

MAPPA DATA BOOK 2

A cura di:
Francesca Anichini, Maria Letizia Gualandi



COLLANA DIRETTA DA:

Francesca Anichini
Gabriele Gattiglia
Maria Letizia Gualandi

Progetto editoriale a cura di:

Laboratorio MAPPA
(Metodologie digitali APPLicate all'Archeologia)
Dipartimento di Civiltà e Forme del Sapere,
Università di Pisa

Progetto grafico e copertina:

Sandro Petri (PetriBros Grafica)

Copyright © 2017 Edizioni Nuova Cultura - Roma

ISBN: 9788868129477

DOI: 10.4458/9477



Questo libro viene distribuito
con licenza CC BY 3.0



Questo libro è stampato su carta FSC amica delle foreste. Il logo FSC identifica prodotti che contengono carta proveniente da foreste gestite secondo i rigorosi standard ambientali, economici e sociali definiti dal Forest Stewardship Council

È vietata la riproduzione non autorizzata,
anche parziale, realizzata con qualsiasi mezzo, compresa la fotocopia,
anche ad uso interno o didattico.

Indice

La paura di Gollum. Brevi considerazioni sugli Open Data archeologici a 5 anni dalla messa in rete del MOD

Francesca Anichini

pp. I-III

1. La chiesa di Santa Croce in Fossabanda a Pisa: indagini archeologiche

Fabrizio Burchianti

pp. 1-21

2. La procedura di verifica preventiva dell'interesse archeologico. Un intervento lineare su vasta scala nell'area del quadrante sud occidentale di Roma

Lucina Giacomini, Giandomenico Ponticelli

pp. 22- 42

3. Paesaggi e dinamiche del popolamento di età preistorica nella Sicilia centrale

Enrico Giannitrapani

pp. 43-64

4. Documentazione tridimensionale e studio attraverso l'immagine-based modeling delle torri romane all'interno del Museo Archeologico di Milano. Il progetto, la ricerca e la comunicazione del dato.

Simona Morandi

pp. 65-81

5. Il progetto di ricerca e valorizzazione dell'area archeologica di Cozzo Matrice (Enna). Metodi, esiti e prospettive nell'ambito delle ricerche sul paesaggio antico degli Erei.

Francesca Valbruzzi - Enrico Giannitrapani

pp. 82-99

Hanno condiviso i loro dati... (note biografiche)

pp. 100-101

Appendice – pubblicare nei Data-Volume

pp. 102-105

La paura di Gollum.

Riflessioni sugli open data archeologici a 5 anni dalla creazione del MOD.

Francesca Anichini

Università di Pisa

*If you want to know
the political motives of an archaeologist,
ask her to define "public"*
(Anne Pyburn)

Far uscire questo secondo numero dei DataBook è stato più complicato del previsto. Avremmo potuto lasciarci scoraggiare, demordere e mollare... e invece abbiamo tenuto duro e ce l'abbiamo fatta. Non molliamo, perché siamo convinti che sia la strada giusta da percorrere e perché, un po' abbiamo la vocazione di quelli vanno avanti nonostante tutto. Ma questa esperienza, come i cinque anni trascorsi dalla messa on line del MOD (MAPPa archaeological Open Data archive), ci portano necessariamente a fare alcune considerazioni.

Non ci siamo mai aspettati che folle di archeologici bussassero alle porte del nostro laboratorio per chiedere di pubblicare i loro dati come Open Data; non ce lo aspettavamo cinque anni fa, quando la parola "open" sembrava solo un prestito anglofono che faceva bella mostra di sé insieme alla tanto sfruttata "smart", e nemmeno adesso che le cose sono un po' cambiate. Sapevamo che era tutta in salita la strada che avevamo deciso di intraprendere perché andava a mettere in discussione, dal basso, alcune delle idee che sembravano costituire le radici del nostro lavoro di archeologi: la proprietà dei dati; la loro tutela; la paternità del lavoro che quei dati aveva creato; i rapporti difficili tra professionisti, accademia, Ministero; la carenza di standard comuni e consolidati nella redazione dei dati stessi; il clima, spesso sospettoso e non sempre collaborativo, che si vive nel nostro ambiente; l'idea che comunque una pubblicazione cartacea "vecchio stile" valga ancora qualcosa di più. Insomma, le solite cose, quelle che conosciamo tutti lavorando nel mondo dell'archeologia e dei beni culturali italiani. Sapevamo tutto questo e non ci aspettavamo nulla, anzi eravamo già contenti che il MOD ospitasse oltre cento dataset riguardanti gli interventi pisani e che alcuni colleghi dal resto d'Italia avessero cominciato ad interessarsi alle modalità di pubblicazione aperta.

