

## Il paesaggio archeologico sommerso e costiero del ragusano Nuovi dati dal progetto Kaukana

Massimo Capulli – Dario Innocenti

*Questo contributo è dedicato alla memoria di Sebastiano Tusa e Calogero Rizzuto*

*The Kaukana Project is a collaboration between the Department of Humanities and Cultural Heritage at the University of Udine (Italy) and the Marine Superintendency of the Sicily Region, with support from the Institute of Nautical Archaeology. Kaukana is the name of an ancient Roman village near Punta Secca, a small town in the Ragusa province of southeastern Sicily. The main objective of this project is the assessment, inventory, and study of underwater archaeological sites of the region in order to reconstruct their relationship with the surrounding coastal communities. Fieldwork began in summer 2017 with the excavation of the Punta Secca shipwreck, continued in 2018 with survey and in 2019 with the excavation of the columns shipwreck of Kamarina. This paper presents the results of those campaigns.*

### Introduzione

Le nuove ricerche archeologiche lungo il litorale ragusano fanno parte di un progetto scientifico frutto della collaborazione tra il Dipartimento di Studi umanistici e del patrimonio culturale dell'Università di Udine e la Soprintendenza del Mare della Regione Siciliana, che si avvale inoltre del supporto dell'Institute of Nautical Archaeology (Texas, Stati Uniti). Denominato Kaukana Project, questo prevede un organico programma di studio delle testimonianze storico-archeologiche conservatesi lungo il litorale ragusano compreso tra le antiche città di Ispica, Kaukana e Kamarina ed è finalizzato alla ricostruzione diacronica del paesaggio sommerso. Nel periodo 2017-2019 sono state condotte tre campagne di ricerca: il primo anno le attività si sono concentrate sul relitto di Punta Secca, il secondo anno è stato condotto un *survey* nelle acque di Porto Ulisse e in quelle di Kamarina<sup>1</sup>, il terzo anno si è tornati a Kamarina per un approfondimento d'indagine sul relitto delle Colonne (fig. 1).

A corollario dell'attività in mare è stato avviato parallelamente anche un *survey* lungo la costa. Questa attività collaterale, oltre a rappresentare una esigenza scientifica di migliore e più approfondita conoscenza del contesto generale, ha supplito alla inevitabile inoperatività subacquea durante le giornate di stand-by meteo-marino.

Kaukana Project era nato dalla volontà di Sebastiano Tusa, già Soprintendente del mare e poi Assessore ai beni culturali della Regione Sicilia, che ha co-diretto le ricerche fino alla sua tragica scomparsa avvenuta il 10 marzo 2019 nel disastro aereo del volo Ethiopian Airlines, mentre era in viaggio per Malindi, dove avrebbe dovuto partecipare a un convegno internazionale organizzato dall'UNESCO. Le ricerche sono proseguite nel luglio 2019 anche in nome del collega scomparso. (M.C.)

---

<sup>1</sup> CAPULLI, INNOCENTI 2019: 10-16.



Fig. 1. L'area di progetto (elaborazione di Massimo Capulli; background Image © 2019 Google).

### Il paesaggio costiero

La costa meridionale della Sicilia appare bassa, sabbiosa e a tratti rocciosa; la navigazione in queste acque richiede particolare attenzione per la presenza di scogli affioranti, in special modo tra i porti di Scoglitti e Marina di Ragusa<sup>2</sup>. Navigando da ovest verso est, lungo questo tratto di mare di circa dieci miglia, il paesaggio costiero è scandito dai piccoli fari e dagli abitati di Scoglitti, Punta Secca e Marina di Ragusa, da piccole insenature sabbiose intervallate da scogliere e da tre torri di osservazione di epoca rinascimentale: la Torre Vigliena, la Torre di Mezzo e la Torre Scalambri. Queste, assieme alla torre medievale di Kamarina, ormai distrutta, e a quella rinascimentale di Marina di Ragusa, costituivano il sistema di osservazione della costa ragusana a partire dal XVI secolo.

Uno degli obiettivi del progetto prevede lo studio del paesaggio, per comprendere quali fossero in antico le dinamiche di utilizzo e interazione tra la costa e l'entroterra. A questo scopo, il primo passo è stato la raccolta e lo studio di tutte le fonti che fornissero descrizioni utili all'individuazione di queste peculiarità per poi procedere a una verifica puntuale sul campo delle informazioni raccolte.

Le fonti, sia classiche<sup>3</sup> sia moderne<sup>4</sup>, concordano sulla pericolosità della navigazione in queste acque, costituite da fondali bassi e sabbiosi con scogli affioranti che emergono anche a decine di metri dalla riva. Fin dall'antichità l'impressione è che la costa fosse priva di grandi strutture portuali, oltre quella della città di Kamarina, infatti, non ci sono notizie di altri insediamenti costieri importanti ma solo di piccole stazioni<sup>5</sup> lungo la strada litoranea, il cui posizionamento al momento è ancora incerto<sup>6</sup>. Nel periodo tardoantico l'abitato di Kamarina perse la sua importanza e così il suo porto, mentre l'insediamento di epoca bizantina denominato Kaukana,

<sup>2</sup> Cfr. ISTITUTO IDROGRAFICO DELLA MARINA 2015.

<sup>3</sup> Polibio, I, 37, 1-4; I, 54, 6-8, Diodoro Siculo, XXIII, 18, 1; XXIV, 1, 9; Plinio il Vecchio, XVI, 192.

<sup>4</sup> RIZO 1490: I53-I55, PIRI REIS 1521-27: 36-37; FAZELLO 1560, I, V: 116; CAMILIANI 1877: 218-222; MASSA 1709, II: 110, 375; SMYTH 1814-6: 184.

<sup>5</sup> Claudio Tolomeo, 3, 4, 3 e *Itinerarium Antonini*, in UGGERI 1970: 107.

<sup>6</sup> UGGERI 1970: 107.





Fig. 2. Un invaso naturale con in primo piano una bitta ricava nella roccia (foto Massimo Capulli).

identificato con il sito di Anticaglie a Punta Secca, al momento non ha ancora restituito alcuna struttura portuale<sup>7</sup>; a questo proposito la sua attribuzione alla Kaukana di Procopio e agli eventi della guerra vandolica è ancora oggetto di discussione<sup>8</sup>. Alla breve vita di questo insediamento non ne seguirono altri lungo la costa e continuarono ad essere utilizzati i piccoli approdi, probabilmente finalizzati allo sfruttamento delle attività ittiche. Dal medioevo portolani<sup>9</sup>, documenti storici<sup>10</sup> e cronache di viaggiatori<sup>11</sup> descrivono questo territorio come una terra spoglia, arida, sferzata dal vento e priva di insediamenti e infrastrutture lungo la costa, con baie capaci di ospitare talvolta navi di piccola e media stazza. A partire dal XVI secolo vi sono attestazioni certe di una piccola rotta commerciale tra Malta e Capo Scalambri<sup>12</sup> senza che vi fosse una vera banchina, mentre lungo la costa le grandi strutture portuali restavano localizzate a Gela e Porto Palo, dove le caratteristiche della costa permettevano l'attracco delle navi più grandi. Agli inizi del XIX secolo la situazione non appare molto diversa, tanto da far riflettere viaggiatori e navigatori del tempo sulle reali possibilità che queste acque avessero potuto ospitare la grande flotta bizantina<sup>13</sup>. La mancanza di un faro a Scoglitti e a Punta Secca fino alla seconda metà dell'Ottocento rappresentò un pericolo costante tanto da rendere molto frequenti i naufragi lungo questo tratto di mare<sup>14</sup>.

Alla raccolta puntuale di tutte le descrizioni è seguita la loro verifica lungo la costa allo scopo di individuare, laddove possibile, le vestigia degli antichi approdi attestati. È stato così possibile riconoscere, numerose cale nelle quali si sono documentate le bitte di ormeggio, gli scivoli e gli invasi scavati nella roccia (fig. 2), confermandone un utilizzo legato alla stagionalità. Lo studio delle fonti e le ricognizioni hanno inoltre evidenziato che Capo Scalambri, grazie alle sue caratteristiche morfologiche, forniva riparo alle imbarcazioni sul lato di

<sup>7</sup> UGGERI 2018: 50-75, 100-106.

