

TOPOGRAFIA ANTICA

Collana diretta da Edoardo Tortorici

2

# TRADIZIONE, TECNOLOGIA E TERRITORIO

I

ESTRATTO



BONANNO EDITORE

Il lavoro è stato realizzato e stampato  
con i fondi per la Ricerca d'Ateneo dell'Università di Catania



Hanno contribuito alla stampa del volume:  
Dipartimento di Scienze Umanistiche - Università di Catania  
Consorzio Universitario Archimede - Siracusa

COMITATO SCIENTIFICO

*Enrico Felici* (Università di Catania)  
*Piero Alfredo Gianfrotta* (Università della Tuscia - Viterbo)  
*Lorenzo Quilici* (Università di Bologna)  
*Stefania Quilici Gigli* (Seconda Università di Napoli)  
*Edoardo Tortorici* (Università di Catania)

Tutti i volumi della collana sono sottoposti a referaggio.  
I nomi dei Referee sono consultabili sul sito della casa editrice.

Finito di stampare nel mese di maggio 2012  
dalla Tipolitografia Edi.Bo. s.r.l. - Catania

ISBN 978-88-7796-935-4

*Proprietà artistiche e letterarie riservate*  
Copyright © 2012 - Gruppo Editoriale s.r.l.  
ACIREALE - ROMA

[www.bonannoeditore.com](http://www.bonannoeditore.com)  
[info@gruppoeditoriale.org](mailto:info@gruppoeditoriale.org)

[etortor@unict.it](mailto:etortor@unict.it)  
[efelici@unict.it](mailto:efelici@unict.it)

## INDICE

Abstracts	pag.	7
EDOARDO TORTORICI <i>Roma nell'età di Cesare: la politica urbanistica</i>	»	11
GIUSEPPINA SIRENA <i>La viabilità antica ai margini occidentali della Piana di Catania: il territorio di Ramacca</i>	»	45
ENRICO FELICI, LUCA LANTERI <i>Latomie costiere a Siracusa</i>	»	57
VALERIA TITO <i>Zeus Kasios. Un culto montano a tutela della navigazione</i>	»	81
ENRICO FELICI <i>Un impianto con thynnoskopèion per la pesca e la salagione sulla costa meridionale della Sicilia (Pachino, SR). Eliano, Oppiano e la tonnara antica</i>	»	107
GIACOMO BIONDI <i>Centuripe (EN). Nuovi edifici funerari di età imperiale in località Castellaccio</i>	»	143
GRAZIELLA BUSCEMI FELICI <i>Paolo Orsi e Guido Libertini collezionisti. Tra proprietari dei fondi, commercianti antiquarî e falsari centuripini</i>	»	155
LUCIA BACCALLE SCUDELER, CARLO BELTRAME, LORENZO LAZZARINI <i>Determinazione litologica e provenienza di ceppi e ancore antiche del Museo Archeologico Regionale di Camarina (RG)</i>	»	183
ENRICO FELICI <i>Scribere non necesse. Osservazioni su B. Giardina, Navigare necesse est</i>	»	197

## LATOMIE COSTIERE A SIRACUSA

## LE LATOMIE

La fascia costiera di Siracusa è stata modificata dalla coltivazione di numerose latomie (fig. 1)<sup>1</sup>. È noto come le latomie antiche possano, a certe condizioni, restituire interessanti dati sulle tecniche di estrazione della pietra e sul suo utilizzo. È questo, però, un campo d'indagine particolarmente complesso ma ad un tempo, salvo in casi rari, avaro di informazioni. La latomia non è un edificio; è l'interfaccia negativa lasciata da un'asportazione sistematica, che può essere stata protratta anche molto a lungo, soprattutto nei centri con continuità di vita. Essa può dunque essere definita antica, archeologica, solo a posteriori, quando con ricerche sulle vicende storiche del territorio, con adeguate campionature sui monumenti, e – soprattutto – mediante analisi di dettaglio sulla tecnica di coltivazione, sia possibile ricavare confronti metrologici ed edilizi che riducano il più possibile gli altrimenti assai ampi margini di incertezza circa l'ambito cronologico e la "titolarità" dello sfruttamento<sup>2</sup>.

Anche in questi contesti, il miglior strumento di analisi tecnica è il rilievo diretto, che però nelle latomie costiere, aperte sul difficile spazio tra terra e mare, incontra severi ostacoli. Per questo aspetto, la costa di Siracusa non fa eccezione. Una parte del territorio è compresa nell'area protetta del Plemmirio (Penisola della Maddalena), la cui costa in alcuni punti non è servita (per altri versi fortunatamente) da viabilità<sup>3</sup>. L'indagine in questo distretto è certamente ambiziosa, non solo per il numero di aree coltivate e la loro, a volte, notevole estensione, ma anche per consueti problemi di accessibilità della costa. Queste pregiudiziali rendono l'obiettivo del rilievo diretto integrale difficilmente raggiungibile, se non a prezzo di notevolissimi e prolungati sforzi organizzativi e operativi<sup>4</sup>. Per tentare di superare questi problemi, alla ricerca di metodologie praticabili

<sup>1</sup> Su di esse è un progetto di ricerca dell'Ateneo di Catania, dal titolo *Latomie e approdi antichi sulla costa siracusana*, condotto dallo scrivente; si presentano qui i primi risultati delle ricognizioni e alcuni saggi di documentazione. Al progetto collabora il dott. L. Lanteri; alle operazioni di rilevamento hanno partecipato il dott. M. Giammarroni e la d.ssa E. Tringali. Il progetto si avvale del Laboratorio di Cartografia Sperimentale del Dipartimento di Scienze Umanistiche dell'Università di Catania, per cui si ringrazia il suo Direttore prof. E. Tortorici. Il programma prevede l'acquisizione sistematica di dati sulle diverse aree di coltivazione, ricorrendo laddove possibile all'aerofotogrammetria. I dati topografici andranno a confluire in una carta archeologica generale a grande scala mediante l'inserimento su base cartografica IGM, che si auspica possa contribuire alla tutela di questi contesti, poco noti e di ambiguo ambito cronologico ma meritevoli, si ritiene, di salvaguardia per la loro valenza storica. Nelle intenzioni del progetto, invece, l'analisi tecnica delle varie coltivazioni costituirà uno strumento di lettura e confronto dei vari contesti, allo scopo di tentarne l'inquadramento cronologico e territoriale. Per l'inquadramento generale sugli approdi, le attività di sfruttamento e la morfologia costiera nella Sicilia orientale, cfr. LENA, BASILE, DI STEFANO 1988; BASILE, DI STEFANO, LENA 1988. Latomie sul tratto di costa tra Punta Castelluccio-San Calogero e Brucoli in BUSCEMI, FELICI 2004<sup>a-b</sup>.

<sup>2</sup> Per la tecnologia e gli addetti alle latomie, vd. SÄFLUND 1932, p. 116; LUGLI 1957, vol. I, pp. 219 e s., vol. II, tav. XXVII, 2 (cave di Grotta Oscura); DWORAKOWSKA 1975, pp. 93 e ss.; ADAM 1990, pp. 23 e ss.; GINOUVÉS, MARTIN 1985, pp. 78-81; BESSAC 1986<sup>a</sup>; ID. 1986<sup>b</sup>; ID. 1993; ROCKWELL 1992. Per picconi in ferro, ORLANDINI 1965.

<sup>3</sup> L'area protetta del Plemmirio è un chiaro esempio di come la tutela di aree naturali possa svolgere un efficace ruolo di conservazione anche dei contesti archeologici, come in questo caso: un paesaggio costiero segnato (oggi diremmo: deturpato) da latomie antiche dovrebbe essere studiato e tutelato, così come oggi le latomie a terra di Siracusa sono considerate aree archeologiche. Si coglie qui l'occasione di ringraziare il Consorzio di Gestione dell'area protetta, in particolare il suo Direttore dott. E. Incontro, che ha liberalmente consentito l'accesso offrendo anche preziose agevolazioni alla ricerca, ed il Responsabile Educazione ed Attività a mare sig. G. Mazza, per le cortesi segnalazioni e la competente e costante assistenza offerta alle ricerche.

<sup>4</sup> Forse a causa di queste difficoltà, le latomie ad es. del Plemmyrion, note e, sia pure genericamente, già indicate come possibile fonte di materiale per i monumenti antichi di Siracusa (vd. avanti, a nota 24), non sono ancora documentate né analizzate in dettaglio.