Poi la parola open associata ai dati è "improvvisamente" diventata di moda. Sono cominciati i primi interventi, le sessioni a qualche convegno nazionale, le dichiarazioni, i workshop dedicati. Come si dice in gergo, nel giro di poco, tutti sono diventati "opendatari", portatori di questa buona nuova novella: la condivisione come mezzo di conoscenza, di tutela, di democrazia, eccetera eccetera. Ovviamente sono rimaste anche molte delle posizioni da sempre contrarie, ma alcune prese di posizione sui dati aperti sono state effettivamente plateali. Va ricordato

che a sostegno di questo processo vi è stato anche un grande slancio da parte dell'Europa; i nuovi bandi delle call di finanziamento nel programma Horizon 2020 hanno messo tra i pilot, non solo l'obbligo di pubblicare in open access (da alcuni ancora confuso con l'open data... non ci si crede!), ma anche la possibilità di condividere i dati dei progetti di ricerca come "open data", sostenendo questa scelta con criteri di premialità ai fini valutativi. A livello locale, molti bandi nazionali si sono adattati a questi standard. Saremmo decisamente troppo complottisti se volessimo pensare che alcune delle succitate prese di posizione verso la libera condivisione dei dati fossero state dettate da ragioni pecuniarie, preferiamo rimanere ingenuamente convinti che finalmente le cose abbiano cambiato direzione...

Personalmente ho osservato questo processo un po' a distanza e, all'inizio, confesso di aver sperato che le parole che sentivo e leggevo si concretizzassero in azioni. Ho pensato che da questa nuova onda di riflessioni mirate a esaltare l'importanza di far circolare in modo libero i dati archeologici italiani, sarebbero fioccate numerose le richieste di pubblicazione nel MOD. Per chiarezza, a margine di quanto sto scrivendo, è necessario sottolineare come il nostro laboratorio non abbia alcun ritorno dal numero di dataset pubblicati; non prenda un euro per farlo (anzi ne spende per la gestione e la preservazione); non ottenga finanziamenti particolari dedicati al mantenimento del progetto. Non ci sono nascosti secondi fini: ci crediamo e lo facciamo, a dispetto di tutto.

Comunque, nonostante l'Italia delle chiacchiere sia diventata "open", non siamo affogati sotto alle richieste di pubblicazione. Allora mi sono chiesta dove fossero finiti i dati di tutti coloro ai quali avevo sentito fare interventi entusiastici ed entusiasmanti; non dico tutti gli altri, ma almeno chi aveva predicato! In Toscana diciamo che le "parole le porta via il vento..." e così sembra essere stato per i dati di tutti quelli che hanno riempito sale gremite e pagine autorevoli. Sono fortemente convinta che prima di predicare sia necessario fare, sia fondamentale dimostrare la bontà delle proprie idee con elementi concreti, mettendoci la faccia o, in questo caso, i dati. Dal concreto poi si parte con le discussioni.

Diverse delle critiche che sono state avanzate a suo tempo al MOD erano giuste, ma uno degli obbiettivi che ci eravamo dati quando creammo l'archivio nel 2012, era quello di sforzarci di non cercare di creare il repository perfetto, consci che nella ricerca del meglio avremmo potuto correre il rischio di perderci il bene. Abbiamo deciso, allora, che il primo obbiettivo era condividere i dati, ma soprattutto, costruire un tassello di una nuova mentalità di lavoro e di approccio al valore di bene comune che i dati del patrimonio archeologico per noi rappresentano. Abbiamo lavorato molto affinché tutte le condizioni legali e normative fossero rispettate e spiegate al meglio; affinché l'archivio fosse organizzato in modo semplice e consultabile con un'interfaccia intuitiva. Sappiamo però che ancora oggi ci sono molte cose da migliorare, ma il MOD è una realtà concreta che esiste. Ed è da qui che possono partire le discussioni; è solo attraverso il suo utilizzo che se ne può valutare i difetti e cogliere l'opportunità di affinare e ridefinire al meglio le performances. Ma prima, come per qualunque cosa, è necessario mettere alla prova il sistema, stressarlo affinché se ne possano evidenziare i limiti.

Il progetto di questa collana di volumi di "dati" aperti ha quindi questo obbiettivo. Testare e stressare il sistema e un po' anche le nostre consuetudini, il nostro abituale modo di lavorare e di pubblicare i nostri risultati. La sua definizione "formale" la scriveva Maria Letizia Gualandi nell'introduzione al primo volume: *"un Data-volume è un tipo di pubblicazione che coniuga un livello di sintesi interpretativa, rappresentato da un volume in cui l'archeologo ha la possibilità di illustrare i dati raccolti in modo tradizionale, a un livello più innovativo, che consiste nella pubblicazione dei 'dati grezzi' di scavo in formato open data"*; una pubblicazione "vecchio stile" – ma open access – legata a doppio nodo a una pubblicazione aperta e libera di essere riutilizzata. Il data book vuole quindi essere un progetto editoriale che non è fine a se stesso; se da una parte offre la possibilità agli autori dei dataset di pubblicare le loro considerazioni e interpretazioni su quei dati, dall'altra ha l'ambizione di ospitare anche le riflessioni, i nuovi spunti o filoni di ricerca nati dal riutilizzo proprio dei dati pubblicati nel MOD. Un circolo virtuoso e con

un potenziale (quasi) illimitato che, come un incubatore bottom-up, fa sì che da cosa nasca sempre nuova e diversa cosa.