<sup>8</sup> SCERRA 2015: 209-222; UGGERI 2018; WILSON 1985: 323-325; WILSON 1990: 143-148.

<sup>9</sup> COMPASSO, 82v, GRAZIA PAULI, I.9, PARMA-MAGLIABECCHI: 38, ROMANO B.C.: 37.

<sup>10</sup> SPANOCCHI 1596: 31-32; AMARI 1854, I, VI: 336.

<sup>11</sup> DE CAUMONT 1858: 37.

<sup>12</sup> ROMANO 1607: 37.

<sup>13</sup> SMYTH 1814-6: 184; COLT OHARE 1790: 173-174.

<sup>14</sup> SMYTH 1814-6: 184.

levante quando il vento e il mare montavano da ponente e viceversa, garantendo dei ricoveri sicuri in entrambe le situazioni. Anche la baia di Kamarina doveva offrire condizioni simili, ma la presenza di numerosi relitti nelle sue acque conferma la pericolosità legata a bassi fondali e scogli affioranti. Le numerose ricognizioni eseguite lungo tutta la costa non hanno al momento permesso invece di rilevare indizi utili a identificare la presenza di strutture portuali al di fuori di quelle già citate. (D.I.)

### *Il relitto di Punta Secca*

Il sito si trova in prossimità del porticciolo diportistico di Santacroce Camerina, in località Punta Secca (già capo Capo Scalambri), e giace a una batimetria di circa -2,5/3 metri<sup>15</sup>. Non è raro in questi casi che i resti siano stati avvistati ripetutamente nel corso degli anni dai pescatori locali, ma per una verifica autoptica e ufficiale arriviamo ad anni recenti. È difatti nel giugno 2005 che viene avviata una prima campagna esplorativa sul relitto con produzione di documentazione video-fotografica. Una seconda più approfondita indagine venne poi condotta nel luglio 2007 e in questa occasione fu realizzato un rilievo speditivo della sezione centrale della nave, vale a dire in corrispondenza della scassa dell'albero<sup>16</sup>. Ambedue le campagne subacquee vennero condotte dalla Soprintendenza del mare della regione siciliana, allora di recente formazione e che vide la luce dopo un processo culturale<sup>17</sup> per il quale il patrimonio archeologico sommerso andava tutelato e studiato da una apposita struttura; ciò fu possibile anche grazie alla specifica autonomia della Sicilia per quanto concerne i beni culturali<sup>18</sup>.



Fig. 3. Relitto di Punta Secca: messa in opera del cassero (foto Massimo Capulli).

Nel 2017 l'Università di Udine venne invitata dalla Soprintendenza a condurre una nuova indagine con l'obiettivo principale di acquisire dati utili alla datazione del relitto<sup>19</sup>. Fino a quel momento, infatti, era stata avanzata l'ipotesi che fosse di epoca bizantina basandosi unicamente sul fatto che il sito si trovasse in prossimità dell'area archeologica di Anticaglie, in cui molti riconoscono l'antica Kaukana (cfr. *supra*).

Come anticipato, il relitto si trova in acque poco profonde ed è mediamente sepolto da uno strato di sabbia molto fine di 1 metro. Lo spessore del sedimento è mutevole a causa della morfologia del fondale in cui insiste lo scafo; il sito è completamente aperto ai venti di libeccio e ponente, nonché parzialmente anche a quelli di levante e scirocco, ma soprattutto assai vicino al molo esterno del porticciolo che innesca correnti di risacca.

Una sorte poco benevola ha voluto che durante la campagna di studio i resti della nave fossero sepolti da oltre 1,5 metri di sedimento incoerente. Per ovviare a questa situazione e in considerazione della instabilità del meteo durante l'attività di ricerca, si decise di approntare *in loco* una sorta di cassero metallico all'interno del quale si sarebbe dovuti riuscire a lavorare. Nello specifico si è trattato di una serie di montanti angolari in ferro zincato, bulloneria in acciaio inox, fascette in pvc e rotoli di tessuto gommato, che una volta assemblati formavano un parallelepipedo di 4 metri di lunghezza, 2 metri di larghezza e 1,5 metri di altezza. Messa in opera la struttura sul fondale sabbioso (fig. 3), si è proceduto ad affossarla progressiva-

<sup>15</sup> Tale misura come vedremo è variabile, poiché il battente d'acqua è inversamente proporzionale al deposito sabbioso, che muta in base alla durata e intensità dei marosi.

<sup>16</sup> In verità, considerando le dimensioni dell'ossatura, è verosimile che questo bastimento avesse più alberi.

<sup>17</sup> Fondamentali furono le positive esperienze dei precedenti uffici diretti da Tusa e segnatamente il G.I.A.S.S. (Gruppo d'Indagine Archeologica Subacquea Sicilia) e successivamente lo S.C.R.A.S. (Servizio Coordinamento Ricerche Archeologiche Sottomarine).

<sup>18</sup> TUSA 2018:17-24.

<sup>19</sup> Oltre al coordinamento generale con il Soprintendente del Mare Sebastiano Tusa, le attività a mare sono state concordate con Nicolò Bruno dello stesso ufficio.



mente mediante l'uso alternato di lancia e sorbona ad acqua, e man mano che la struttura sprofondava veniva srotolato il tessuto gommato lungo le sue pareti, consentendo in questo modo di contenere lo scivolamento della sabbia al suo interno. Con questo *escamotage* un po' rozzo, dopo due giorni di lavoro, è stato possibile raggiungere il relitto in sicurezza a una profondità di 3 metri (di cui 1,50 metri di sabbia) e tenere esposta una parte dei legni (fig. 4) che fosse sufficiente per una minima lettura della tecnica costruttiva e il prelievo di campioni per analisi al radiocarbonio<sup>20</sup>.



Fig. 4. Relitto di Punta Secca: operazioni di scavo con sorbona ad acqua (foto Massimo Capulli).

La porzione di scafo, che è stato possibile mettere in luce grazie a questo espediente, conta cinque ordinate. Si è potuto osservare che il campo è di circa 20 centimetri con madieri<sup>21</sup> di larghezza variabile (13-16 centimetri) e altezza costante (12 centimetri), giuntati tra loro con chiodatura in ferro e minimali calettature con dente. Alle ordinate sono fissate, sempre tramite chiodatura, possenti tavole di fasciame della larghezza media di 28 centimetri e dello spessore di 7 centimetri, nei cui comenti si sono potute osservare tracce del calafataggio. Non è invece qui preservata la chiglia, tuttavia è presente un altro elemento longitudinale posto in corrispondenza della giunzione delle diverse componenti delle ordinate. Questo presentava sulla faccia superiore una modanatura funzionale probabilmente a sorreggere delle tavole di riempimento all'altezza del ginocchio, il che in base a confronti farebbe ipotizzare che la porzione di scafo messa in luce possa corrispondere alla parte alta della nave (fig. 5), che nel naufragio si deve essere adagiata su un fianco<sup>22</sup>.