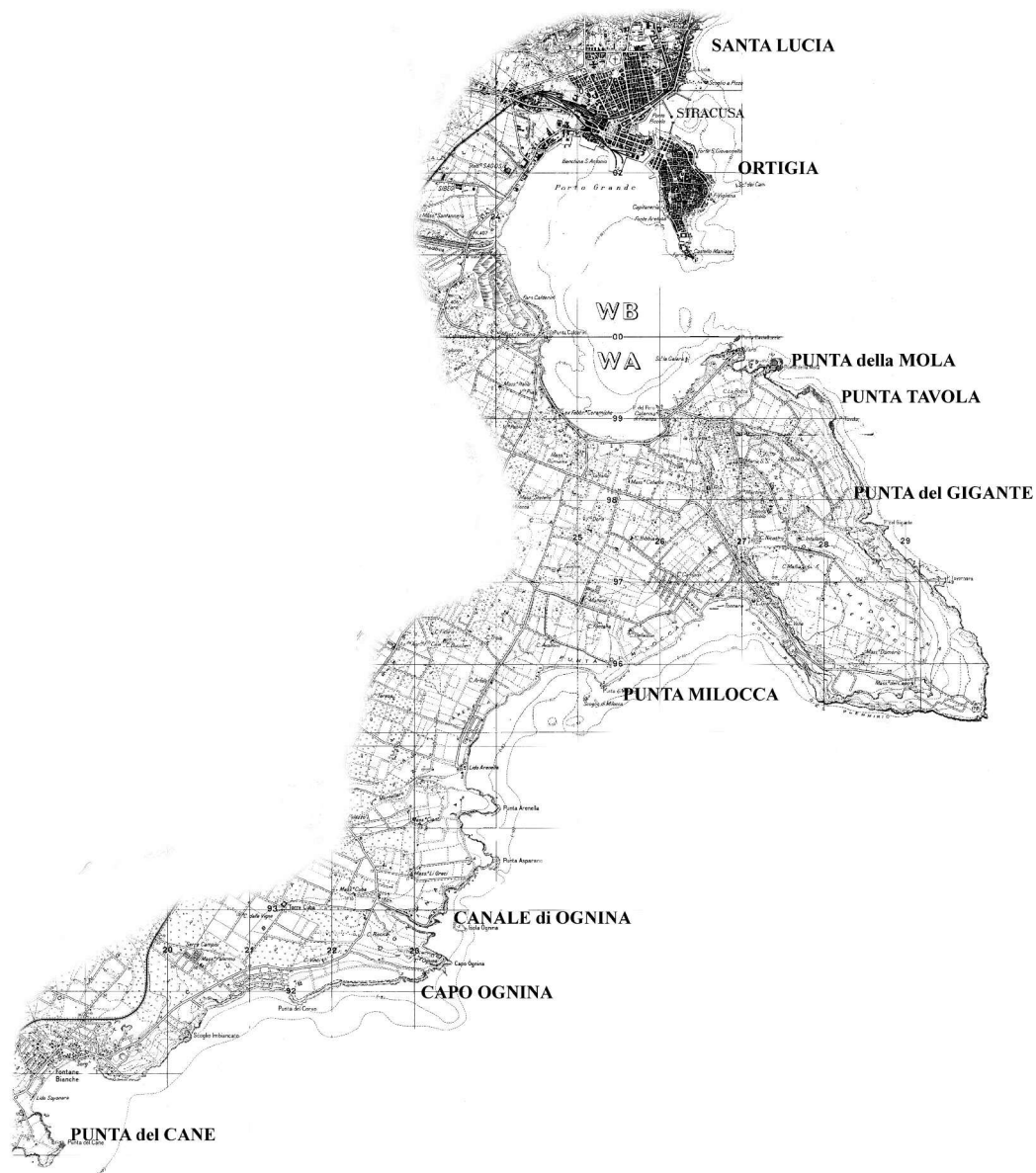


FIG. 1: Localizzazione delle latomie su mosaico IGM (F° 274 II S.O. *Siracusa*; F° 277 I N.O. *Fontane Bianche*).

ed efficaci si sono saggiati vari procedimenti, con l'obiettivo di verificare se il rilievo diretto fosse in questa particolare classe di contesti almeno in parte, e con quali benefici, sostituibile con metodi di documentazione meno onerosi. Si riassume il percorso seguito, rimandando per gli approfondimenti tecnici al contributo di L. Lanteri. Si è dapprima tentato di ottenere documentazione grafica plano-altimetrica mediante telerilevamento, con la restituzione aerofotogrammetrica; l'operazione è stata peraltro in gran parte vanificata dalla rifrazione dell'acqua che allaga le zone centrali delle aree e, soprattutto, per la presenza nei fotogrammi di tratti di mare. Si è preso anche in considerazione l'uso di un aerostato per l'acquisizione di immagini aeree a bassissima quota, ma l'ipotesi è stata abbandonata per le difficoltà di gestione e, soprattutto, per i costi non sopportabili in questo periodo di drastica riduzione dei fondi di ricerca.

Si è dunque ripiegato sulla documentazione delle superfici centrali con fotomosaici raddrizzati, referenziati mediante scopi rilevati con GPS differenziale, allo scopo di integrare le restituzioni fotogrammetriche lacunose; le riprese fotografiche sono state effettuate dal bordo delle aree, quando questo offriva un sufficiente dislivello, ovvero mediante una "giraffa" auto costruita.

I risultati di questo esperimento, non privo di problemi tecnici, possono definirsi relativamente soddisfacenti. Si è verificato che la ripresa fotografica mediante giraffa offre sulle aree estese delle possibilità sostitutive del rilievo diretto; essa comporta delle distorsioni residue tollerabili, che non inficiano la lettura complessiva; per la relativa rapidità, il metodo presenta dunque delle interessanti opportunità di economia generale<sup>5</sup>.

#### AREE DI COLTIVAZIONE

Area 1 – A. Siracusa, Santa Lucia. La costa rocciosa raggiunge in questo punto notevoli altezze (figg. 2-4)<sup>6</sup>. Su di essa è stata condotta un'intensiva attività di estrazione, che sinora non è mai stata esaminata. La coltivazione è testimoniata dalle numerose balate, sfruttate fino al livello del mare; ne è stata scelta una per un saggio di documentazione (figg. 5-6). Nonostante la geometria estrattiva sia percepibile già a distanza, la tormentata superficie della pietra, evidentemente di cattiva qualità, renderebbe il rilievo diretto particolarmente difficoltoso. Preso atto dei limiti della fotogrammetria, si sono realizzati mosaici fotografici effettuando riprese oblique da posizione elevata, poi raddrizzati. La coltivazione ha restituito misure di stacco di cm 190x115, ben documentate da due blocchi quasi distaccati e abbandonati (fig. 7). L'evidenza più significativa è peraltro offerta da venti bitte, sommariamente sbazzate intagliando sul piano una gola circolare o sub-circolare (fig. 8). Questi accessori, osservandone la posizione e l'orientamento di trazione, possono fornire argomenti per formulare ipotesi sul procedimento di coltivazione. Una serie di sei esemplari è dislocata sulla fascia di battigia, con la gola di scorrimento orientata a terra: ciò indica un orientamento di lavoro rivolto al mare, in base al quale si può assegnare alle bitte una funzione di attracco dei natanti adibiti al carico del materiale (fig. 9)<sup>7</sup>. I rimanenti esemplari sono invece sparsi sull'area e presentano la gola di scorrimento orientata al mare: in queste è verosimile individuare dei punti di trazione per la movimentazione dei blocchi, che venivano progressivamente avvicinati al ciglio della piattaforma rocciosa per il carico<sup>8</sup>. Questa ricostruzione del procedimento operativo attuato nella latomia confermerebbe che la coltivazione si sia avvalsa del trasporto marittimo; questa ipotesi, basata sull'evidenza riscontrata in altri contesti, è resa qui ulteriormente solida dal forte dislivello tra il mare e l'area urbana soprastante.

<sup>5</sup> Laddove, su settori particolarmente significativi, si ritenesse di effettuare anche il rilievo diretto, un fotomosaico raddrizzato sarebbe utile per la restituzione grafica. Il rilevamento fotografico può svolgersi con diversi gradi di precisione, a seconda dei metodi impiegati. Sulle latomie, contesti dallo stato misto asciutto-sommerso, si è tentato di applicare sistemi mutuati da esperimenti analoghi condotti in contesti sommersi. In questo campo sono stati sperimentati sistemi relativamente semplici, con normale fotocamera e software di raddrizzamento e montaggio, ad esempio *Adobe Photoshop* come proposto da MARTIN-MARTIN 2002; con questo metodo, tuttavia, la rettifica geometrica è attuata mediante una deliberata distorsione dell'immagine. Nel nostro caso si è invece gestita la composizione delle "strisciate" con un software di raddrizzamento riferito a dati di posizione rilevati con il GPS, di cui era dunque nota anche la quota; l'uso di *Photoshop* è stato limitato al montaggio finale.

<sup>6</sup> Si ringrazia il sig. Roberto Giudice, che ha cortesemente consentito l'accesso attraverso la sua proprietà, fornendo anche utili indicazioni.

<sup>7</sup> L'attracco temporaneo si realizzava con la *tonsilla* (ISID., *Etym.* XIX, II, 14: *uncinus ferreus vel ligneus ad quem in litore defixum funes navium inligantur*). La diffusa realizzazione per intaglio offriva evidentemente dei vantaggi di resistenza alla trazione, qualità necessaria sia all'attracco sia all'uso per la movimentazione del materiale. Sulle bitte in gen. BLACKMAN 1988, p. 11; esemplari da ormeggio: probabilmente d'età greca, funzionali al carico di materiali da latomie, a Vieille-Couronne, LAGRAND 1959, p. 199, fig. 6; nel porto-canale di Ognina, cfr. SCHMIEDT 1972, fig. 214 a p. 210; a Punta Braccetto, BOETTO 1997, p. 330; a Punta Secca, BLACKMAN 1976-1977, p. 614; a Pizzo Calabro, IANNELLI 2000; a Caulonia, IANNELLI, LENA, MARIOTTINI 1993, con aggiornamenti di M.T. Iannelli in COSTABILE 1997; nella peschiera di Sant'Irene, cfr. IANNELLI, LENA, GIVIGLIANO 1992; nel porto di Ventotene, JACONO 1934; SCHMIEDT 1972; dodici ess. nel porto illirico di *Apsorus*, FABER 1980; a Madhia, BLACKMAN 1973, p. 133; a Sidone, FROST 1973, p. 78 e *passim*. Vd. in questo fascicolo FELICI 2012, per bitte a servizio di un impianto di pesca. Iconografie in MORRISON 1996, *indice s.v. bollard*, partic. p. 216, n. 17a.

<sup>8</sup> Esempi di bitte intagliate, sia per movimentazione del materiale che per ormeggio, a Punta San Calogero in BUSCEMI, FELICI 2004<sup>a-b</sup>; BADAWI 2000, p. 315.





FIG. 2: Area 1 A, Siracusa, Santa Lucia, la costa ripresa da Ortigia.



FIGG. 3-4: Area 1 A, Siracusa, Santa Lucia, balate coltivate.



FIG. 5: Area 1 A, Siracusa, Santa Lucia: foto aerea della costa.





FIG. 6: Area 1 A, Siracusa, Santa Lucia: balata coltivata (fotomosaico).



FIG. 7: Area 1 A, Siracusa, Santa Lucia: blocchi quasi distaccati.



FIG. 8: Area 1 A, Siracusa, Santa Lucia: bitta.

Area 1 – B. Siracusa, Ortigia. Sul bordo orientale dell'isola, parzialmente risparmiata dal terrapieno di via Dei Tolomei (all'altezza di Largo Madre Adele Scibilia delle Orsoline), sono visibili delle balate di pietra sulle quali si notano tracce di tagli e stacchi, parallelepipedi e circolari (figg. 10-12).

Area 2 – Penisola della Maddalena. Il promontorio del Plemmirio presenta numerosi punti di estrazione. Un affioramento coltivato in mare si scorge davanti alla Punta Castelluccio, l'estremità settentrionale del promontorio. Evidenti tracce di attività si notano sul promontorio del Faro di Massoliveri, le cui pareti sono state ampiamente sezionate; doppiando il capo, all'estremità sud della baia di Massoliveri, iniziano le vaste coltivazioni di Punta della Mola, distribuite su tre aree (figg. 13-14)<sup>9</sup>.