Recentemente ho letto di un bando lanciato da un'associazione di soggetti privati italiani, un concorso che premia la migliore idea e applicazione pratica di riuso degli open data provenienti dai progetti culturali che partecipano ad un contest promosso ogni anno dalla stessa associazione. Operazioni che in alcuni paesi stranieri si fanno già da anni e che, oltre ad incentivare il reale utilizzo dei dati aperti per la creazione di "cose" e di nuovi dati, aiutano ad allargare gli spunti di riflessione sul riuso dei dati, vero nodo e scoglio da superare per un'effettiva inversione di rotta anche in campo archeologico. Infatti la domanda più comune è: "ma poi che ci si fa con tutti questi dati?" Alcune volte mi verrebbe voglia di elencare una lunga lista di cose, ma solitamente preferisco rispondere: "e chi lo sa?" perché il bello sta proprio lì, nell'inaspettato. I dati sono resilienti e duttili; sanno resistere integri anche alle idee più folli e sanno sorprendere prendendo nuove sfaccettature a seconda di dove li si pone e da dove li si guarda. Forse è questo quello che ci fa paura: i dati archeologici possono servire a cose diverse da quelle per cui li abbiamo generati, possono cambiare volto, entrare in riflessioni che non ci aspetteremmo e che potremmo non condividere, possono innescare percorsi creativi imprevedibili; improvvisamente, possono non sembrare più nostri. Sì, forse di questo si tratta, abbiamo paura che qualcuno manipoli i nostri dati per dire cose diverse da quelle che abbiamo o avremmo voluto dire noi. Ma alla base di questa paura c'è una errata convinzione: pensiamo che i dati ci appartengano; noi lavoriamo sul patrimonio archeologico, generiamo dati e interpretazioni di una delle fonti che contribuisce a scrivere il più comune dei patrimoni, la storia dei popoli. Questi dati non sono nostri di partenza. E' vero li abbiamo cercati, creati, sudati, talvolta faticosamente inseguiti; li abbiamo visti e rivisti, sistemati e poi presentati al mondo. Ne siamo le madri e i padri, e da bravi genitori dobbiamo lasciarli camminare con le loro gambe perché, se pretendiamo di tenerli ancorati unicamente a noi, diventeremo la loro zavorra e loro, progressivamente, invecchieranno con noi e diventeranno sterili.

Siamo convinti che, nonostante le resistenze quasi istintive del mondo archeologico, aprire, condividere e far vivere nuove vite ai dati sia, sulla lunga distanza, una strada realmente percorribile anche in Italia. Continuiamo a crederci e con noi anche coloro che hanno aderito a questo progetto condividendo i loro lavori, allargando i confini, anche geografici, dei dati che sono oggi ospitati nel MOD. Andando da nord a sud dell'Italia, da Milano fino a Enna, i testi che costruiscono questo volume contribuiscono a fornire un'interpretazione ai dati consultabili e scaricabili nei dataset disponibili online. Confidiamo che ne possiate fare buon uso, ma soprattutto un buon RI-USO.

La chiesa di Santa Croce in Fossabanda a Pisa: indagini archeologiche

Fabrizio Burchianti

In the period between may and june 2015 works for a new flooring were made in the church of Santa Croce in Fossabanda, in Pisa. Archaeological reserches showed six main periods of the building's life: the built of an oratory for nuns dates back to the XIII century, the first period. In the second one, in the 1251, the Augustinian Nuns of the Blessed Sacrament settled the church. In the third period we find great renovations and the settlement of the Frati Minori Osservanti community in 1426. The other periods refer to the Madonna Chapel and the side altars building and to the construction of case graves under the floor until new flooring in 1961.

Premessa

Nel periodo compreso tra i mesi di maggio e agosto 2015 la Chiesa di Santa Croce in Fossabanda a Pisa è stata oggetto di alcuni interventi di manutenzione straordinaria. I lavori che prevedevano anche la rimozione del pavimento interno all'edificio nella porzione compresa tra il presbiterio e l'ingresso, sono stati l'occasione per un'indagine archeologica svolta sotto la direzione scientifica della Soprintendenza Archeologia della Toscana. Seppur limitata la quota di scavo ha comunque permesso di rintracciare alcune strutture murarie di notevole interesse per la ricostruzione delle vicende edilizie della Chiesa; non potendo indagare in estensione tutta l'area si è dunque proceduto alla verifica di un punto di particolare interesse, praticando un piccolo saggio stratigrafico (130 x 140 cm ca.) che ha permesso di individuare le più antiche strutture riferibili al primo impianto della chiesa.

1. La chiesa e il convento di Santa Croce in Fossabanda a Pisa

Il toponimo Fossabanda è attestato fin dall'XI sec., e indicava un fossato in zona paludosa che doveva lambire un terreno identificato come Bando al quale si accenna in due atti di compravendita datati al 1034 e 1111.¹

Le ricerche storiche hanno permesso di far risalire il nucleo originale del convento al XIII sec. quando negli *Statuti di Pisa* nel 1233 è menzionato un oratorio,² dove il 27 ottobre del 1251 si

1 Mecca 2011, p. 16.

2 Bonaini 1845, p.652 nota 5; il *Constitutum Legis Pisanae Civitatis anno MCCXXXIII* menziona il "sindicus monasterii ... sancte Crucis Fossabandi".

trasferiscono le suore agostiniane di regola dominicana, le *Suore del SS. Salvatore*. Per questa congregazione, nel 1286 vengono realizzate una piccola chiesa e un annesso monastero.³

Nel 1331 le suore tuttavia chiedono e ottengono il trasferimento all'interno delle mura in luogo più sicuro; l'ordine mantiene comunque una ventina di adepti in Fossabanda, luogo per il suo isolamento ritenuto adatto a ritiri spirituali e meditazione.⁴