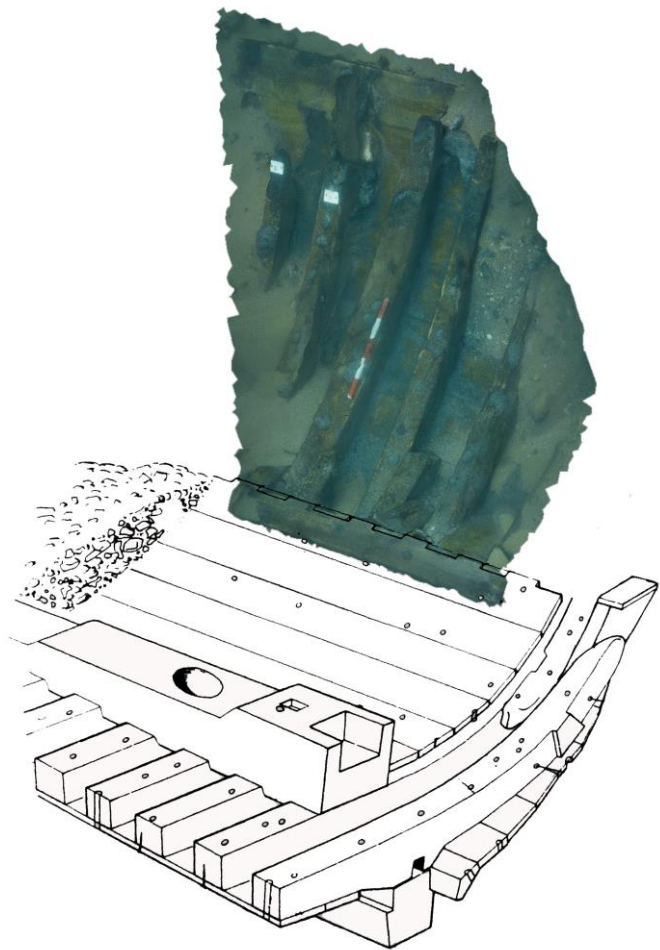


Fig. 5. Relitto di Punta Secca: il modello 3D della porzione rilevata ruotato e inserito nella sua probabile collocazione nell'architettura della nave (elaborazione di Massimo Capulli su disegno del relitto di Cattewater cfr. figura 54 in REDKNAP 1984).

Dall'esame di questi aspetti costruttivi<sup>23</sup>, e inoltre dalla rifinitura dei legni, è apparso evidente già in fase di scavo che il relitto non potesse essere ascritto a epoca bizantina, riflettendo una tradizione costruttiva

<sup>20</sup> Per motivi di sicurezza a conclusione dell'intervento il cassero è stato salpato, portato a terra e quindi smantellato.

<sup>21</sup> Se l'ipotesi interpretativa è corretta questi dovrebbero essere gli staminali, mentre gli staminali sarebbero gli scalmi (cfr. fig. 5).

<sup>22</sup> Per questa dinamica deposizionale si veda ad esempio il celebre caso della Mary Rose (cfr. MARSDEN 2003: 76-86 e in particolare la figura 9.6 a pagina 85).

<sup>23</sup> Non si è conservato il carico, verosimilmente recuperato in antico vista la bassissima profondità.

recenziore. Questa prima impressione è stata successivamente confermata da risultati delle analisi al radiocarbonio che datano l'imbarcazione alla metà XV, inizio del XVI secolo<sup>24</sup>. La datazione attribuita in precedenza, derivata essenzialmente in base al contesto, è stata quindi sconfessata; ciò nondimeno il nuovo dato è interessante e andrebbe inserito in un'ottica più ampia. La vocazione portuale<sup>25</sup> di questo tratto di costa sembra infatti avere un respiro che travalica la presenza bizantina del sito di Anticaglie- Kaukana, datato dal IV sec. agli inizi del VII secolo<sup>26</sup>, come attesterebbero alcuni rinvenimenti. Rimanendo nel raggio di tre chilometri abbiamo testimonianze di epoche precedenti quali un torso marmoreo riconducibile a una statua di età classica<sup>27</sup>, una celebre epigrafe di III-IV che riporta un *praefectus annonae*<sup>28</sup> e soprattutto un relitto che si data alla fine del III inizi del IV secolo<sup>29</sup>, o ad epoche posteriori all'abitato bizantino come un altro relitto attribuito al XIII secolo<sup>30</sup>.

Il relitto di Punta Secca si colloca pertanto in un paesaggio sottomarino complesso e articolato, che si caratterizza per l'abbondanza di testimonianze archeologiche multi-periodali sulla navigazione in questa parte della Sicilia, dove si sono incrociate culture e identità molto diverse<sup>31</sup>. (M.C.)

### Le ricerche nella baia di Kamarina

Oltre alla zona di Porto Ulisse nel comune di Ispica, nella seconda stagione le ricerche subacquee si sono maggiormente concentrate nella baia che si apre a sud del promontorio su cui insiste l'antica città di Kamarina<sup>32</sup>, con lo scopo di ampliare lo studio dei naufragi noti. Ad una serie di segnalazioni fatte a partire dagli anni



Fig. 6. Baia di Kamarina: coppia di ancore "bizantine" in situ tra loro ortogonali (foto Massimo Capulli).

grossomodo 70 gradi nord. Partendo da occidente abbiamo la prima ancora in ferro, che è del tipo a "T" rovesciata e corrispondente alla tipologia D della seriazione proposta da Gerhard Kapitän<sup>34</sup> (lunghezza 1,80 metri; larghezza 1,20 metri). A sette metri verso est si trova una coppia di ancore, sempre in ferro del tipo a "T" rovesciata, sovrapposte ortogonalmente (fig. 6). Quella superiore (mutila) sembra di transizione tra tipologia C e tipologia D della seriazione Kapitän (lunghezza 2,40 metri; larghezza 0,75 metri), mentre quella inferiore

'70 avevano difatti fatto seguito alcune campagne di scavo avviate dalla fine degli anni '80 e fino alla metà degli anni '90, che avevano portato alla documentazione di una serie di relitti<sup>33</sup>. Le variazioni della morfologia del fondale sabbioso, che talvolta hanno portato alla naturale messa in luce di alcuni relitti e che sono alla base delle loro segnalazioni, più spesso hanno causato la loro totale copertura. Potendosi avvalere solo di posizionamenti con limitata affidabilità, figli della tecnologia disponibile in quegli anni, è stato necessario condurre un *survey* subacqueo a vista, che ha consentito di ritrovare e georiferire uno dei siti più importanti di questa area, vale a dire il relitto di una nave lapidaria (cfr. *infra*), e alcune ancore prima ignote.

Queste giacciono a una batimetria di circa - 3,7 metri ai piedi di un vasto affioramento roccioso e insistono lungo un allineamento orientato

<sup>24</sup> Condotte presso il Laboratory of Ion Beam Physics dell'ETH di Zurigo, le analisi datano al  $365 \pm 22$  BP (1452-1524 d.C. data calibrata a due sigma) e  $382 \pm 22$  BP (1446-1522 d.C. data calibrata a due sigma).

<sup>25</sup> Forse solo un punto di scalo per fare bunkeraggio d'acqua dolce, date le numerose sorgenti in questa parte della Sicilia.

<sup>26</sup> PELEGATTI, DI STEFANO 1999.

<sup>27</sup> BRUNO 2009: 22-24.

<sup>28</sup> DE ROMANIS 2004: 303-326; MANGANARO 1989: 175-85.

<sup>29</sup> TORTORELLA 1981: 355-380; PARKER 1992: 177.

<sup>30</sup> FIORILLA 2014: 34.

<sup>31</sup> LICITRA 2012: 29-60.

<sup>32</sup> Si tratta di una delle aree archeologiche più importanti di tutta la Sicilia e la cui bibliografia disponibile è più che copiosa.

<sup>33</sup> Cfr. DI STEFANO 1989: 25-27; DI STEFANO 1998.

<sup>34</sup> KAPITÄN 1984: 33-44.

corrisponde alla tipologia D (lunghezza 2,05 metri; larghezza 1,60 metri). La quarta ancora si trova a dodici metri ancora più ad est e presenta una concrezione informe proprio in corrispondenza delle marre, che non consente di determinarne la tipologia (lunghezza 1,50 metri; larghezza 0,75 metri).