<sup>9</sup> Sul Plemmirio, PANESSA 1996.



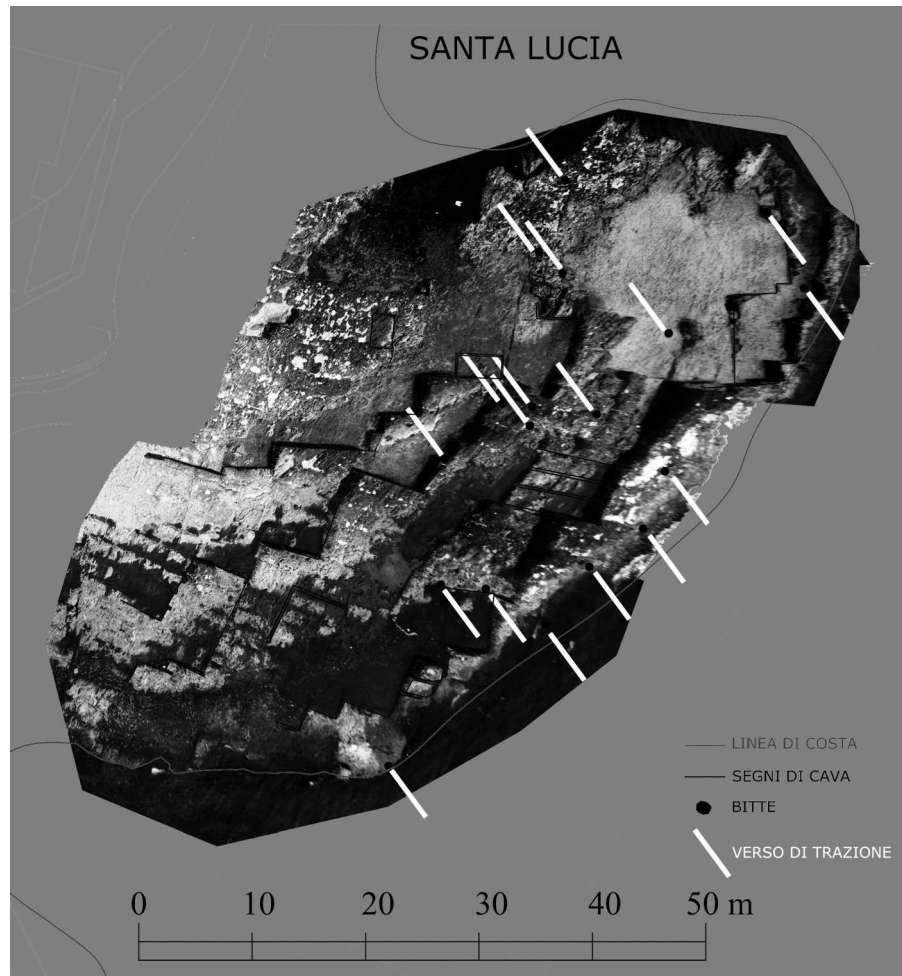


FIG. 9: Area 1 A, Siracusa, Santa Lucia: foto mosaico raddrizzato; in evidenza la posizione delle bitte (elab. L. Lanteri).



FIG. 10: Area 1 B, Siracusa, : via dei Tolomei, resti di balate coltivate in foto aerea.

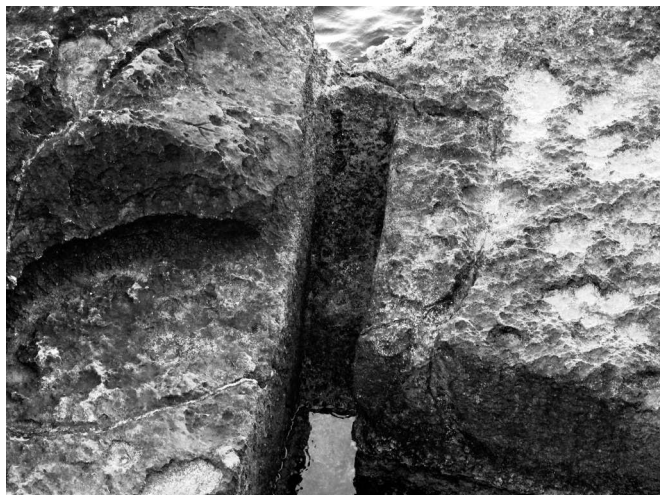


FIG. 11: Area 1 B, Siracusa, Ortigia: residui di coltivazione sotto il terrapieno di via Dei Tolomei.

FIG. 12: *Idem*, particolare di un attacco.

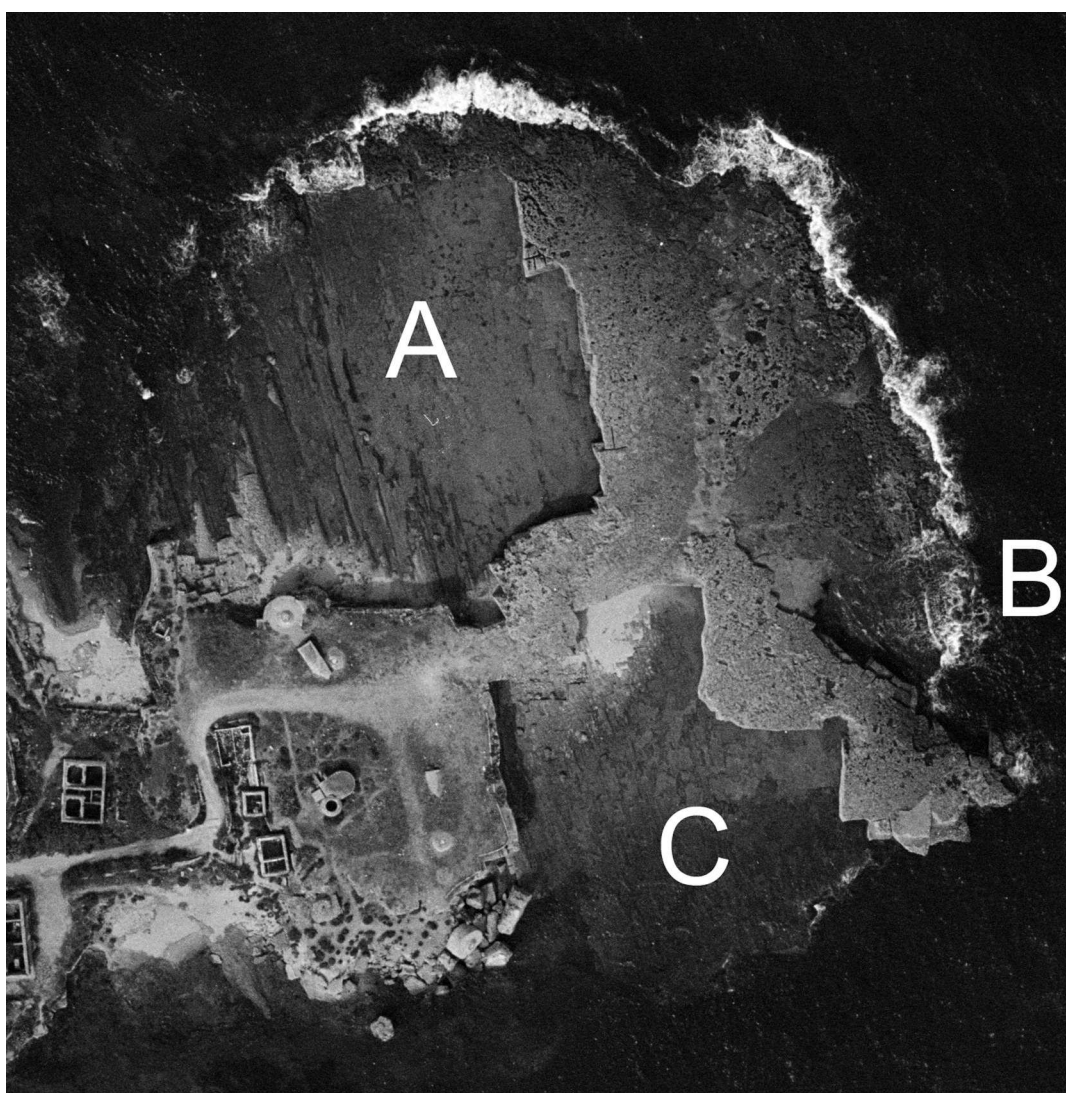


FIG. 13: Area 2, Penisola della Maddalena, Punta della Mola: le tre latomie in foto aerea.



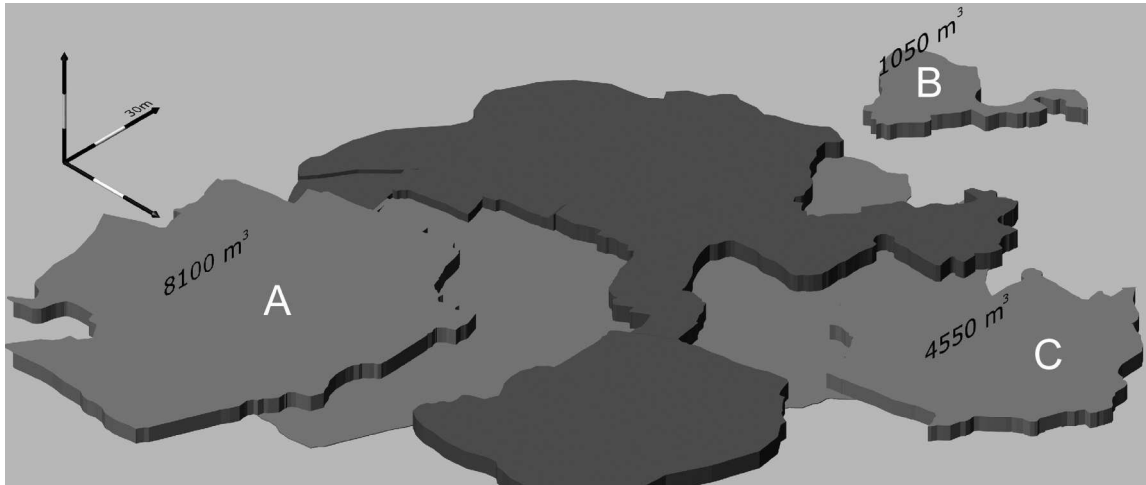


FIG. 14: Area 2, Penisola della Maddalena, Punta della Mola: restituzione schematica tridimensionale dei volumi asportati (elab. L. Lanteri).