Verso la fine del XIV secolo la comunità delle monache si riduce drasticamente fino al completo abbandono agli inizi del 1400 in occasione della guerra con Firenze che pose fine alla storia della Repubblica pisana nel 1406.⁵ Durante l'assedio fiorentino le strutture del convento vengono seriamente danneggiate dai cannonamenti e dalla stessa difesa pisana. Il convento e la chiesa vengono così abbandonati fino al 1426 quando tutta l'area viene acquistata dal mercante patrizio fiorentino Pietro Neretti che l'anno successivo lo dona all'Ordine Frati Minori Osservanti.⁶

La chiesa resta dunque di proprietà dell'Ordine fino alla confisca dei beni ecclesiastici postunitaria dopo di che il Convento di Santa Croce viene assegnato al Comune di Pisa con atto notarile del 1876. Nel 1885 l'ordine lascia definitivamente il convento, trasformato dal Comune in lazzaretto per far fronte alle frequenti e violente epidemie di colera. I frati, ancora riconosciuti officianti della chiesa di Santa Croce, restano in possesso dell'orto e lì all'inizio del XX secolo iniziano costruire l'edificio che ancora li ospita.⁷

2. La sequenza stratigrafica della chiesa

2.1. Periodo I

Il primo periodo corrisponde all'impianto di una prima chiesa nella zona di Fossabanda. Potrebbe forse trattarsi dell'oratorio per religiose citato per la prima volta dagli *Statuti di Pisa* nel 1233.⁸

2.1.1. Fase 1

La prima fase edilizia riconoscibile dalle evidenze restituite dallo scavo è la costruzione dei muri perimetrali della chiesa, le USM 111 (muro perimetrale nord) e 112, che chiude il perimetro a sud. La tecnica muraria, per quanto possibile osservare, appare la stessa per entrambe le strutture. Si tratta di una muratura in mattoni di colore rosso scuro, di 29,5x11,5-12 cm per uno spessore di 5,5-6 cm, messi in opera alternativamente di testa e di taglio, legati con malta stilata di colore grigio chiaro, non troppo tenace, ricca di corpuscoli di calce di varie dimensioni.⁹ Si può osservare regolarità nello spessore della malta tra gli interstizi.

Benché i tratti visibili siano molto ridotti, entrambi i muri sono accomunati da tecnica muraria, colore e forma dei mattoni così da far ritenere le due strutture coeve: se così fosse, si potrebbe ipotizzare che la struttura originale della chiesa stessa, almeno per quanto riguarda la larghezza dell'impianto, fosse quella visibile a tutt'oggi.

Al muro perimetrale nord (USM 111) si appoggia un pavimento (USM 95), messo in opera in laterizi e poggiato su un sottile letto di malta direttamente sul paleosuolo alluvionale di colore verdastro a matrice sabbio-limoso, piuttosto umido (fig. 2); i mattoni conservati, tutti integri,

3 MECCA 2011, p. 17 e nota 47.

4 STIAFFINI 2004, p. 8.; MECCA 2011, p. 21 s.

5 STIAFFINI 2004, p. 8; MECCA 2011, p. 22.

6 Tali vicende sono riportate in una epigrafe dell'anno 1691 posta sopra la porta piccola tamponata a fianco dell'altare; STIAFFINI 2004, p. 8 ss.

7 MECCA 2011, p. 70

8 BONAINI 1845, p.652 nota 5; il *Constitutum Legis Pisanae Civitatis anno MCCXXXIII* menziona il "*sindicus monasterii ... sancte Crucis Fossabandi*"

9 Per i confronti mensicronologici della città di Pisa QUIROS CASTILLO 1997, pp. 195 ss.



Fig. 1 Planimetria generale delle strutture rinvenute durante lo scavo



Fig. 2 Ubicazione del saggio di approfondimento e particolare del pavimento US 95

sono disposti di piatto, a spina di pesce, di dimensioni 29,5x11,5-12,5x5,5 cm, di colore rosso intenso. Tagliato da tutte le strutture sorte in seguito alle varie ristrutturazioni edilizie, se ne conserva un piccolo lacerto nel saggio di approfondimento in prossimità dell'altare laterale nord-est, mentre è stato completamente asportato nel resto dell'edificio. Al di sotto di questa struttura, laddove conservata, non si celano altre strutture pavimentali. Pur in mancanza di dati cronologici certi, soprattutto reperti ceramici, è comunque assai probabile che il pavimento sia attribuibile alla prima fase edilizia della chiesa insieme al muro perimetrale USM 111.

2.2.Periodo II

Il secondo periodo corrisponde a una ristrutturazione generale della chiesa avvenuta in due fasi distinte: un primo intervento di cantiere con innalzamento del piano pavimentale e la costruzione di almeno un muro trasversale e un secondo intervento, molto più importante, con la realizzazione di pilastri ed elementi strutturali. È forse questo il periodo che va ricondotto alla presenza in Fossabanda delle suore agostiniane di regola dominicana con il titolo di Suore del SS. Salvatore, tra l'insediamento avvenuto nel 1251 e la fine del XIV secolo.

2.2.1. Fase 1

Un secondo momento di vita della chiesa è riconoscibile nelle stratigrafie del saggio di approfondimento. Le strutture rinvenute hanno permesso di identificare una ristrutturazione dell'edificio indicata da un piano di cantiere e la realizzazione di un muro trasversale (USM 33) nei pressi dell'altare nord-est. A completamento di questa fase si realizza l'innalzamento del piano pavimentale della chiesa e l'intonacatura dei muri visibili nel saggio.