Tale concentrazione in uno spazio così ristretto sembrerebbe suggerire che si tratti di un ancoraggio. D'altra parte la prossimità all'affioramento roccioso, la pressoché univoca determinazione tipologica e soprattutto la coppia di ancore perfettamente ortogonali, verosimilmente in posizione di stivaggio, farebbero invece pensare a un naufragio. Se questa lettura fosse corretta, è lecito supporre che non distante si dovrebbero trovare i resti di un relitto bizantino. Questa attribuzione si fonda sulla classificazione delle ancore a "T" rovesciata, comunemente correlate a questo ambito cronologico-culturale. Si tratta di una definizione parzialmente arbitraria che trae la sua origine dal relitto di Yassi Ada 1 in Turchia. Durante lo scavo vennero difatti ritrovate ben 11 ancore di questa tipologia e dal momento che dalla lettura di altri reperti, ben inquadrabili sia cronologicamente che culturalmente, il relitto è stato datato al VII secolo d.C. e riferito all'area bizantina<sup>35</sup>, si è attribuita la stessa appartenenza e grossomodo cronologia a tutte le ancore simili ritrovate senza un preciso contesto di riferimento. La correttezza di questa prassi potrebbe essere legittimata anche dal relitto di Cefalù in cui, oltre a sette ancore tutte appartenenti a questa tipologia, sono stati individuati reperti ceramici la cui datazione alla prima metà del VII secolo d.C. sembrerebbe non lasciare dubbi<sup>36</sup>. (M.C.)

### *Il relitto delle Colonne*

Noto alle autorità a partire dal 1973<sup>37</sup> il relitto della Colonne (175 - 200 d.C.) è stato oggetto nel corso degli anni di una serie di verifiche, anche da parte del celebre Parker<sup>38</sup>; tuttavia vere e proprie campagne di scavo hanno avuto luogo solo alcuni anni più tardi e segnatamente nel 1989 e 1996. I lavori, affidati dalla competente Soprintendenza alla ditta Aquarius, poterono avvantaggiarsi di un periodo in cui il monumentale carico lapideo era esposto naturalmente e che favorì lo scavo della quasi totalità del relitto<sup>39</sup>.

Lo scafo giace su un fondo sabbioso, con presenza minore di ciottolame e frammenti di arenaria, a una profondità compresa tra i 2,5 e 4 metri e a una distanza dalla spiaggia di circa 80/90 metri. Il nome del sito deriva dal carico principale che è costituito da una coppia di colonne lunghe poco più di sei metri<sup>40</sup> di marmo semilavorate (fig. 7). Oltre a questi due fusti, che analisi di laboratorio hanno identificato come pregiato *marmor Numidicum*<sup>41</sup>, durante gli scavi sono state individuate anche numerose lastre di arenaria e in misura minore di marmo grigio<sup>42</sup>, nonché altra merce accessoria come 21 esemplari di anfore Africana I A (forma XXIII di Ostia)<sup>43</sup> e in misura minore del



Fig. 7. Il relitto delle Colonne visto da sud e sullo sfondo il promontorio su cui insiste l'antica città di Kamarina (foto Dario Innocenti).

<sup>35</sup> VAN DOORNINCK 1982: 121-142.

<sup>36</sup> PURPURA 2004: 122-124.

<sup>37</sup> DI STEFANO 2016: 143-148.

<sup>38</sup> Questo studioso, molto noto tra chi si occupa di archeologia navale e marittima per aver redatto un elenco estremamente esaustivo di tutti i relitti del Mediterraneo (cfr. PARKER 1992), condusse nel 1975 una breve campagna con i suoi studenti dell'Università di Bristol (PARKER 1976: 25-29).

<sup>39</sup> Venne indagato lo spazio tra le colonne e quello che si estendeva verso sud (cfr. *infra*).

<sup>40</sup> La lunghezza delle colonne è di 6,25 metri per quella lato mare e di 6,04 metri per quella lato spiaggia, con un diametro per entrambe di 0,80 metri che porta a stimare un peso complessivo di circa 16/18 tonnellate. Il fusto è liscio per ambedue le colonne, che presentano unicamente alle due estremità una fascia in rilievo di 1/2 centimetri, con una altezza compresa tra i 24 e i 27 centimetri.

<sup>41</sup> In base alle indagini comparate condotte dalla C.S.G. Palladio di Vicenza su alcuni campioni prelevati dal relitto con altri presi nelle cave di *Simitthus* (odierna Chemtou in Tunisia) vi è identità di struttura microcristallina (DI STEFANO 2003: 10-31).

<sup>42</sup> Trasportate forse anche per bloccare le colonne, le lastre si presentano in due varianti: cm 60 x 30 x 15 o cm 60 x 40 x 20.

<sup>43</sup> DI STEFANO 2016: 143-148.



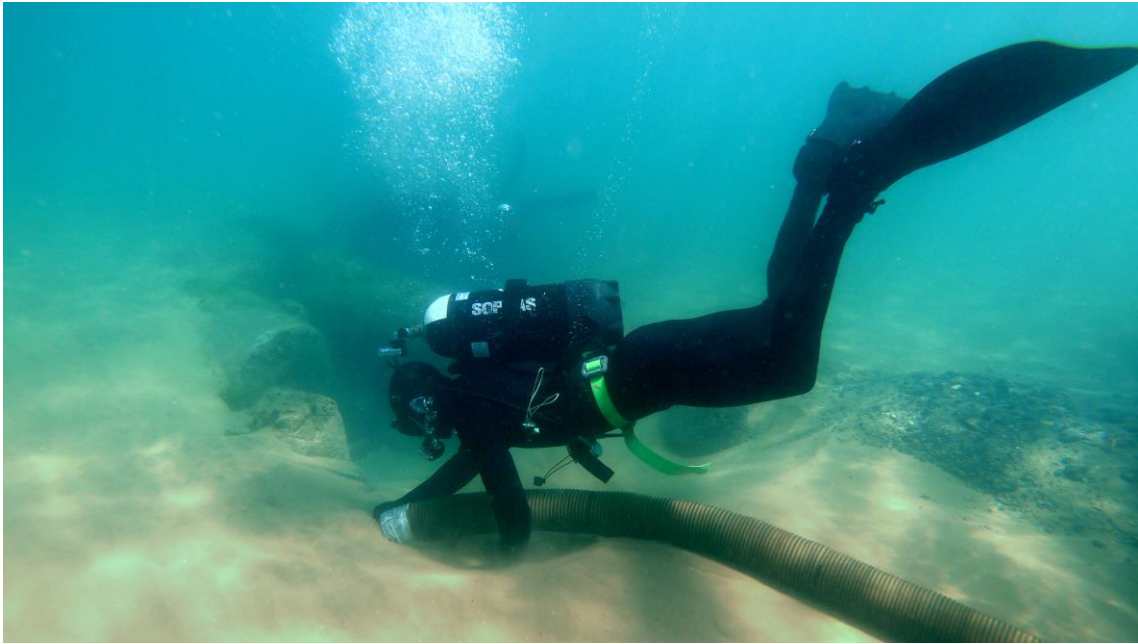


Fig. 8. Relitto delle Colonne: operazioni di scavo con sorbona ad acqua (foto Massimo Capulli).

tipo Mid Roman 18 (forma Reley 288)<sup>44</sup>. Tra gli oggetti rinvenuti vanno senz'altro ricordati quelli rappresentativi anche di un raffinato artigianato artistico, come un vaso in rame piriforme decorato con motivi vegetali e geometrici ed intarsi di pasta di vetro azzurra o un *thermos* decorato con maschere teatrali e zampe leonine<sup>45</sup>.

Sulla scorta di questi dati il relitto è stato interpretato come ciò che resta di una piccola nave di circa 20 metri di lunghezza, impegnata nel trasporto di un carico misto<sup>46</sup> proveniente dal nord Africa che è naufragata su una duna sabbiosa semi sommersa mentre cercava di raggiungere il porto di Kamarina<sup>47</sup>.

Nell'ambito di Kaukana Project l'Università di Udine ha condotto una nuova campagna di scavo<sup>48</sup> nell'estate del 2019 finalizzata a completare il lavoro del 1996, indagando anche a nord delle colonne, e ad avviare un più approfondito studio tecnico-costruttivo dello scafo<sup>49</sup>.