Punta della Mola A. È un'ampia coltivazione a cielo aperto che si affaccia sul lato nord del promontorio, di fronte a Ortigia. Il banco di arenaria da una quota massima di ca. m 6 digrada verso il mare; l'escavazione ha prodotto una vasta cavità dalla planimetria grosso modo rettangolare, ora in gran parte inondata (figg. 15-16). Sul bordo della vasca sono visibili alcune tagliate di attacco, larghe ca cm. 20. Il "pavimento" della latomia presenta ora una quota relativamente uniforme; i piani di stacco si leggono peraltro dal modesto rilievo dei bordi e dalle teorie di impronte in negativo lasciate dai cunei utilizzati per lo sfaldamento dei blocchi. La metrologia non è facilmente individuabile; si percepiscono però misure di stacco inferiori sulla tormentata superficie dell'area nord occidentale, forse da ascrivere ad un tardivo sfruttamento.

Degno di nota è un gruppo di quattro massi separati da due tagliate perpendicolari, con tracce di scalzamento mediante cunei alla base (fig. 17). Rispetto alla metrologia finora individuata come antica, questo tentativo abbandonato presenta volumetrie alquanto diverse: non escludendo che si volesse in questo punto ricavare blocchi di dimensioni non "correnti", per il momento appare prudente ascrivere questo contesto ad un attacco tardivo, abbandonato. Se l'espunzione di questi volumi dalla coltivazione antica fosse corretta, essi offrirebbero invece dati interessanti per tecniche di estrazione genericamente moderne, certamente preindustriali. A differenza delle tagliate correnti nelle latomie antiche, la cui rastremazione verso il fondo del taglio è molto modesta, allo scopo plausibile di ottenere delle pareti dei blocchi verticali già durante il taglio, evitando una seconda lavorazione e lo spreco di materiale, in questo caso esse sono molto profonde e cuneiformi, come se realizzate con la sola punta del piccone; questa tipologia di tagliate (*V-shaped trench*) è presumibilmente tardiva<sup>10</sup>. Il loro andamento planimetrico meandriforme potrebbe rappresentare un ulteriore indizio di ricerca non della regolarità del blocco, ma solo di una generica volumetria<sup>11</sup>.

Punta della Mola B. L'estrema propaggine orientale della Punta della Mola è stata anch'essa impegnata da una latomia, che ha ribassato il piano roccioso fin sotto il livello di battigia attuale (fig. 18). Sui bordi del vano sono chiaramente individuabili i punti di attacco al banco (fig. 19).

Punta della Mola C. Anche il lato meridionale del promontorio è ora ridotto ad una grande platea incassata tra profonde pareti verticali (figg. 20-21); un settore della parete nord è stato anche intaccato in sottosquadro. L'area è per la maggior parte inondata; la risacca favorisce l'allignare di organismi marini che ricoprono gran parte della superficie. Queste condizioni rendono impossibile la restituzione fotogrammetrica e assai arduo il rilievo diretto. In questo contesto si è tentata la via del fotomosaico ripreso dai bordi, verificando peraltro che anche questo mezzo è in parte vanificato dal tirante d'acqua e dalla colo-

<sup>10</sup> Esempi in GUTIÉRREZ GARCIA-MORENO 2009, figg. 17, 248.

<sup>11</sup> Alcuni getti a pietra persa a difesa del litorale di Ortigia, intorno al Castello Maniace, parrebbero appartenere a vene geologiche analoghe a quelle del Plemmirio. Tuttavia non è del tutto da escludere che si intendesse ricavare blocchi da cui poi ottenere voluminosi elementi architettonici, come capitelli o altro.



FIG. 15: Area 2 A, Penisola della Maddalena, P. della Mola A, da sud.



FIG. 16: Area 2 A, Penisola della Maddalena, P. della Mola A, da nord.





FIG. 17: Area 2 A, Penisola della Maddalena, P. della Mola A: blocchi quasi distaccati.



FIG. 18: Area 2 B, Penisola della Maddalena, P. della Mola B: fotomosaico della latomia.

nizzazione biologica. La ricognizione ha consentito di individuare, con maggiore o minore certezza, almeno diciotto bitte, distribuite, analogamente al distretto di S. Lucia, su due tipologie e destinazioni d'uso<sup>12</sup>. Gli esemplari ricavati sul piano di lavoro sono stati intagliati ad incasso, e vanno interpretati come funzionali alla movimentazione dei blocchi; un gruppo di bitte è invece ricavato sagomando le sporgenze di un risparmio di roccia lasciato sul bordo della latomia: alcune sono rivolte all'interno mentre altre, rivolte verso

---

<sup>12</sup> Il rilevamento non è ancora completo; le necessarie condizioni di assoluta calma si verificano assai raramente.



FIG. 19: Area 2 B, Penisola della Maddalena, P. della Mola B: attacchi perimetrali.



FIG. 20: Area 2 C, Penisola della Maddalena, P. della Mola C.

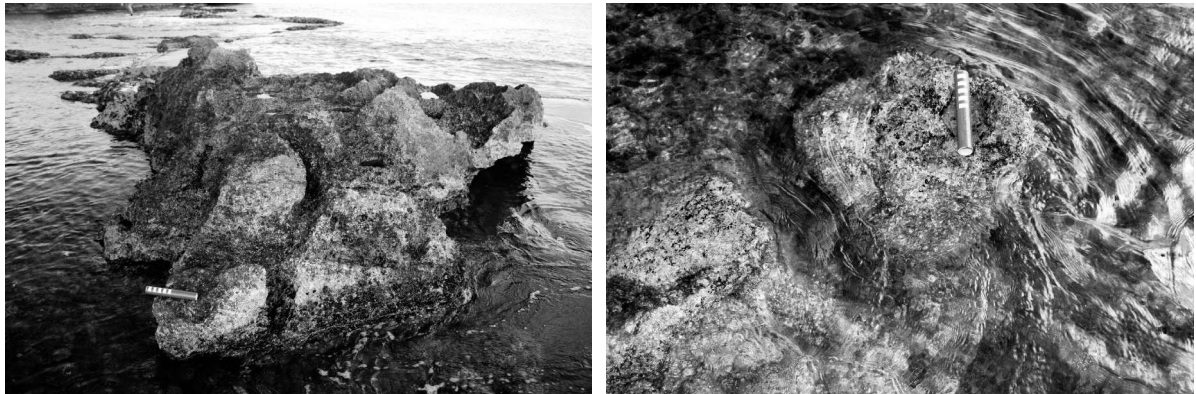


FIG. 21: Area 2 C, Penisola della Maddalena, P. della Mola C: uno stacco.



il mare, erano evidentemente utilizzate per l'attracco di imbarcazioni (figg. 22-24). A quest'ultima finalità si potrebbero ascrivere anche due fori praticati sul ciglio del banco roccioso (fig. 25). Anche in questo caso, dunque, le evidenze conducono alla conferma del trasferimento marittimo del materiale.

Proseguendo verso sud, oltre un'insenatura si protende in mare un promontorio roccioso coltivato sui lati settentrionale e meridionale dove, subito dopo la Punta Tavola, si nota un fronte di cava (fig. 26). A circa m 1.200 più a sud, una piccola latomia ha impegnato una rientranza della costa a nord di Punta del Gigante. In questo contesto, in attesa di documentazione, è degno di nota un risparmio roccioso sul bordo, su cui è intagliata una bitta di ormeggio (figg. 27-28). Doppiando il Capo Murro di Porco, è inoltre visibile una modesta coltivazione a Punta di Milocca<sup>13</sup>.



FIGG. 22-23: Area 2 C, Penisola della Maddalena, P. della Mola C: bitte.



FIG. 24: Area 2 C, Penisola della Maddalena, P. della Mola C: bitta da attracco.

FIG. 25: Area 2 C, Penisola della Maddalena, P. della Mola C: foro da attracco.



FIG. 26: Area 2, Penisola della Maddalena, Punta Tavola, latomie.

<sup>13</sup> Ringrazio il sig. G. Mazza per la cortese segnalazione.



FIG. 27: Area 2, Penisola della Maddalena, Punta del Gigante: latomia in foto aerea.



FIG. 28: Area 2, Penisola della Maddalena, Punta del Gigante: latomia.

Area 3 – Ognina-Capo Ognina. Sono visibili tracce di coltivazione sulla sponda destra e alla foce del canale di Ognina e sulla punta a sinistra, di fronte all'isola Ognina. Ulteriori evidenze sono palesi a sud del Capo Ognina (figg. 29-30)<sup>14</sup>.

Area 4 – Punta del Cane. Al termine della spiaggia di Fontane Bianche, si protende il piccolo promontorio roccioso, impegnato da una modesta latomia dall'andamento ad anfiteatro, con un maggiore approfondimento dell'area centrale, ora inondata, e alcuni risparmi perimetrali (figg. 31-33). La latomia presenta metrologie di cm 250 x 125, cm 140 x 80, con una prevalenza di stacchi di cm 160 x 65<sup>15</sup>. Sulle aree maggiormente significative, si è sperimentato il rilievo fotografico mediante giraffa, che ha qui mostrato interessanti potenzialità, con la copertura di ca. duecento metri quadrati in poche ore.

<sup>14</sup> Se ne vd. la planimetria in LENA, BASILE, DI STEFANO 1988, fig. 6.

<sup>15</sup> Notate da B. Basile, in LENA, BASILE, DI STEFANO 1988, p. 53.





FIG. 29: Area 3, Ognina, lato sinistro: latomia.  
FIG. 30: Area 3, Ognina, lato destro: latomia.



FIG. 31: Area 4, Fontane Bianche, Punta del Cane: fotoaerea.



FIG. 32: Area 4, Fontane Bianche, Punta del Cane: fotomosaico della latomia.





FIG. 33: Area 4, Fontane Bianche, Punta del Cane: stacco con impronte di cunei.

#### QUESTIONI TOPOGRAFICHE E TECNICHE

Questo rapporto presenta dei dati che, date le estese superfici coltivate, sono inevitabilmente ancora parziali. Qualche osservazione può formularsi dall'inedito tema delle bitte di cantiere, con i numerosi esemplari di Santa Lucia e di Punta della Mola C. Interpretando questi accessori come finalizzati alla movimentazione del materiale, essi restituirebbero un andamento di coltivazione "verticale". Sarebbero state realizzate innanzi tutto le bitte perimetrali, sul lato verso il mare, per l'ormeggio dei natanti; poi sarebbe stato portato l'attacco al banco, dall'alto verso il basso; una volta raggiunta la quota di lavoro, sarebbero state intagliate le bitte per il trasferimento della pietra sulle imbarcazioni (fig. 34). La ripetizione di questo modulo avrebbe come risultato l'attuale piano di lavoro, cosparso di bitte intagliate man mano che l'escavazione avanzava. Una progressione verticale del processo estrattivo sembra anche indirettamente confermata dall'attacco in sottosquadro sulla parete nord dell'area C di Punta della Mola.