Il muro (USM 33) presenta una struttura in mattoni di colore rosso scuro tendente al bruno, di dimensioni 29x12x4 cm, messi in opera di taglio, con commento stilato, legati con una malta di colore grigio. Il taglio di fondazione del muro (US -117) intacca il primo pavimento (US 95) ed è riempito da un letto di pietre a scaglie di piccole e medie dimensioni su cui insiste un filare di mattoni che crea una piccola risega con l'alzato. Non è stato possibile accertare la profondità della fondazione, mentre l'altezza massima conservata dell'elevato è circa 60 cm.



Fig. 3 Il pavimento US 86

La funzione di questa struttura risulta di difficile lettura: un'ipotesi potrebbe identificarla con una transenna presbiterale, elemento che presupporrebbe una lunghezza della chiesa assai minore a quella odierna e comunque non inferiore all'ubicazione della porta con architrave e colonnette, oggi tamponata, attribuita alla prima fase della chiesa e ancora oggi visibile a destra dell'altare. Non è poi escluso che l'USM 33 possa rappresentare un muro relativo ad un primo altare laterale della chiesa o ad una edicola.

Le stratigrafie interne al saggio permettono di apprezzare anche un'attività di cantiere rappresentata da uno strato di obliterazione del pavimento più antico (US 94), con terra a matrice limo-argillosa, depositata per innalzare il livello del terreno, e in un battuto di malta biancastra ricca di grumi di calce mista a frammenti e polvere di mattoni di colore rossastro che ha tutta l'evidenza di essere un piano di lavorazione (US 93) funzionale ad un momento di ristrutturazione della chiesa.

Successivamente viene depositato un riporto di terra setacciata a matrice sabbiosa, di colore verdastro, poi coperto da un piano in malta, stesa a formare una crosta dura e compatta, di colore grigio chiaro, con inclusioni di calce bianca a piccoli grumi e qualche scaglietta di ardesia (US 86) (fig. 3). Il piano di malta prosegue "foderando" il muro USM 33, formando un tutt'uno con l'intonaco steso sul prospetto ovest del muro stesso e sul prospetto sud del muro perimetrale USM 111.

2.2.2 Fase 2

La seconda fase del periodo corrisponde ad una generale ristrutturazione che deve interessare tutta la chiesa. Si inizia con un'opera di rafforzamento della struttura muraria originaria e con la costruzione di potenti basamenti di pilastri in pietra per lesene, le USM 67, 81 e 55; si

può supporre quindi la presenza di lavori che hanno interessato l'alzato e il tetto dell'edificio. In questo momento si collocano, con tutta probabilità, anche due muri trasversali nord-sud all'altezza dei due altari nord-est e sud-est.

Il pilastro USM 67, appoggiato alla parete perimetrale USM 111, è costruito in corsi di pietra regolari disposti a formare due gradoni e messi in opera con pietre calcaree grigie, squadrate di forma rettangolare. Il legante utilizzato è una malta tenace di colore grigio chiaro, con all'interno corpuscoli di calce bianca di varie dimensioni e qualche incluso nero o lucente. La fondazione è in fossa stretta, informe, riempita con agglomerato di malta mista a pietre in scaglie. La risega superiore del pilastro è larga 147 cm e profonda 123 cm circa. La risega inferiore ha il piano circa 20 cm più in basso del basamento, mantiene la stessa larghezza e sporge circa 10-12 cm verso l'interno della chiesa. Le pareti del gradone inferiore scendono verticali per 30-33 cm, divenendo oblique verso l'esterno dentro alla fossa di fondazione. Durante lo scavo si è potuto verificare che il basamento ha una profondità di oltre 155 cm dalla risega superiore, quota massima a cui le condizioni di scavo hanno permesso di arrivare.

Il pilastro sud-ovest USM 81 è visibile soltanto nell'interfaccia e in profondità per un breve tratto nell'angolo ovest, appare messo in opera in conci di pietra calcarea squadrata in forma parallelepipeda, regolari, eseguiti con taglio deciso e preciso. Il legante è una malta tenace, di colore grigio chiaro, con inclusi di calce bianca di dimensioni variabili e minuti corpuscoli neri, lucenti e beige. La larghezza rilevabile è di 153 cm per una profondità di 53 cm. Anche il pilastro sud-est della chiesa USM 55 al di sotto dell'USM 61 e dell'imposta della volta USM 52 è visibile per un esiguo tratto, completamente ricoperto di malta.

Questa fase è caratterizzata anche dalla costruzione di almeno due muri trasversali all'asse principale della chiesa, paralleli a USM 33, con andamento nord-sud, il muro USM 108 e 113 (visibile in due lacerti individuati all'interno di stretti approfondimenti di scavo) e USM 97.

Dell'USM 108 non è possibile osservare la tecnica muraria con precisione perché è stato messo in luce soltanto un piccolo tassello, la rimanente parte conservata rimane sotto a US 27 e inglobata nella muratura USM 28 del cassone funerario, tuttavia si può ipotizzare che la costruzione sia stata messa in opera alternando mattoni di testa e di taglio. Il legante è una malta di colore grigio chiaro, tendente a sfarinare. L'USM 108 doveva proseguire il tratto di muro USM 113 apprezzabile sotto alla base dell'altare USM 45.