Per poter osservare e documentare il relitto è stato necessario realizzare una ampia trincea longitudinale all'asse della nave. In particolare, l'indagine archeologica subacquea, svolta anche con finalità di esercitazione didattica, ha comportato l'impiego di una sorbona ad acqua per la rimozione di uno spesso strato di sabbia<sup>50</sup> procedendo per piani inclinati (fig. 8). Diversamente dal caso del relitto di Punta Secca, infatti, il sedimento presenta qui una granulometria leggermente più grossolana che ha consentito di arrestare lo scivolamento del materiale lungo le pareti dello scavo, una volta che si è raggiunto il corretto angolo di attrito. La completa messa in luce dello scafo ha permesso di condurre rilievi diretti e, unitamente a un prolungato periodo di tempo stabile<sup>51</sup>,

<sup>44</sup> Alcune anfore presentavano ancora i tappi di sughero.

<sup>45</sup> DI STEFANO 1998.

<sup>46</sup> Per una lettura più dettagliata del carico si rimanda a DI STEFANO 1998: 36-43; DI STEFANO 2003: 10-31; DI STEFANO 2016: 143-148; DI STEFANO, VENTURA 2012: 633-638.

<sup>47</sup> Sul trasporto e commercio del marmo in Sicilia si veda PENSABENE 2003: 533-543; PURPURA 2008: 23-44, mentre per uno sguardo più ampio si veda GIANFROTTA 2016: 341-359; PENSABENE 1972: 317-362; PENSABENE 2002: 3-67; RUSSELL 2013: 95-140 e soprattutto PENSABENE 2013.

<sup>48</sup> Tutte le attività a mare sono state coordinate con Fabrizio SgROI della Soprintendenza del Mare della Regione Siciliana e la collaborazione dell'Ufficio Locale Marittimo di Scoglitti della Capitaneria di Porto di Pozzallo.

<sup>49</sup> Ad eccezione del carico lapideo i manufatti erano stati recuperati nelle precedenti campagne. Si segnala solo il rinvenimento di un bozzello a una puleggia in perfetto stato di conservazione e con ancora una delle cime in posizione.

<sup>50</sup> Diversamente da quanto osservato al momento della individuazione del sito nel giugno 2018 in cui le colonne erano quasi del tutto esposte, all'inizio della nuova campagna queste affioravano per meno di 15 centimetri.

<sup>51</sup> A cavallo tra fine giugno e luglio, escludendo viaggio e cantieramento, la campagna è durata in 26 giorni, di cui 17 giornate lavoro in acqua e 9 giornate di stand-by meteo. Tuttavia il maltempo (inteso qui come vento-onde) non è stato a singhiozzo, ma si è concentrato a partire da metà della terza settimana di scavo fino a fine campagna.



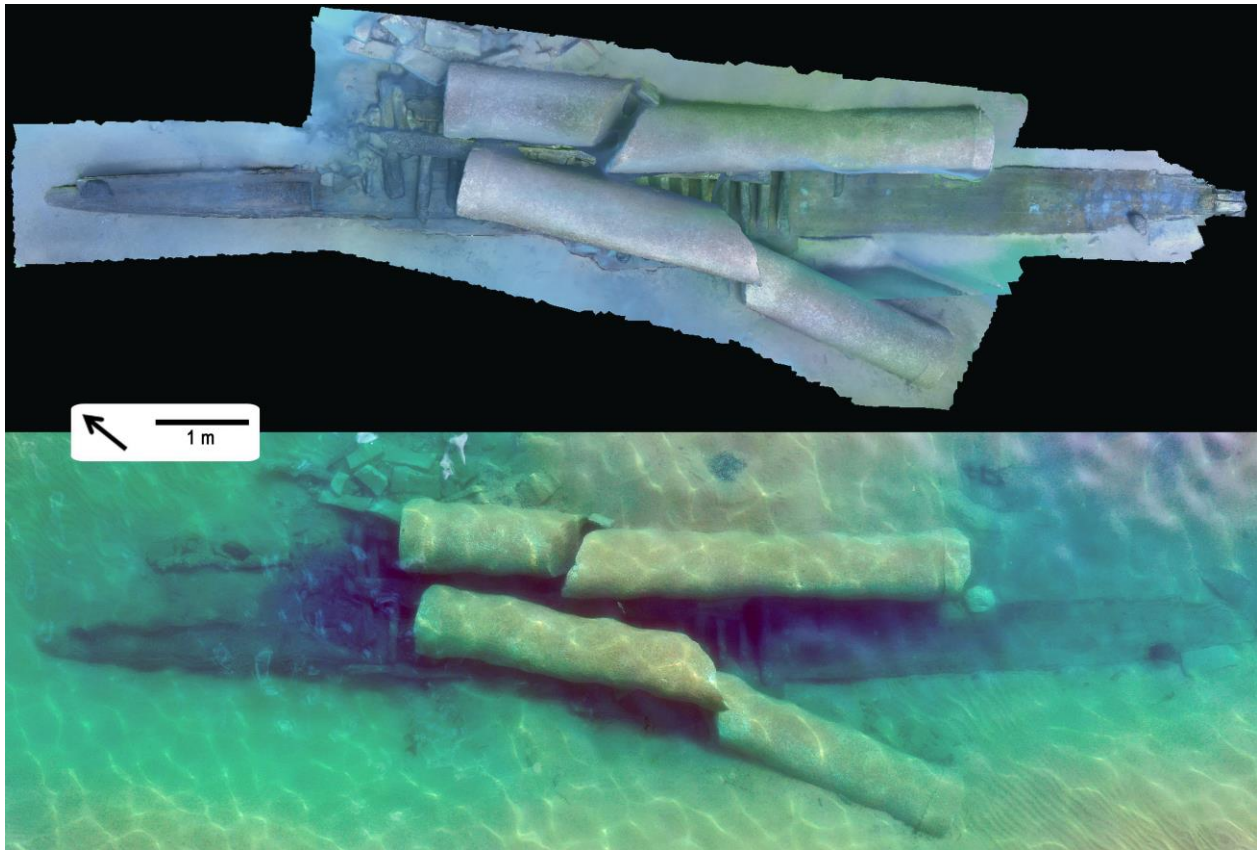


Fig. 9. Relitto delle Colonne: in alto modello 3D; in basso immagine scattata da drone (foto Dario Innocenti).

di aggiornare la documentazione disponibile in virtù del sopraggiunto progresso tecnologico rispetto agli scavi del 1989 e 1996. Approfittando della limitata batimetria e buona visibilità dell'acqua è stato ad esempio possibile realizzare una serie di riprese fotografiche aeree, sia zenitali che oblique, utilizzando un drone della DJI, modello Mavic 2 Pro. Durante le operazioni subacquee è stato invece possibile acquisire migliaia di immagini digitali in alta definizione che, con una serie di opportuni accorgimenti in considerazione delle caratteristiche fisiche di un ambiente sommerso<sup>52</sup>, hanno permesso la costruzione di un modello tridimensionale del relitto (fig. 9) partendo dalla nuvola di pixel (image-based modelling)<sup>53</sup>.

Lo scafo ligneo si è preservato in alcuni importanti elementi costitutivi e risulta in connessione per una lunghezza di 15 metri, che vanno da una estremità (nord-ovest) a una calettatura a dardo di Giove della chiglia (sud-est).

Quest'ultima è formata da una trave della larghezza di 28 centimetri e di altezza di circa 26 centimetri, opportunamente sagomata negli spigoli superiori per formare una battura di canto variabile<sup>54</sup> in cui innestare i torelli, vale a dire i primi corsi di fasciame. Nel caso del relitto delle Colonne il torello si è preservato lungo tutta la chiglia nella fiancata di nord-est, mentre risulta presente solo a tratti in quella di sud-ovest. Sempre più preservati nella fiancata di nord-est sono il controtorello e almeno altri due corsi di fasciame. La larghezza delle tavole è compresa tra i 32 e i 27 centimetri, mentre lo spessore misurato è di 7,5 centimetri. Nei punti di frattura

<sup>52</sup> BALLETTI *et al.* 2016: 1-8; YAMAFUNE *et al.* 2016: 703-725.

<sup>53</sup> Per la tecnica di Computer Vision in questo caso è stato utilizzato l'applicativo Agisoft PhotoScan Professional. Per una ampia trattazione di questo software in archeologia subacquea si veda la tesi di dottorato in open access di Kotaro Yamafune (YAMAFUNE 2016).