Laddove le bitte sono coperte dall'acqua, si potrebbe inoltre – cautamente – trarne qualche indizio di un eustatismo marino<sup>16</sup>. Esse trovano comunque un proficuo confronto, formale e funzionale, con gli esemplari già individuati sulla vicina Punta Castelluccio-San Calogero, in latomie per le quali l'appartenenza all'età antica sembra ragionevolmente sostenibile<sup>17</sup>.

Incerte sono le risposte a quesiti relativi alla cronologia e alla "titolarità" della risorsa. È questo un tema per il quale le informazioni metrologiche sono infatti limitate, poiché (com'è ovvio) le latomie, presentandosi nella loro fase finale di coltivazione, documentano prevalentemente un'assenza; esili (e incerti) indizi

<sup>16</sup> Elemento da maneggiare con cautela nel caso di esemplari sommersi in strutture intagliate, di cui potrebbero rappresentare accessori riferibili alle necessità del cantiere di escavazione, piuttosto che alla gestione finale dell'impianto. Il Plemmirio è stato esaminato da SCHMIEDT 1972, pp. 204 e s.

<sup>17</sup> BUSCEMI, FELICI 2004<sup>a-b</sup>.



FIG. 34: Punta della Mola C: schema del lavoro.

metrologici pertinenti alle fasi iniziali dell'attività possono, con cautela, ricercarsi nei punti periferici di attacco ai banchi rocciosi<sup>18</sup>. Dati obiettivi potrebbero ricavarsi da analisi petrografiche comparate tra vene geologiche e monumenti, peraltro onerose per il gran numero di campionamenti necessari a redigere un profilo, anche solo di massima, della diffusione del materiale<sup>19</sup>. Con questa premessa, appare evidente quanto qualsiasi congettura possa rivelarsi rischiosa; tuttavia è necessario almeno tracciare un quadro ipotetico, sperando di poter disporre in futuro di dati oggettivi.

Ammettendo che le latomie siano state sfruttate in età greca, è certo che le aree di S. Lucia, di Ortigia e del Plemmirio fossero di pertinenza di Siracusa<sup>20</sup>. Se riferito allo sfruttamento di un bene dalla gestione impegnativa come la pietra, questo dato necessita di qualche osservazione. È noto come la pietra da costruzione viaggiasse, ogni qual volta era possibile, su vie d'acqua<sup>21</sup>. Nonostante ciò, è ragionevolmente presumibile che il materiale ordinario percorresse le distanze più brevi possibile, soddisfacendo innanzitutto la domanda locale (Eloro, ad es., aveva proprie latomie). In quest'ottica si stanno sempre più presentando le relazioni tra città e le rispettive fonti di materiale da costruzione<sup>22</sup>. A Siracusa, la disponibilità di queste

<sup>18</sup> Qualche indizio maggiore laddove sono state estratte parti architettoniche riconoscibili, come rocchi di colonna. Un es. in MEDAGLIA 2010, fig. 285 (Capo Pellegrino).

<sup>19</sup> Sulla geomorfologia costiera locale, vd. LENA, BONGIOVANNI 2004. La CARTA GEOLOGICA 1984 descrive «sabbie gialle, calcareniti organogeni ("panchina"), conglomerati e ghiaie poligenici...», diffusi a S. Lucia e sulla Penisola della Maddalena. Interessante anche la *Carta Geologica d'Italia* 1:100.000, F.º 274 *Siracusa*, Roma 1885, che descrive «Tufo calcareo o Breccia conchigliare quaternaria» e sulla costa di Santa Lucia riporta con apposito simbolo l'indicazione *Cave di calcare*. Nel F.º 277 *Noto*, Roma 1886: «Tufo calcareo conchigliifero e conglomerati sciolti» a C. Lognina e a P. del Cane.

<sup>20</sup> Sul controllo territoriale da parte di Siracusa, cfr. GRECO 1996, p. 236; DI VITA 1996, p. 272; MERTENS 2006, p. 44.

<sup>21</sup> L'apertura di cave costiere era la soluzione ai problemi di trasporto per DWORAKOWSKA 1975, p. 192; ROCKWELL 1992, pp. 182 e ss. Considerazioni sulle cave per Roma in SÄFLUND 1932, pp. 115 e s.: «I giacimenti di pietra da taglio hanno valore pratico solamente se si trovano vicino ad una strada carrozzabile. Nei primi tempi della repubblica... solo le strade fluviali presentavano le necessarie comodità». Sui problemi di gestione e di trasporto dei blocchi nel mondo greco, sulla distinzione tra cavatori e trasportatori, sui costi e sulle imbarcazioni "a doppia poppa", basilari sono MARTIN 1965, pp. 163 e ss.; ORLANDOS 1966-1968, II, pp. 21-31 (anche sulle navi *λθωγωγοί*, menzionate da un'iscrizione di Didyma). Vd. anche KOZELJ, WURCH KOZELJ 1993. Sul trasporto di materiale lapideo, GIANFROTTA 2008; per relitti con carichi lapidei in Sicilia, PURPURA 2008.

<sup>22</sup> Si vd. i casi di Leontini e le sue latomie costiere: BUSCEMI, FELICI 2004<sup>a-b</sup>; Megara Hyblaea, su cui GRAS, TRÉZINY, BROISE 2004, pp. 460 e ss.; Locri, sulle cui latomie vd. avanti, a nota 32; Egina con le sue latomie costiere: WURSTER 1969. Massalia, con le latomie di Cap de La Couronne, in uso dal II sec. a.C.: cfr. BENOÎT 1954, BESSAC 1986c, p. 275; GUÉRY, HALLIER, TROUSSET 1985; TRÉZINY 1996, p. 351. Per *Alba Fucens* e le sue cave, PICCARRETA 1990. Materiali di cava, destinati al tempio di Didyma, giacciono nel porto di Ioniapolis, vd. WÄLKENS 1992, foto a p. 28.

latomie avrebbe potuto rappresentare la fonte di materiale necessaria a sostenere, o meglio a stimolare il processo di 'pietrificazione' dell'edificio<sup>23</sup>. Coerentemente con questo orientamento, secondo Orsi il materiale del Plemmyrion avrebbe rifornito le fabbriche dei templi arcaici di Ortigia (fig. 37)<sup>24</sup>; si aggiunge qui che anche il gettito di Santa Lucia potrebbe aver avuto la stessa destinazione, in aggiunta alla pietra ricavata dalla stessa isola. In una logica di approvvigionamento di materiali nei luoghi più funzionali ai progetti edilizi, la pietra di Ortigia e di Santa Lucia avrebbe potuto ad es. rifornire il cantiere della grande gettata di collegamento tra Ortigia e la terraferma, avviata verso il 540 (STRABO I, 3, 18)<sup>25</sup>; andrebbe, al contrario, esclusa l'enorme fabbrica delle mura dionigiane<sup>26</sup>. Anche l'Olympieion sarebbe stato costruito con quella pietra, per la quale è stato ipotizzato un trasporto marittimo e poi fluviale sull'Anapo<sup>27</sup>.



FIG. 35: Piccone in ferro, Gela, V sec. a.C. (da ORLANDINI 1965).

FIG. 36: Lavoro con il piccone (da ORLANDINI 1965).

Non si possono tuttavia escludere programmi di trasferimento del materiale da costruzione a terzi, a scopo di lucro o politico<sup>28</sup>. Il calcare siracusano, in particolare, era considerato pregevole<sup>29</sup>; questa appetibilità, con il suo eventuale, conseguente valore commerciale, introduce un interrogativo circa possibili destinazioni esterne della pietra. Le latomie costiere, viste in questa prospettiva, avrebbero costituito la fonte ideale per

<sup>23</sup> GULLINI 1986, pp. 435 e ss. Sulla monumentalizzazione coloniale e sul tempio di Apollo, MERTENS 1996, p. 322; sui rapporti tra le colonie e le risorse litiche, vd. MERTENS 2006, pp. 17 e ss.

<sup>24</sup> ORSI 1919, cc. 411, 737; GULLINI 1990, p. 94. In particolare, sul possibile reimpiego del materiale del tempio ionico di Ortigia nell'Athenaion dorico, vd. GULLINI 1986, pp. 470 e ss.; ID., pp. 437 e ss., sulle cave di Cusa e il trasporto della pietra verso Selinunte. Secondo WILSON 1990, p. 239, le numerose latomie di Siracusa sarebbero state sfruttate anche in età romana; l'A. non precisa peraltro se in quel novero egli comprendesse anche le latomie costiere.

<sup>25</sup> Sulla quale, cfr. DI VITA 1996, pp. 273 e s.

<sup>26</sup> Sulle costruzioni delle mura di Dionigi I, MERTENS 2006, pp. 424 e ss. L'ostacolo è nel procedimento di cantiere descritto da Diodoro (XIV, 18, 2-5; cfr. *ibid.*, p. 427): «...innumerevoli altre persone cavavano la pietra grezza e seimila coppie di buoi la portavano a destinazione», che quindi non sembra da riferirsi ad una modalità marittima di trasporto, ma anche nell'individuazione delle cave rispettivamente a servizio dei vari settori, *ibid.*, e partic. p. 430.

<sup>27</sup> LENA, BASILE, DI STEFANO 1988, pp. 49-51.

<sup>28</sup> Si esprime a favore di «un intenso traffico di materiale edile tra le diverse colonie» MERTENS 2006, p. 18.

<sup>29</sup> Cfr. DUNBABIN 1948, p. 257.





FIG. 37: Siracusa, crepidine del tempio di Atena.

avviare direttamente trasporti marittimi anche a medio raggio<sup>30</sup>. In tale scenario potrebbe inquadrarsi l'ipotesi della provenienza da Siracusa di materiale utilizzato nella Catania arcaica, ritrovato sotto il teatro romano<sup>31</sup>. In mancanza di attestazioni certe (mediante campionamenti o sulla base di trasporti naufragati), circa il trasporto di materiale in epoca alta verso destinazioni più lontane si possono invece confezionare solo congetture molto insidiose<sup>32</sup>. I trasferimenti tecnici del materiale da costruzione finora accertati erano svolti su brevi tratte marittime o miste, marittime e interne, ed effettuati, soprattutto in quest'ultimo caso, con imbarcazioni evidentemente modeste, inadatte a lunghe navigazioni in mare<sup>33</sup>.