Il muro USM 97, con andamento nord-sud, trasversale all'asse della chiesa, è stato individuato in una piccolissima "finestra" sotto a US 27. Si tratta di un muro piuttosto possente: è stata messa in luce una piccolissima porzione intatta del filo est, mentre il paramento ovest è stato intaccato dalla fossa di fondazione del successivo muro USM 30 (US -85). Nonostante il taglio, è possibile apprezzare una larghezza minima di circa 40 cm e un sistema costruttivo con mattoni e malta, senza tuttavia poter distinguere la tecnica muraria.

L'attribuzione di questi muri alla stessa fase edilizia della costruzione dei pilastri è ipotizzabile su base stratigrafica ma non certa poiché le strutture sono poco apprezzabili e di difficile interpretazione perché non visibili nella loro interezza: sicuramente sono muri messi in opera antecedentemente alle ristrutturazioni quattrocentesche. Servivano forse a delineare già un cassone funerario, in quanto posizionati nella stessa postazione di quelli più tardi, o in alternativa messi in opera come elementi strutturali, quali una catena di collegamento tra le muraure perimetrali. Da osservare che il muretto USM 108 corre a E parallelamente a USM 97, così come il muro USM 33 più a nord. Una volta realizzati i pilastri - e ipoteticamente le ristrutturazioni che avranno interessato l'alzato della chiesa - viene realizzato un nuovo pavimento (US 31) rialzando il precedente piano di calpestio con una preparazione uniforme di sabbia verde (US 32), setacciata, per un'altezza di circa 23-25 cm (fig. 4). Sopra al livello sabbioso US 32 viene steso un pavimento di mattoni interi disposti a lisca di pesce poggiati su un letto di malta di colore grigiastro; di questo piano resta soltanto un piccolo lacerto che si appoggia al muro USM 33. I commenti sono piuttosto spessi e talvolta si nota una stuccatura tra le fratture di alcuni mattoni, segno forse di interventi successivi di ristrutturazione della pavimentazione stessa. I mattoni utilizzati hanno un impasto rosso scuro intenso e dimensioni leggermente variabili tra 29,5-30 cm x 11,5-12 cm per uno spessore di 4,5-5 cm.



Fig. 4 Il pavimento US 31

2.3 Periodo III

Il periodo III corrisponde ad una grande fase di ristrutturazione edilizia che interessa la chiesa e il monastero: si tratta probabilmente del momento in cui il convento - in seguito all'abbandono delle strutture da parte delle suore domenicane - viene donato al movimento francescano dei Frati Minori Osservanti a partire dal 1426.

2.3.1 Fase 1

In questo momento si rialzano i pilastri costruiti nel periodo precedente, rafforzando le strutture portanti del tetto della chiesa, con quattro nuovi basamenti portati alla stessa quota superiore (USM 54, 68, 62, 96), in corrispondenza di una nuova tecnica di copertura dell'edificio (fig. 5).

Contemporaneamente si provvede alla realizzazione di un sistema unitario di strutture in laterizi con copertura a volta a botte, che interessa praticamente tutta la superficie interna della chiesa, ponendo le basi per la realizzazione di un nuovo piano pavimentale e del nuovo utilizzo della chiesa da parte dei frati. Si realizzano tre grandi corridoi longitudinali coperti con volta a botte (USM 48, 49, 52), lungo l'asse est-ovest, che occupano tutta la navata della chiesa, interrotti da una sorta di stretto passaggio trasversale nord-sud (USM 63=70 - 64=71) anch'esso coperto da una volta a botte (USM 60), realizzato in corrispondenza del lato occidentale dei pilastri USM 62 (sud-ovest) e USM 96 (nord-ovest). Verso il presbiterio le tre lunghe volte parallele sono interrotte da un possente muro trasversale, l'USM 30, che collega le due pareti nord e sud in posizione speculare al canale (USM 63=70 - 64=71 - 60), immediatamente a oriente dei pilastri USM 68 (nord-est) e 54 (sud-est). Questo imponente intervento interessa anche la parte più vicina al presbiterio: parallelo al muro USM 30 e spostato verso



Fig. 5 Pianta della Fase 1 periodo III



Fig. 6 Il pilastro US 67 - US 68

est di circa 295 cm, viene eretto un altro possente muro, USM 10, che funge da lato occidentale di un ambiente trasversale coperto con volta a botte (USM 11) e suddiviso in due vani (nord e sud) dal muretto USM 16. Il grosso ambiente voltato chiudeva in corrispondenza dei primi scalini del presbiterio legandosi al muro USM 23, da cui si diramavano probabilmente due volte longitudinali che andavano sotto al presbiterio (USM 20 e 24), fortemente danneggiate dai numerosi interventi succedutisi nei periodi successivi.

Il rialzamento della lesena nord-orientale USM 68 vede la regolarizzazione del gradone superiore del precedente basamento in pietra attraverso un piano di mattoni legati con malta; su questo piano viene poi poggiato un nuovo potente basamento realizzato a riseghe multiple, con quattro gradini costituiti da un filare di laterizi ciascuno (fig. 6). I mattoni adoperati sembrano essere integri e usati alternativamente di testa e di taglio, legati con una malta tenace di colore grigio chiaro. La larghezza del rialzamento del pilastro è di 130 cm per uno spessore apprezzabile all'interno della chiesa di 30 cm circa. Con la struttura USM 68 la base dei pilastri viene rialzata di circa 45 cm.