<sup>54</sup> L'andamento della battura si modifica lungo tutta la chiglia e in modo particolare verso poppa e prua. Mentre in corrispondenza del centro nave il torello entra nella battura con un'angolatura che si approssima allo zero, l'angolo aumenta in progressione sino ad arrivare a circa novanta verso le estremità dell'imbarcazione.

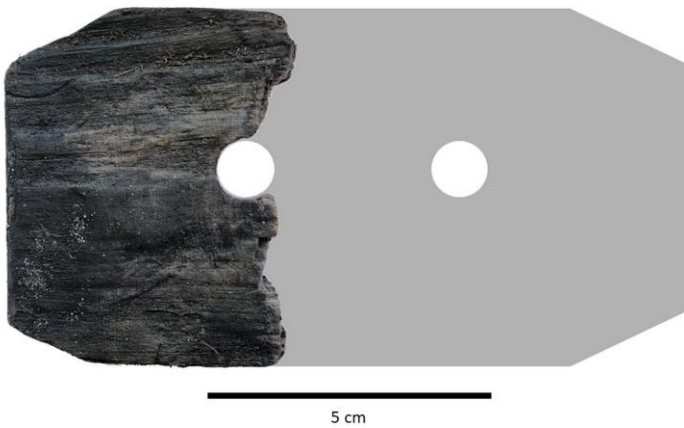


Fig. 10. Relitto delle Colonne: particolare di uno dei tenoni (elaborazione di Massimo Capulli).

si è potuto documentare il sistema di giunzione a mortase e tenoni proprio dell'età antica<sup>55</sup>, qui atipicamente garantito da un doppio ordine di incastri, disposti in modo sfalsato su due file parallele distanti tra loro solo 1,5 centimetri. La distanza tra le mortase all'interno della stessa fila è invece di 8,5 centimetri, che corrisponde alla larghezza delle stesse mortase. Queste alte 0,73 centimetri sono profonde 7 centimetri e giustapposte tra una tavola e l'altra ospitano i tenoni della lunghezza di 12,5 centimetri, larghi 6,5 e alti 0,72 centimetri (fig. 10). Ciò impedisce lo scorrimento longitudinale delle tavole, mentre ad assicurare il mancato distacco provvedono invece una coppia di spinotti, del diametro di circa 1 centimetro, che infissi ortogo-



Fig. 11. Relitto delle Colonne: alcuni dei maderi preservatisi in cui è osservabile il foro di biscia unico e centrale in corrispondenza della sottostante chiglia (foto Massimo Capulli).

nalmente bloccano il tenone all'interno delle due mortase. Sopra il fasciame si sono preservati alcuni maderi<sup>56</sup> fissati al fasciame mediante caviglie lignee del diametro di 1,5/1,8 centimetri, di norma in numero di due per ogni tavola, nonché perni di ferro infissi senza una regola apparente, e che presentano un solo foro di biscia centrale, alto in media 7/8 centimetri (fig. 11). La larghezza media dei maderi è di 11/12 centimetri ed è di poco

<sup>55</sup> Nella costruzione navale esistono due principi tra loro opposti che prendono il nome di "a guscio portante" e "a scheletro portante" (STEFFY 1994: 23-78). La prima è quella propria della età greco-romana e prevede che, una volta messa in opera la chiglia, venga realizzato il guscio esterno costituito dal fasciame, mentre l'ossatura aveva funzione solo di rinforzo. Per poter costruire un'imbarcazione a guscio portante era necessario che le tavole del fasciame fossero saldamente collegate tra di loro. I sistemi di giunzioni impiegati in Mediterraneo prevedevano che le tavole del fasciame fossero assemblate con cuciture (in epoca romana la tradizione si preserva solo in Adriatico CAPULLI *et al.* 2014: 215-218; POMEY, BOETTO 2019: 5-51) o più comunemente con il metodo a tenoni e mortase: i tenoni erano sottili linguette di legno duro che venivano inserite in appositi incassi, le mortase, praticati nello spessore delle tavole e che venivano bloccate da spinotti di legno.

<sup>56</sup> Da una comparazione con i rilievi eseguiti nelle precedenti campagne si è dovuto registrare una considerevole riduzione del numero di maderi esistenti. La presenza di fori di teredine (ERIKSEN *et al.* 2015: 9-15) anche nei legni a quota più profonda inferisce che siano stati esposti direttamente all'acqua di mare in occasione dello spostamento del banco di sabbia che normalmente li ricopre. Non è pertanto da escludersi che in una di queste fasi in cui i marosi "scavano" il relitto, le onde abbiano potuto strappare alcune ordinate non più gravate dal carico recuperato.



inferiore alla distanza tra gli stessi che è di 13 centimetri; l'altezza misurata tra quelli preservatisi tra le colonne è di cm 20/22 centimetri e si innalza procedendo verso l'estremità di nord-ovest. Sul relitto si è conservato anche parte del paramezzale, formato da una trave della larghezza di 24 centimetri e altezza di 22 centimetri, opportunamente sagomato nella faccia inferiore per immorsarsi sui madieri, tuttavia questo risulta in posizione eccentrica rispetto alla chiglia. Come anticipato, quest'ultima è presente lungo tutto il relitto e, costituendo la spina dorsale di ogni imbarcazione, permette di fornire una corretta lettura della giacitura.

Le colonne, che in origine devono erano state stivate in parallelo, risultano oggi divergenti di pochi centimetri nella estremità nord-nordovest e di 3 metri in quella di sud-sudest (fig. 12); sono inoltre entrambe spezzate e leggermente disassate. In particolare si osserva che quella di sud-ovest giace in parte sopra la chiglia, schiacciando il paramezzale contro l'altra colonna. È pertanto verosimile che durante l'affondamento le colonne si siano mosse e che una abbia divelto il paramezzale, contribuendo forse a sbilanciare la nave (fig. 13). Da un punto di vista post-deposizionale ciò spiega l'asimmetria conservativa osservata, in cui risulta meglio preservato il centro nave e la fiancata di nord-est poiché coperti e in certa misura protetti dalle colonne<sup>57</sup>.

Il relitto delle Colonne di Kamarina, preservatosi per circa 15 metri di lunghezza e 3 metri di larghezza, rientra come visto nella tipologia detta con "costruzione su guscio", ovvero dove le tavole del fasciame vengono saldamente collegate fra di loro con funzione strutturale, mentre le ordinate sono solo di rinforzo. In particolare in questo caso l'assemblaggio del fasciame è assicurato da un doppio ordine di incastri (mortase e tenoni) disposti in maniera sfalsata su due file parallele, in modo tale che la tenuta non presenti soluzione di continuità (fig. 14). Questa particolarità è stata osservata anche su altri importati scafi<sup>58</sup> di età romana e sembra potersi ricollegare proprio a quella categoria di bastimenti definita da Plinio *naves lapidariae*<sup>59</sup>, in cui il doppio ordine di mortase e tenoni sembra costituire la risposta tecnologica alla necessità di trasportare carichi estremamente pesanti. (M.C.)



Fig. 12. Il relitto delle Colonne visto da sud-est (foto Massimo Capulli).



Fig. 13. Il relitto delle Colonne visto da nord-ovest (foto Massimo Capulli).

<sup>57</sup> Non si tratta solo di una protezione di contatto, ma data anche dal maggior peso di questa parte di relitto che si è maggiormente insabbiata.

<sup>58</sup> Presentano mortase e tenoni su due file ad esempio il relitto di Antirrhodos (cfr. figura 9 a pagina 51 in SANDRIN *et al.* 2013) e di Caesarea (cfr. figura 6 a pagina 81 in DERENNE *et al.* 2019), ma la distanza è tale da non costituire un vero ordine doppio. Sembra decisamente più stringenti i confronti con le giunzioni osservabili nel relitto di Antikythera (cfr. BOUYIA 2012: 40) e in Italia meridionale in quello di Punta Scifo A (cfr. figura 7 in basso a pagina 5 in MEDAGLIA 2015).