Sotto il profilo metrologico, in tutte le latomie finora indagate si riscontrano dati compatibili con attività edilizia di età antica<sup>34</sup>. Questo dato generico richiederebbe maggiori precisazioni, per le quali sarebbe però necessario un complesso lavoro comparativo della pietra costiera, sul duplice fronte dei monumenti e delle latomie dell'entroterra<sup>35</sup>. Come si è già visto, il rapporto tra la città e le sue risorse litiche non è stato univoco

<sup>30</sup> Ipotesi di trasferimento di pietra via mare: da una latomia a S. Sabina verso Brindisi in LAMBOGLIA 1974; anche per la latomia costiera di Platja del Capellans (Catalogna), cfr. GUTIÉRREZ GARCIA-MORENO 2009, p. 138; evidente il trasferimento via mare anche della pietra coltivata sulla costa calabrese tra Pizzo calabro e Tropea, cfr. CUTERI, IANNELLI, MARIOTTINI i.s.

<sup>31</sup> FIORELLI 1884; WILSON 1990, p. 239; TORTORICI 2008, pp. 110 e ss. Per ragioni etnico-politiche, si è peraltro qui propensi ad immaginare un trasferimento da Leontini, piuttosto che da Siracusa.

<sup>32</sup> È stata smentita dall'analisi petrologica (G. Lena, in IANNELLI, LENA, MARIOTTINI 1993, p. 17) l'ipotesi di trasporto di pietra siracusana proposta per Caulonia da ORSI 1914, cc. 830-833 («L'alzata del tempio... di un calcare finissimo»); da campioni dal deposito di materiale ora sommerso di fronte a Caulonia, si è accertata l'origine calabrese di quel calcare. Anche il tempio di Locri Marasà ha fornito argomento per un imponente trasporto di materiale da Siracusa (GULLINI 1987, p. 373 e GULLINI 1993, p. 514, il quale, al caso di Locri, accosta il trasporto di pietra siracusana per il tempio di Hera Lacinia a Crotona). Anche questo orientamento si è rivelato infondato – dando ragione a Paolo Orsi – dall'analisi della pietra e dall'individuazione delle latomie di Locri nel territorio retrostante alla città (COSTABILE 1997, p. 38 e G. Lena, *ibid.*, pp. 85-101).

<sup>33</sup> In tal senso anche B. Basile, in LENA, BASILE, DI STEFANO 1988, pp. 49 e s.

<sup>34</sup> Vd. MERTENS 2006, pp. 427 e ss., a proposito delle mura dionigiane, con pezzature da cm 120 x 50 x 50, in relazione alle «pietre squadrate, lunghe 4 piedi» di Diodoro. Un criterio discriminante per stabilire, almeno a grandi linee, l'epoca di coltivazione è di natura metrologica. Un esempio di confronto tra la metrologia antica e le pezzature moderne è stato proposto in BUSCEMI, FELICI 2004<sup>b</sup>, *Appendice*, di cui si riassumono qui i contenuti: mentre le latomie sulla costa di Lentini (SR) documentano l'estrazione di grandi pezzature, in latomie moderne nello stesso territorio si riscontrano pezzature analoghe a quelle in uso nella ricostruzione settecentesca dopo il terremoto. Erano in uso misure standardizzate come il *concio due per tre* (cm 45,15 x 32,25 x 25,8) oppure il *concio quadriglione* (cm 51,6 x 38,7 x 25,8), tipologie che – con modeste variazioni – rimangono sostanzialmente la base metrologica dei blocchetti attualmente in uso nella zona, di cm 45-50 x 24 x 22.

<sup>35</sup> Per le quali almeno un *terminus ante quem* è offerto da TUC. VII, 86-87. Vd. MERTENS 2006, p. 432, per un'ipotesi

nel tempo, ma di volta in volta attuato in base al territorio disponibile e in relazione ai progetti edilizi, monumentali, difensivi in corso, che conducevano allo sfruttamento localizzato dei depositi di più agevole gestione, anche sotto il profilo dell'economia dei trasferimenti. Il rapporto, anche cronologico, tra le due facce – la costiera e la terrestre – dell'attività estrattiva, con le rispettive connotazioni tecniche, storiche e topografiche, potrebbe conservare qualche risposta alle domande poste dalle latomie rivierasche.

E.F

## IL RILIEVO

L'indagine su distretti costieri pone problematiche peculiari. Nel caso che si è affrontato, queste sono rappresentate da un'aspra conformazione morfologica, con dislivelli a volte sensibili e di difficile accessibilità, e da estensioni notevolissime, in buona parte inondate dal mare. Circostanze che, poiché non favoriscono la messa in atto di normali procedimenti di rilievo diretto, che necessiterebbe di tempi lunghissimi, hanno sollecitato la ricerca di metodi alternativi e, almeno parzialmente sostitutivi, per soddisfare le diverse necessità di documentazione.

Per questo obiettivo, ci si è orientati verso i metodi strumentali di acquisizione dei dati. Innanzitutto, era richiesta una base cartografica idonea per l'inserimento dei rilievi: come spesso accade, la cartografia commerciale risultava inadeguata alle esigenze. Tuttavia, si è ritenuta utilizzabile, allo scopo di fornire un inquadramento generale, la Cartografia Tecnica Regionale della Provincia di Siracusa in formato vettoriale e alla scala 1:50006<sup>36</sup>.

Non si è peraltro rinunciato alla realizzazione di una cartografia finalizzata. Si è quindi tentato il rilievo aerofotogrammetrico, mediante un sistema di fotorestituzione digitale gestito da un software dedicato e l'impiego di più coppie fotogrammetriche ad altissima risoluzione<sup>37</sup>. La scala media dei fotogrammi utilizzati è tuttavia circa 1:9000, che, come è noto, non consiglia la realizzazione di rilievi di dettaglio di scala inferiore a 1:1000; nonostante questa pregiudiziale, in questo caso è apparso opportuno utilizzare questo rapporto di riduzione per la redazione della base cartografica<sup>38</sup>.

La maggiore limitazione nella resa dei particolari, in fase di restituzione grafica, è stata tuttavia proposta dalla caratteristica morfologia delle latomie costiere, estese superfici oggi ampiamente sommerse o inondate, sia pure in modesto tirante d'acqua. Una situazione che si è mostrata particolarmente avversa: come previsto in linea teorica, si è dovuto prendere atto che il sistema di fotorestituzione non è in grado di riconoscere sulle superfici liquide i pixel omologhi nelle immagini che formano il modello stereoscopico. In corrispondenza delle aree sommerse, la restituzione del modello tridimensionale ne risulta perciò inficiata e, conseguentemente, la resa altimetrica e planimetrica vengono gravemente disturbate da lacune ed imprecisioni. Nonostante ciò si sono comunque ottenute delle planimetrie georeferenziate delle zone asciutte, con l'indicazione delle curve di livello con il massimo dettaglio raggiungibile. La restituzione complessiva era tuttavia insufficiente proprio sull'area di interesse, inondata e colonizzata dagli organismi marini, in cui sono visibili gli stacchi e da cui si potrebbero ottenere indicazioni metrologiche sulla coltivazione.

---

di relazione tra la latomia c.d. Orecchio di Dionisio e fabbriche dionigiane. È peraltro ovvio come solamente accurati riscontri petrografici potrebbero ridurre sensibilmente i margini di incertezza. Sulle latomie di Siracusa, cfr. CAVALLARI, HOLM 1883, p. 329 e *passim*. Per l'approvvigionamento di pietra da parte di Siracusa, cfr. MORETTI 1963.

<sup>36</sup> La CTR, essendo concepita per altre finalità, presenta un fattore di scala inadatto agli scopi archeologici e restituisce le zone costiere in maniera fisiologicamente sintetica.

<sup>37</sup> Le immagini aereofotografiche, riprodotte a colori in formato TIFF alla risoluzione di 800 dpi, sono state realizzate dalla Compagnia Generale Riprese aeree Spa nell'ambito del programma di copertura del territorio denominato *Terraltaly City*. Le stereo coppie sono state elaborate con il software *RFD Evolution*; commercializzato dalla Geotop Srl di Ancona, che si coglie qui l'occasione per ringraziare per la cortese assistenza fornita.

<sup>38</sup> Questo problema affligge comunemente le restituzioni basate su voli non finalizzati, con i quali è difficile il conseguimento del rapporto ottimale di 1:5 tra scala immagine e scala restituzione, su cui cfr. PICCARRETA, CERAUDO 2000, pp. 133-143. Le operazioni di fotorestituzione sono state condotte presso Università degli Studi di Catania, Laboratorio di Cartografia Sperimentale del Corso di Laurea in Scienze dei Beni culturali di Siracusa.