Viene rialzato anche il basamento di pilastro nord-ovest con la stessa tecnica dell'USM 68, a formare una "piramide" di piccoli gradini corrispondenti a ciascun filare di mattoni, a salire verso l'alto. La larghezza massima visibile è di 115 cm, ma parte del basamento è coperto dalla tomba 77 e dai resti ossei US 78 che non è stato possibile rimuovere.

La base di pilastro sud-ovest USM 81 viene rialzata con una struttura in laterizio di forma rettangolare (USM 62) piuttosto regolare a pareti verticali, larga 125 cm. I mattoni sono messi in opera di testa, almeno nel primo filare (i filari più bassi sono completamente ricoperti di malta), e legati con malta di colore grigio chiaro, con inclusi bianchi di calce e minuti corpuscoli neri.

Anche il pilastro sud-orientale della chiesa (USM 55), viene adesso rialzato con un nuovo ba-



Fig. 7 La volta US 48

samento quadrangolare, USM 54, realizzato con pareti piuttosto regolari, verticali così come USM 62. In questo caso tuttavia viene utilizzato materiale lapideo con pietre squadrate, non perfettamente identiche tra loro per dimensioni, trattandosi probabilmente di materiale di riuso. In effetti sull'angolo est del pilastro è stata messa in opera una grossa pietra quadrata, mentre la parte centrale è caratterizzata da due filari sovrapposti di pietre rettangolari più piccole, alcune squadrate, altre soltanto sbazzate grossolanamente.

In fase con il rialzamento dei pilastri il muro USM 30, orientato nord-sud, attraversa la chiesa nella sua intera larghezza e divide la metà est da quella occidentale, determinando anche due differenti impostazioni dei settori dell'edificio. La tecnica utilizzata presenta mattoni disposti di testa tranne qualche elemento posto di taglio. I laterizi, di colore arancio intenso, sono in genere spezzati, quelli interi hanno dimensioni medie di 29x12x5 cm; la struttura è costruita e murata per la sua intera larghezza (55 cm costanti), anche con spezzoni di mattoni nel nucleo della muratura, ed è fondata con taglio in fossa stretta (US -85) con una stretta risega che segna lo spiccatto. Rotto in più parti a diverse altezze, fa sistema con il muro USM 10 e con le volte poste ad ovest, USM 48, 49, 52 che si appoggiano sulla risega e di cui USM 30 costituisce la fine; oltre a questo aveva forse anche una funzione statica di raccordo tra i muri perimetrali della chiesa nord e sud (USM 111 e 112).

Corrispettivo a USM 10 e 30 nel tratto ovest della chiesa viene costruito un condotto largo 60 cm, composto da due muri (USM 63=70, 64=71) paralleli con andamento nord-sud, coperti da una volta a botte in laterizi (USM 60) (fig. 7). I muri USM 63=70, 64=71, larghi 40 cm, hanno fondazioni in fossa stretta (US -106, -107) composte da una gettata informe di malta e frammenti di laterizi. Gli alzati sono in mattoni messi in opera sia di testa che di taglio, senza apparente regolarità, sia integri che fratti, oltre a sottili lastre di ardesia frammentate, legati con una malta di colore grigio tenue, piuttosto tenace. Il condotto USM 60 - 63=70 - 64=71 era comunicante con le tre volte longitudinali a est (USM 48, 49 e 52) e con le volte che proseguivano a ovest (delle tre volte è stata individuata solo USM 73 nel tratto nord).

Realizzati i muri USM 30 e il muro USM 63-70, vengono costruiti due muri USM 69 e 61 che foderano la parte interna dei muri perimetrali della chiesa, rispettivamente USM 111 e 112. Paralleli a queste due strutture, nella parte centrale della chiesa, vengono eretti i muri USM 50 e 51 che collegano i muri USM 63-70 e 30, dividendo la superficie della chiesa in tre "navate", quella centrale larga circa 180 cm e quelle laterali di 150 cm, poi coperte da tre volte a botte, USM 48, 49 e 52 (fig. 8). E' molto probabile che nella costruzione originaria le tre volte si incrociassero con la volticciola del condotto USM 60 e che gli ambienti fossero comunicanti almeno per un'altezza di circa 45 cm.

Il sistema delle volte doveva continuare anche nella porzione occidentale della chiesa a ovest del condotto. Lo scavo ha infatti messo in luce nell'angolo nord-ovest il muro USM 72, continuazione di USM 50, poi coperto dalla volta USM 73 che prosegue USM 48 fino alle lapidi sistemate all'ingresso della chiesa. Allo stesso modo dalla parte opposta, lungo la porzione ovest del muro perimetrale USM 112, viene realizzato il muro USM 65-66, per sorreggere una volta, specularmente a 73, poi distrutta da interventi successivi. Un altro ambiente voltato in prosecuzione di USM 49 doveva occupare anche la parte centrale, davanti all'ingresso: in effetti anche se questa parte non è stata oggetto di indagine, la presenza di una camera funeraria in questa posizione appare indicata da un ossario posto proprio in posizione centrale all'entrata della chiesa.