<sup>59</sup> Plinio, *N.H.* 36,1,14.



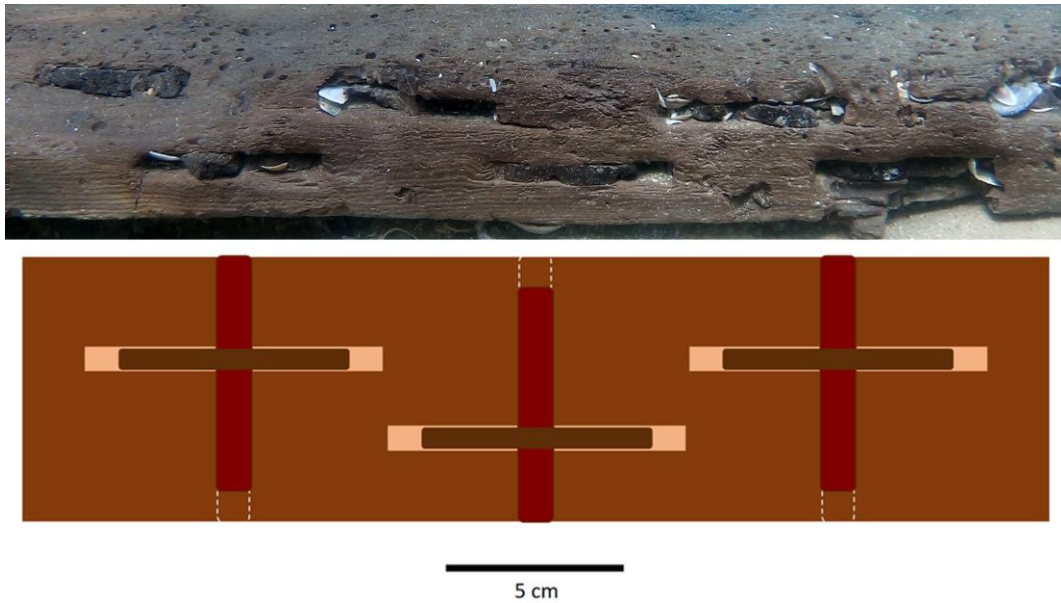


Fig. 14. Relitto delle Colonne: rappresentazione schematica del sistema di giunzione a mortase-tenoni disposti sfalsati su due file parallele (elaborazione di Massimo Capulli).

#### Considerazioni conclusive

Il paesaggio archeologico sommerso del ragusano sembra riflettere quella sorta di inganno naturale che è costituito dal suo paesaggio costiero. Le baie sabbiose, scandite da più o meno elevati promontori rocciosi, farebbero infatti indurre a una navigazione tranquilla chiunque non abbia una esatta conoscenza dei luoghi. Mentre le sporgenze della costa, contraddistinte almeno a partire dall'epoca rinascimentale da torri di avvistamento (fig. 15), paiono ridossare dai venti di scirocco o maestrale e le spiagge garantire un facile alaggio o approdo con scialuppe di servizio, la presenza di scogli semi-affioranti e in misura minore di dune sabbiose "mobili" hanno per secoli mietuto vittime lungo la rotta che via Malta più naturalmente collega la Sicilia al nord Africa. (M.C., D.I.)

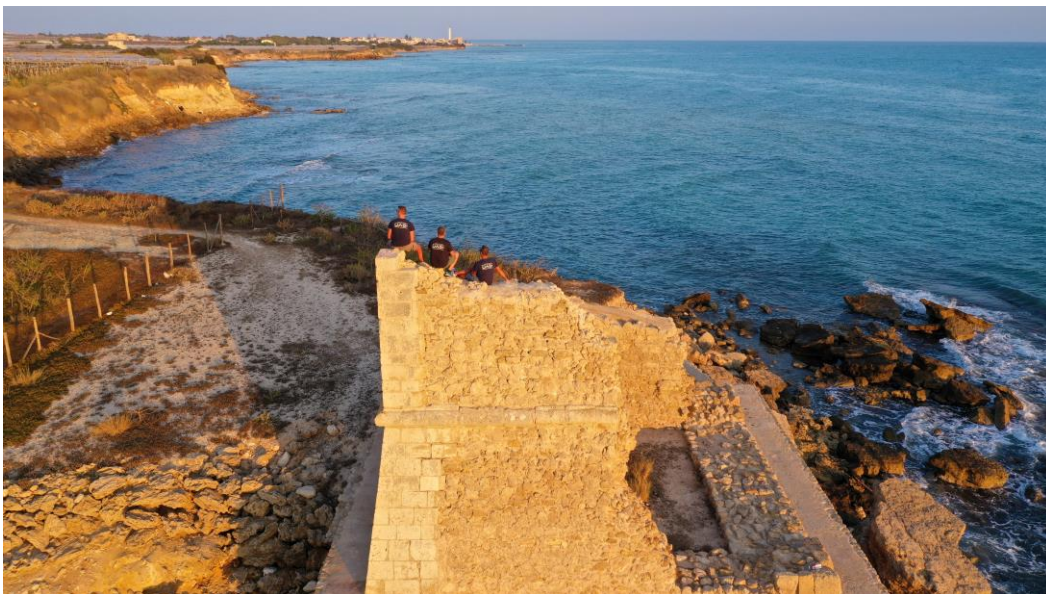


Fig. 15. Il faro di Punta Secca (già Capo Scalambri) visto dalla Torre di Mezzo (foto Dario Innocenti).

### Ringraziamenti

Gli autori desiderano ringraziare Valeria Patrizia Li Vigni, Nicolò Bruno e Fabrizio Sgroi della Soprintendenza del Mare, Giovanni Di Stefano del Museo Archeologico Regionale di Kamarina, Saverio Scerra della Soprintendenza ai Beni Culturali e Ambientali di Ragusa, Giulia Boetto del Centre Camille Jullian - CNRS, Filipe Castro della Texas A&M University, Matteo Cadario dell'Università di Udine, Alessandro Pellegrini dello Studio Andrea, Salvatore Cappello dell'Ufficio Locale Marittimo di Scoglitti e gli studenti che a vario titolo hanno partecipato alle missioni di questi primi tre anni del progetto Kaukana.

### BIBLIOGRAFIA

#### Fonti post-classiche

- AMARI M., 1854, *Storia dei Musulmani di Sicilia*.
- ANONIMO, 1290, *Lo compasso da navigare*.
- CAMILIANI C., 1877, *Descrizione dell'isola di Sicilia*.
- COLT OHARE R., 1790, *A Classical Tour through Italy and Sicily*.
- DE CAUMONT, 1858, *Voyaige d'outremer in Jherusalem*
- FAZELLO T., 1560, *De rebus siculis decades duae*.
- MASSA G.A., 1709, *La Sicilia in prospettiva*.
- MOTZO B.R., 1987 (a cura di), *Il portolano di Grazia Pauli*.
- PARMA-MAGLIABECCHI, 1430, *Portolano*.
- PIRI REIS, 1521-1526, *Libro del mare*.
- RIZO B., 1490, *Portolano per i naviganti composto per un gentiluomo veneziano*.
- ROMANO B.C., 1607, *Portolano de la maggior parte de' luoghi da stantiar nau, et galee in tutto il Mare Mediter-raneo, con le sue trauersie, & luoghi pericolosi*.
- SMYTH W.H., 1814-16, *This memoir, descriptive and explanatory of a survey of Sicily*.
- SPANOCCHI T., 1596, *Descriptione de las marinas de todo el reino de Sicilia*.
- 
- BALLETTI C., BELTRAME C., COSTA E., GUERRA F., VERNIER P., 2016, "3D Reconstruction of Marble Shipwreck Cargoes Based on Underwater Multi-image Photogrammetry", in *Digital Applications in Archaeology and Cultural Heritage* 3(1): 1-8.
- BOUYIA P., 2012, "The Ship", in N. KALTSAS, E. VLACHOGIANNI, P. BOUYIA (a cura di), *The Antikythera Shipwreck: The Ship, the Treasures, the Mechanism*, Athens: 36-49.
- BRUNO N., 2009, "Archeologia subacquea - Il ritrovamento di un torso marmoreo in territorio ibleo", in *Ragusa Sottosopra Orizzonti* IX 5: 22-24.
- CAPULLI M., INNOCENTI D., 2019, "The Kaukana Project. An Ancient Sicilian Maritime Landscape", in *INA Quarterly* 46 1/2: 10-16.
- CAPULLI M., WILLIS S., ASTA A., 2014, "Il progetto Sutils nel quadro delle attività di tutela e conoscenza delle tecniche di costruzione navale antica. Il caso del Veneto", in *NAVe – Notiziario di Archeologia del Veneto* 3: 215-218.
- DERENNE B., NANTET E., VERLY G., BOONE M., 2019, "Complementarity between in Situ Studies and Photogrammetry: Methodological Feedback from a Roman Shipwreck in Caesarea, Israel", in *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences* XLII-2/W10: 77-83.
- DE ROMANIS F., 2004, "Il porto di Caucana: prospettive annonarie", in *Rendiconti Monumenti Antichi dei Lincei* s. IX, vol. XV (fasc.2): 303-326.
- DI STEFANO G., 1989, "Archeologia subacquea lungo la costa camarinese", in *Atti della III Rassegna di Archeologia subacquea (Giardini Naxos, 16 – 17 dicembre 1988)*, Messina: 25-27.
- DI STEFANO G., 1998 *Collezioni subacquee del Museo Regionale di Kamarina*, Prato.
- DI STEFANO G., 2003, *Da Thabraka a Kamarina l'ultimo viaggio. Notizie preliminari sul relitto delle colonne*, Firenze: 10-31