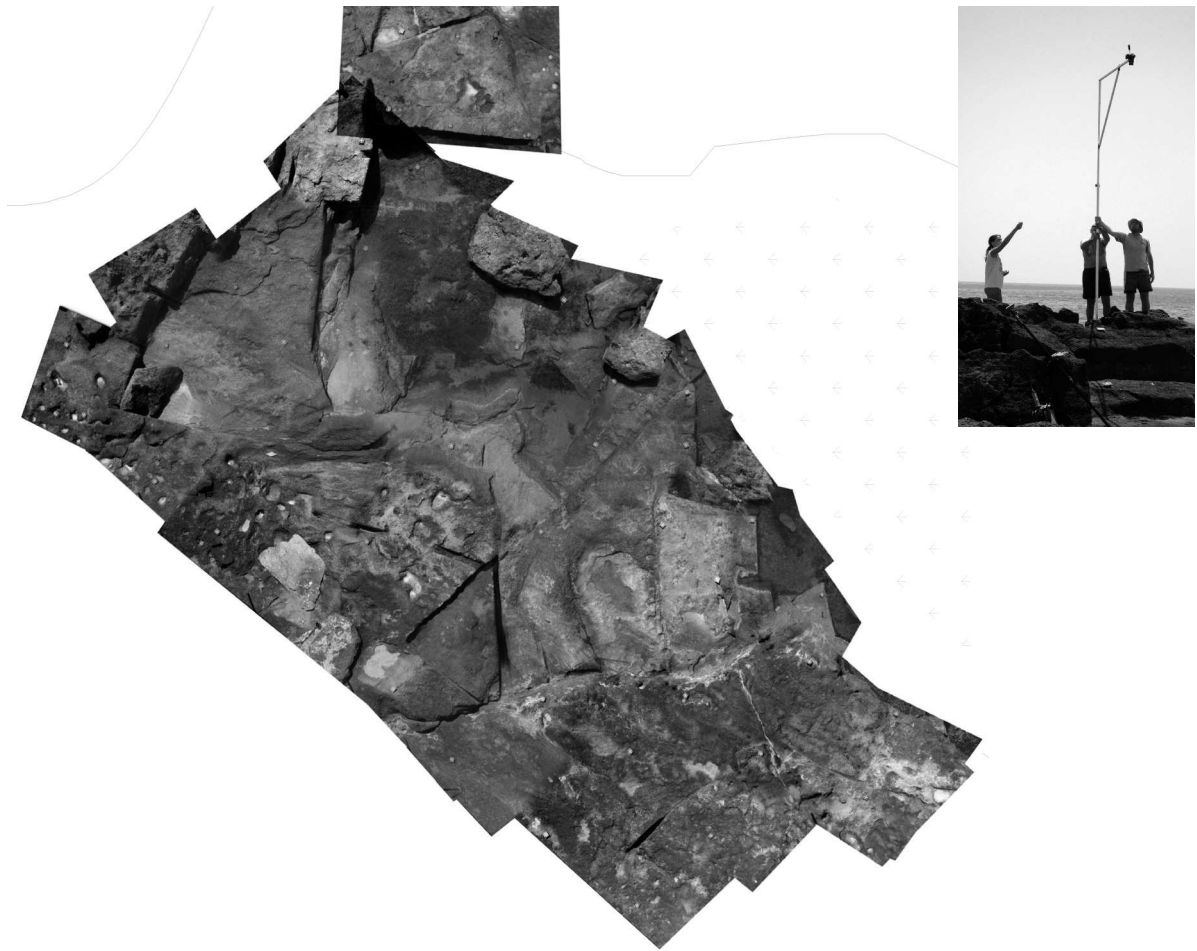


FIG. 38: Area 4, Fontane Bianche, Punta del Cane: fotografia verticale.

FIG. 39: Area 4, Fontane Bianche, Punta del Cane: saggio di foto mosaico (elab. L. Lanteri).

L'integrazione delle lacune avrebbe potuto ottenersi con rilievi diretti, ma l'impegno necessario a coprire vaste aree (la sola Punta della Mola, ad esempio, si estende complessivamente su circa 7500 m<sup>2</sup>), oltretutto sommerse e condizionate dal moto ondoso, ha consigliato di limitare al massimo questa procedura. Si è perciò optato per un metodo "integrato", realizzato con rilievi indiretti, completati eventualmente da rilievi diretti solo nei distretti di maggiore interesse. Ci si è dunque rivolti ad un rilevamento mediante raddrizzamento fotografico (rilievo fotogrammetrico monoscopico), basato sulla rettificazione di immagini e la loro mosaicatura, che consente di acquisire misure lineari e ricavarne disegni in scala in modo semplice e rapido<sup>39</sup>.

Anche questo orientamento ha richiesto tuttavia delle sperimentazioni: la posizione di ripresa ottimale sarebbe infatti quella dall'aerostato, il mezzo più ovvio per questo tipo di operazioni, che però non è stata in questo caso praticabile per problemi di costi e difficoltà di gestione (trasporto, accessibilità della costa, moto ondoso, ecc.). Si è perciò optato per le riprese da terra, con conseguenti, ovvie difficoltà nell'attingere la quota utile. L'andamento delle latomie si presenta con caratteristiche diverse: profonda fossa dai bordi praticabili su due o tre lati, latomia visibile dalla costa elevata oppure senza elevato perimetrale. Nel primo caso, le riprese sono state effettuate dal perimetro, e sono risultate efficaci con un'elevazione di 5-6 metri; nelle

<sup>39</sup> Non è da trascurare che tale scelta operativa, oltre a garantire ottimi risultati metrologici e di resa grafica, assicura un notevole risparmio economico, richiedendo l'impiego di attrezzature relativamente semplici quali fotocamere digitali o semi-metriche, un computer, ed un software di raddrizzamento.

zone più lontane dai bordi, invece, si è avuta una perdita di leggibilità, dovuta alla forte inclinazione dell'asse ottico. Nel secondo caso, il limite è consistito nella possibilità di ripresa da un solo lato, che produce dati più affidabili sulle aree più prossime alla verticale, con affievolimento man mano che si avvanza verso il mare.

L'ultima configurazione non consente la ripresa da bordi elevati; per documentare questi contesti si è realizzato un monopiede telescopico in alluminio, che permette di sollevare la fotocamera alla quota di m 3-4, e realizzare foto prossime alla verticale dove ogni singolo scatto ricopre un'area di circa m<sup>2</sup> 12 (fig. 38). Questi parametri garantiscono una copertura fotografica di circa m2 300 in una giornata<sup>40</sup>.

Le caratteristiche delle aree prese in esame hanno imposto di adottare il metodo analitico o per "punti noti", che fa affidamento su un determinato numero di punti di appoggio, di cui si conoscono le coordinate plano-altimetriche. I rilevamenti sono stati eseguiti con un apparato GPS differenziale RTK<sup>41</sup>; i punti di appoggio a terra sono stati materializzati con mire di cm 10 di lato, dipinte in rosso. È stata impiegata una fotocamera digitale non metrica, con una risoluzione di 10 mega pixel. Il raddrizzamento al computer è stato condotto con il software Photometric 2007, che produce immagini in scala pronte per la vettorializzazione<sup>42</sup>. Il risultato grafico è consistito in foto mosaici georeferenziati, dai quali si sono ricavate planimetrie in scala 1:50, integrate da rilievi diretti per trilaterazioni condotti "ancorandoli" ad una maglia di capisaldi topografici georiferiti con il GPS (fig. 39).

Gli stralci realizzati con il rilievo diretto sono stati digitalizzati con uno scanner commerciale ad una risoluzione di 600 dpi in modo da poterli vettorializzare ed inserire, unitamente ai fotomosaici, nella planimetria generale alla scala 1:1000.

L.L.

---

<sup>40</sup> Lo scostamento dalla verticale dell'asse ottico della fotocamera è stato mantenuto tra i 5°-10° mediante una bolla sferica solidale con l'elemento verticale dello strumento e da una testa con snodo graduato alla quale è collegata la fotocamera.

<sup>41</sup> Lo strumento, modello Topcon, è dotato del sistema RTK (*Real Time Kinematic*) che consente di processare i dati topografici in tempo reale.

<sup>42</sup> La precisione raggiungibile nel rilievo fotografico è in funzione della "geometria della ripresa" legata alla distanza e all'angolazione: la linea di mira della fotocamera deve essere il più possibile perpendicolare al piano da rilevare, con una tolleranza di 20-25°.

ABBREVIAZIONI BIBLIOGRAFICHE

- ADAM 1990 J.P. ADAM, *L'arte di costruire presso i Romani*, (trad. it.) Milano 1990.
- BADAWI 2000 H. BADAWI, *Les carrières littorales de la Phénicie romaine*, in *L'Africa romana XIV*, I, 2000, pp. 305-322.
- BASILE, DI STEFANO, LENA 1988 B. BASILE, G. DI STEFANO, G. LENA, *Landings, Ports, Coastal Settlements and Coastlines in Southeastern Sicily, from Prehistory to Late Antiquity*, in A. Raban (Ed.), *Archaeology of Coastal Changes, Proceedings of The First International Symposium Cities on the Sea – Past and Present*, Haifa (1986) 1988, *BAR* 404, pp. 15-33.
- BESSAC 1993 J.-C. BESSAC, *Traces d'outil sur la pierre. Problématique, méthode d'étude et interprétation*, in (a cura di) R. Francovich, *Archeologia delle attività estrattive e metallurgiche*, (Pontignano-Siena 1991) Firenze 1993, pp. 143-176.
- BESSAC 1986<sup>a</sup> J.-C. BESSAC, *La prospection archéologique des carrières de pierre de taille. Approche méthodologique*, in *Aquitania* 4, 1986, pp. 151-171.
- BESSAC 1986<sup>b</sup> J.-C. BESSAC, *L'outillage traditionnel du tailleur de pierre, de l'Antiquité à nos jours*, in *RANarb* suppl. 14, 1986.
- BLACKMAN 1973 D.J. BLACKMAN, *Evidence of Sea Level Change in Ancient Harbours and Coastal Installations*, in *Marine Archaeology*, Colston Papers 23, 1973, pp. 115-137.
- BLACKMAN 1976-1977 D.J. BLACKMAN, *Bristol University Expedition to Camarina. Preliminary Report*, in *Kokalos* 22-23, 1976-1977, pp. 607-614.
- BLACKMAN 1988 D.J. BLACKMAN, *Bollards and Men*, in *MedHistR* 3,1, 1988, pp. 7-20.
- BOETTO 1997 G. BOETTO, *Un antico ancoraggio sulla costa sud-orientale della Sicilia (Punta Braccetto-Camarina)*, in *Atti del convegno nazionale di archeologia subacquea A.I.A.Sub.*, (Anzio 1996) Bari 1997, pp. 327-332.
- BUSCEMI, FELICI 2004<sup>a</sup> E. FELICI, G. BUSCEMI FELICI, *Cave costiere nel territorio di Lentini*, in (atti del conv.) *Leontini, il mare il fiume la città*, (Lentini 2002) Siracusa 2004, pp. 27-48.
- BUSCEMI, FELICI 2004<sup>b</sup> G. BUSCEMI FELICI, E. FELICI, *Latomie costiere tra Punta Castelluzzo e Brucoli (Augusta)*, in *Daidalos* 6, Università degli studi della Tuscia, Viterbo, 2004, pp. 159-188.
- CARTA GEOLOGICA 1984 F. Lentini, S. Bommarito, S. Carbone, G. Cugno, I. Di Geronimo, M. Grasso, S. Iozzia, N. La Rosa, M. Romeo, G. Scamarda, F. Sciuto, *Carta geologica della Sicilia Sud-orientale. Scala 1:100.000*, Università di Catania, Ist. Scienze della Terra, Firenze 1984.
- CAVALLARI, HOLM 1883 F.S. CAVALLARI, A. HOLM, *Topografia archeologica di Siracusa*, Palermo 1883.
- COSTABILE 1997 (a cura di) F. COSTABILE, *L'architettura samia di occidente dalle cave al tempio*, Soveria Mannelli 1997.
- CUTERI, IANNELLI, MARIOTTINI i.s. F.A. CUTERI, M.T. IANNELLI, S. MARIOTTINI, *Cave costiere in Calabria tra Jonio e Tirreno*, in (att del conv.) *Montagne incise. Pietre incise. Per un'archeologia delle risorse delle montagne mediterranee*, (Borzonasca, Genova, ott. 2011) i.s.
- DI VITA 1996 A. DI VITA, *Urbanistica della Sicilia greca*, in (a cura di) G. Pugliese Carratelli, (cat. della mostra) *I Greci in Occidente*, Milano 1996, pp. 263-308.
- DUNBABIN 1948 T.J. DUNBABIN, *The Western Greeks. The History of Sicily and the South Italy from the Foundation of the Greek Colonias to 480 b.C.*, Oxford 1948.
- DWORAKOWSKA 1975 A. DWORAKOWSKA, *Quarries in ancient Greece*, Warszawa 1975.
- FABER 1980 A. FABER, *Osor – Apsorus iz aspekta anti kog pomorstva*, in *Diadora* 9, 1980, pp. 289-316 (con abst. in tedesco).
- FELICI 2012 E. FELICI, Un impianto con *thynnoskopèion* per la pesca e la salagione sulla costa meridionale della Sicilia (Pachino, SR). Eliano, Oppiano e la tonnara antica, in questo volume.
- FIORELLI 1884 *NSc, Dicembre. XXVII, Catania*, pp. 433-434.
- FROST 1973 H. FROST, *The Offshore Island Harbour at Sidon and other Phoenician Sites in the Light of new Dating Evidence*, in *IJNA* 2.1, 1973, pp. 75-94.
- GIANFROTTA 2008 P.A. GIANFROTTA, Σμειριῶδες: *depositi portuali, marmi di cava e navi*, in *Orizzonti* IX, 2008, pp. 77-89.
- GINOUVÉS, MARTIN 1985 R. GINOUVÉS, R. MARTIN, *Dictionnaire méthodique de l'architecture grecque et romaine, I: Matériaux, techniques de construction, techniques et formes du décor*, Coll. des Ét. Fr. de Rome et d'Athènes 84, 1985.
- GRAS, TRÉZINY, BROISE 2004 M. GRAS, H. TRÉZINY, H. BROISE, *Mégara Hyblaea* 5, *La ville archaïque. L'espace urbain d'une cité grecque de Sicile orientale*, Rome 2004.
- GRECO 1996 E. GRECO, *La città e il territorio*, in (a cura di) G. Pugliese Carratelli, (cat. della mostra) *I Greci in Occidente*, Milano 1996, pp. 233-242.