- DI STEFANO G., 2016, “Relitti di marmo. Storie dal mare di Camarina: Il relitto delle colonne”, in F. AGNETO, A. FRESINA, F. OLIVERI, F. SGROI, S. TUSA (a cura di), *Mirabilia maris. Tesori dai mari di Sicilia*, Palermo: 143-148.
- DI STEFANO G., VENTURA G., 2012, “Riparare e navigare. Un carpentiere a bordo? Utensili del relitto della nave delle colonne di Camarina, Sicilia”, in *Histria Antiqua* 21: 633-638.
- ERIKSEN A.M., GREGORY D., SHASHOUA Y., 2015, “Selective Attack of Waterlogged Archaeological Wood by the Shipworm, *Teredo Navalis* and its Implications for In-situ Preservation”, in *Journal of Archaeological Science* 55: 9-15.
- KAPITÄN G., 1984, “Ancient Anchors – Technology and Classification”, in *International Journal Nautical Archaeology* 13.1: 33-44.
- FIORILLA S., 2014, “Il popolamento tra alto e basso medioevo e il Casale”, in *Archivio Storico della Società Santacrocese di Storia Patria* I: 31-37.
- GIANFROTTA P.A., 2016, “Relitti con marmi (naves lapidariae?): trasporti di stato, maestranze itineranti e coincidenze ostiensi”, in *Archeologia Classica* LXVII: 341-359.
- ISTITUTO IDROGRAFICO DELLA MARINA, 2015, *Portolano P6 Sicilia Meridionale e Settentrionale*, Genova.
- LICITRA I., 2012, “Architettura termale nella Sicilia medievale: nuove ipotesi sull'identità dell'edificio di Mezzagnone”, in *Arte medievale* II, IV serie: 29-60.
- MANGANARO G., 1989, “Iscrizioni latine nuove e vecchie della Sicilia”, in *Epigraphica* 51: 175-85.
- MARSDEN P., 2003, *Sealed by Time: The Loss and Recovery of the Mary Rose*, Trowbridge.
- MEDAGLIA S., 2015, *La navis lapidaria Punta Scifo B. Guida all'itinerario archeologico subacqueo*, Capo Rizzuto.
- PARKER A.J., 1976, “Il relitto romano delle colonne a Camarina”, in *Sicilia Archeologica* 30.9: 25-29.
- PARKER A.J., 1992, *Ancient Shipwrecks of the Mediterranean and Roman Provinces*. BAR Int. Series, 580, Oxford: 362.
- PENSABENE P., 1972, “Considerazioni sul trasporto di manufatti marmorei in età imperiale a Roma ed in altri centri occidentali”, in *Dialoghi di archeologia* 6: 317-362.
- PENSABENE P., 2002, “Il fenomeno del marmo nel mondo romano”, in M. DE NUCCIO, L. UNGARO (a cura di), *I marmi colorati della Roma Imperiale*, Venezia: 3-67.
- PENSABENE P., 2003, “Sul commercio dei marmi in età imperiale: il contributo dei carichi naufragati di Capo Granitola”, in G. FIORENTINI, M. CALTABIANO, A. CALDERONI (a cura di), *Archeologia del Mediterraneo. Studi in onore di Ernesto de Miro*, Roma: 533-543.
- PENSABENE P., 2013, *I marmi nella Roma antica*, Roma.
- PELAGATTI P., DI STEFANO G., 1999, *Kaukana. Il Chorion bizantino*, Palermo.
- POMEY P., BOETTO G., 2019, “Ancient Mediterranean Sewn-Boat Traditions”, in *International Journal of Nautical Archaeology* 48 (1): 5-51.
- PURPURA G., 2004, “The Byzantine Shipwreck of Cefalù”, in S.A. KINGSLEY (a cura di), *Barbarian Seas: Late-RometoIslam*, Londra: 122-124.
- PURPURA V., 2008, “I relitti con manufatti marmorei in Sicilia”, in *Archeologia Maritima Mediterranea* 5: 23-44.
- REDKNAP M., 1984, *The Cattewater Wreck: The Investigation of an Armed Vessel of the Early Sixteenth Century*, BAR British Series 131, Oxford.
- RUSSELL B., 2013, *The Economics of the Roman Stone Trade*, Oxford.
- SANDRIN P., BELOV A., FABRE D., 2013, “The Roman Shipwreck of Antirrhodos Island in the Portus Magnus of Alexandria, Egypt”, in *The International Journal of Nautical Archaeology* 42.1: 44-59.
- SCERRA S., 2015, “Kaukana, Capo Scalambri e Punta Secca: nuove osservazioni”, in *Journal of Ancient Topography* XXV: 209-222.
- STEFFY R., 1994, *Wooden Ship Building and the Interpretation of Shipwrecks*, College Station.
- TORTORELLA S., 1981, “Ceramica di produzione africana e rinvenimenti archeologici sottomarini della media e tarda età imperiale: analisi dei dati e dei contributi reciproci”, in *Mélanges de l'école française de Rome* 93-1: 355-380.
- TUSA S., 2018, “L'archeologia subacquea nel panorama internazionale”, in M. CAPULLI (a cura di), *Il patrimonio culturale sommerso: ricerche e proposte per il futuro dell'archeologia subacquea in Italia*, Udine: 17-24.
- UGGERI G., 2018, *Kaukana, Topografia e storia del territorio di Santa Croce Camerina sulla costa meridionale della Sicilia*, Galatina.



- VAN DOORNINCK H., 1982, "The Anchors", in G.F. BASS, H. VAN DOORNINCK (a cura di), *Yassi Ada Volume I: A Seventh-Century Byzantine Shipwreck*, INA Monograph Series No.1, College Station: 121-142.
- WILSON R.J.A., 1985, "Review of Manni 1981", in *The Journal of Roman Studies* 75: 296-299.
- WILSON R.J.A., 1990, *Sicily under the Roman Empire: the Archaeology of a Roman Province, 36 b.C.-a.D. 535*, Warminster.
- YAMAFUNE K., 2016, *Using Computer Vision Photogrammetry (Agisoft PhotoScan) to Record and Analyze Underwater Shipwreck Sites*, Texas A&M University, College Station. <http://hdl.handle.net/1969.1/156847>
- YAMAFUNE K., TORRES R., CASTRO F., 2016, "Multi-image Photogrammetry to Record and Reconstruct Underwater Shipwreck Sites", in *Journal of Archaeological Method and Theory* 24(3): 703-725.