- GUÉRY, HALLIER,  
TROUSSET 1985 R. GUÉRY, G. HALLIER, P. TROUSSET, *Des carrières de La Couronne aux vestiges de la Bourse. Techniques d'extraction et de construction*, in *Actes du Coll. Aix-en-Provence* (1982), *Cahier du G.I.S.* 7, 1985.
- GULLINI 1986 G. GULLINI, *L'architettura*, in Aa.vv., *Sikanie. Storia e civiltà della Sicilia greca*, Milano 1986<sup>2</sup>, pp. 415-491.
- GULLINI 1987 G. GULLINI, *L'architettura greca*, in *Storia della Calabria antica*, I, Roma-Reggio Calabria 1987, pp. 347-402.
- GULLINI 1990 G. GULLINI, *Ingegneria e artigianato industriale*, in *Magna Grecia IV*, Milano, pp. 80-102.
- GUTIÉRREZ  
GARCIA-MORENO 2009 A. GUTIÉRREZ GARCIA-MORENO, *Roman Quarries in the Northeast of Hispania (Modern Catalonia)*, Tarragona 2009.
- IANNELLI 2000 M.T. IANNELLI, *Prospezioni subacquee a Vibo Valentia: la cava di Pizzo*, comunic. in *XIV Rassegna di archeologia subacquea*, (Giardini Naxos 2000) inedita.
- IANNELLI, LENA,  
MARIOTTINI 1993 M.T. IANNELLI, G. LENA, S. MARIOTTINI, *Kaulonia – Rinvenimenti archeologici subacquei tra il tempio dorico e il fiume Assi*, in *ASubacq I*, 1993, pp. 1-20.
- IANNELLI, LENA,  
GIVIGLIANO 1992 M.T. IANNELLI, G. LENA, G.P. Givigliano, *Indagini subacquee nel tratto di costa tra Zambrone e Pizzo Calabro, con particolare riferimento agli stabilimenti antichi per la lavorazione del pesce*, in (atti) *V Rassegna di archeologia subacquea*, (Giardini Naxos 1990) Messina 1992, pp. 9-43.
- KOZELJ,  
WURCH KOZELJ 1993 T. KOZELJ, M. WURCH KOZELJ, *Les transports dans l'Antiquité*, in (a cura di) R. Francovich, *Archeologia delle attività estrattive e metallurgiche*, (Certosa di Pontignano, Siena 1991) Firenze 1993, pp. 97-142.
- JACONO 1934 L. JACONO, *Un porto duomillenario*, in *Atti III Congr. naz di St. Rom.*, Roma 1934, pp. 318-324.
- LAGRAND 1959 C. LAGRANDE, *Un habitat côtier de l'Age de Fer à l'Arquet à la Couronne (Bouches-du-Rhône)*, in *Gallia* 17, 1959, pp. 179-201.
- LAMBOGLIA 1974 N. LAMBOGLIA, *Ricerche sottomarine in Puglia. Atti del Centro di archeologia sottomarina*, in *RStLig XL*, 1-4, 1974, pp. 165-167.
- LENA, BASILE,  
DI STEFANO 1988 G. LENA, B. BASILE, G. DI STEFANO, *Approdi, porti, insediamenti costieri e linee di costa nella Sicilia sud-orientale, dalla preistoria alla tarda antichità*, in *Archivio Storico Siracusano III*, II, 1988, pp. 5-87.
- LENA, BONGIOVANNI 2004 G. LENA, V. BONGIOVANNI, *Evoluzione morfologica delle coste siracusane*, in (a cura di) V. La Rosa, *I Simposio siracusano di Preistoria Siciliana in memoria di P. Orsi, Le presenze micenee nel territorio siracusano*, (Siracusa 2003) Padova 2004, pp. 45-71.
- LUGLI 1957 G. LUGLI, *La tecnica edilizia romana. Con particolare riguardo a Roma e Lazio*, Roma 1957.
- MARTIN, MARTIN 2002 C.J.M. MARTIN, E.A. MARTIN, *An underwater photomosaic technique using Adobe Photoshop*, in *IJNA* 31, 2002, pp. 137-147.
- MEDAGLIA 2010 S. MEDAGLIA, *Carta archeologica della Provincia di Crotona. Paesaggi storici e insediamenti nella Calabria centro-orientale dalla Preistoria all'Altomedioevo*, Università della Calabria, *Ricerche IV*, 2010.
- MERTENS 1996 D. MERTENS, *L'architettura del mondo greco d'Occidente*, in (a cura di) G. Pugliese Carratelli, (cat. della mostra) *I Greci in Occidente*, Milano 1996, pp. 315-346.
- MERTENS 2006 D. MERTENS, *Città e monumenti dei Greci d'Occidente. Dalla colonizzazione alla crisi di fine V secolo a.C.*, München 2006.
- MORETTI 1963 A. MORETTI, s.v. *Muraria, Arte, C. Sicilia*, in *EAA V*, 1963.
- MORRISON 1996 J.S. MORRISON, *Greek and Roman Oared Warships*, Oxford 1996.
- ORLANDINI 1865 P. ORLANDINI, *Attrezzi da lavoro in ferro del periodo arcaico e classico nella Sicilia greca, in Economia e storia. Rivista italiana di storia economica e sociale* 3, 1965, pp. 445-453.
- ORLANDOS 1966-1968 D.K. ORLANDOS, *Les matériaux de construction et la technique architecturale des anciens grecs*, Paris I 1966-II 1968.
- ORSI 1919 P. ORSI, *Gli scavi intorno a l'Athenaion di Siracusa negli anni 1912-1917*, in *MonAnt XXV*, 1919, cc. 353-754.
- PANESSA 1996 G. PANESSA, s.v. *Punta della Maddalena*, in *BTCGI XIV*, Pisa-Roma 1996.
- PICCARRETA 1990 F. PICCARRETA, Alba Fucens. *Le cave dei fondatori*, in *BA* 3, 1990, pp. 15-28.
- PICCARRETA, CERAUDO 2000 F. PICCARRETA, G. CERAUDO, *Manuale di aerofotogrammetria archeologica. Metodologia, tecniche e applicazioni*, Bari 2000.

- PURPURA 2008 V. PURPURA, *I relitti con manufatti marmorei in Sicilia*, in *Archeologia Marittima Mediterranea* 5, 2008, pp. 23-44.
- ROCKWELL 1992 P. ROCKWELL, *Lavorare la pietra. Manuale per l'archeologo*, Roma 1992.
- SÄFLUND 1932 G. SÄFLUND, *Le mura di Roma Repubblicana*, Uppsala 1932.
- SCHMIEDT 1972 G. SCHMIEDT, *Il livello antico del mar Tirreno*, Firenze 1972.
- TORTORICI 2008 E. TORTORICI, *Osservazioni e ipotesi sulla topografia di Catania antica*, in *Edilizia pubblica e privata nelle città romane*, ATTA 17, 2008, pp. 91-124.
- TRÉZINY 1996 H. TRÉZINY, *L'architettura militare greca in Occidente*, in (a cura di) G. Pugliese Carratelli, (cat. della mostra) *I Greci in Occidente*, Milano 1996, pp. 347-352.
- WÆLKENS 1992 M. WÆLKENS, *Carrières et marbres de l'Asie mineure*, in Aa.vv., *Marbre dans l'antiquité*, in *DossAParis* 173, 1992, pp. 22 e ss.
- WILSON 1990 R.J.A. WILSON, *Sicily under the Roman Empire. The Archaeology of a Roman Province 36 BC-AD 535*, Warminster 1990.
- WURSTER 1969 W. WURSTER, *Antike Steinbrüche an der westlichen Nordküste Aeginas*, in *AA* 84, 1969, pp. 16-31.