Nel tratto est dell'edificio vengono invece eretti due muri USM 10 e USM 23, paralleli a USM 30, in prossimità dei gradini del presbiterio. Su questi muri si imposta la volta USM 11 che crea così un ambiente rettangolare largo 210 cm e lungo per tutto lo sviluppo della navata, suddiviso in due vani, quello nord più lungo e quello sud, dal muro tramezzo USM 16. I muri USM 10 e 23 sono realizzati con mattoni interi o frammentari. Il paramento esterno dell'USM 10, meglio visibile, è costituito prevalentemente da mattoni messi in opera di testa. La parte centrale tra il paramento e la volta è composta da due filari di mattoni accostati e legati con la stessa malta. Nel tratto in cui si imposta la volta, gli interstizi sono riempiti con mattoni frammentari sempre più grandi man mano che si sale in altezza, per compensare l'allontana-



Fig. 8 Il condotto US 63- US 60 - US 64

mento della volta dal muro stesso e non lasciare spazi vuoti. Tecnica, materiali e larghezza (55 cm) dell'USM 10 appaiono identiche a quelle dell'USM 30.

La volta USM 11 doveva raccordarsi con altre volte perpendicolari che andavano verso il presbiterio, pesantemente intaccate dagli interventi successivi, come testimonia l'attacco della volta USM 24 che si lega con 23 e l'imposta di volta USM 20, interamente sotto al presbiterio e pertanto non indagabile.

Completata la costruzione del sistema di volte lo spazio tra i muri USM 10 e 30 viene occupato da almeno due camere funerarie: una sul lato nord e una su quello meridionale. La prima, costituita dai muri USM 28, 39 e dalla volta USM 29, è una camera larga circa 135 cm e lunga 295 cm intonacata anche sotto alla volta, con un muretto di foderatura interna sul lato meridionale (USM 38). Accanto viene costruita un'analoga camera nella zona immediatamente a sud tra i muri USM10 e 30. Realizzato tra i muri USM 45 e 25, questo ambiente doveva avere la stessa lunghezza e una larghezza di poco inferiore (125 cm) a quello settentrionale e doveva essere coperto da una volta a botte, come dimostra il muretto d'imposta USM 46 al centro del muro USM 45. Le due camere sembrano essere divise da un canale intermedio largo circa 30 cm, che corre tra i muri USM 28 e 25, utilizzato in un secondo momento per deposizioni funerarie secondarie.

L'ultima operazione di questa fase è la stesura del nuovo pavimento, individuato in due piccoli lacerti conservati sotto agli altari laterali centrali: le US 58 e 83. Il nuovo piano viene posto in opera su una preparazione di malta posato poco sopra l'altezza del cervello delle volte. Vengono utilizzati laterizi larghi 16 cm e alti 5 cm; purtroppo lo stato di conservazione non permette di individuare con certezza la messa in opera che si può ipotizzare fosse, in analogia con gli altri pavimenti, a lisca di pesce.

2.4 Periodo IV

È il periodo in cui la chiesa di Santa Croce subisce le ultime modifiche strutturali assumendo l'attuale aspetto, con la costruzione della cappella laterale dedicata alla Madonna e la successiva realizzazione degli altari e di una nuova pavimentazione.

2.4.1 Fase 1

La fase corrisponde alla costruzione della Cappella della Madonna collocata a destra dell'ingresso eretta nei primi anni del 1500.

Il muro USM 65-66 viene tagliato e in parte asportato (US -21) per la costruzione della Cappella della Madonna. L'indagine non ha interessato questa parte della chiesa.

2.4.2 Fase 2

La seconda fase viene identificata con la costruzione dei cinque altari laterali, tre sulla parete nord e due su quella meridionale, eseguiti nella prima metà del 1600.

Sul lato nord viene realizzato per primo un basamento in conglomerato informe con malta e frammenti di laterizi funzionale alla costruzione dell'altare ovest: quanto resta del basamento è visibile solo in sezione al di sotto delle lesene dell'odierno altare (USM 74).

Viene costruito poi il basamento dell'altare centrale con un conglomerato in malta biancastra ricca di corpuscoli di calce, molto tenace, mista a spezzoni di mattoni gettati alla rinfusa (USM 82). Viene realizzata infine una base a ferro di cavallo con le USM 37 e 35 come sostegno per l'altare est. Le due strutture sono realizzate con una doppia fila di laterizi di taglio legati con abbondante malta.

Sul lato sud, in corrispondenza delle USM 45 e della parte terminale meridionale dell'USM 10, viene rimossa una porzione del pavimento e viene costruito un basamento attraverso la messa in opera delle USM 12 e 47. La prima è un corto setto murario costruito sopra alla parte terminale del muro USM 10, con mattoni frammentari e paramento esterno messo in opera di testa; l'interno sembrerebbe costruito a sacco, anche se l'abbondante malta ne cela buona parte dell'interfaccia. L'USM 47 è invece una piattaforma costituita da due filari sovrapposti di laterizi fratti, legati con una tenace malta grigia non stilata, a formare un rialzamento dell'USM 45 in quota con USM 12.

Realizzati tutti gli altari della chiesa si provvede alla stesura del nuovo piano pavimentale, rintracciabile in tre punti della chiesa (US 4, 5 e 75). Si tratta dell'ultima pavimentazione documentabile in opera all'interno della chiesa prima della ripavimentazione del 1961, anche se - come vedremo in seguito - alcune evidenze potrebbero far pensare a un ulteriore piano di laterizi poi completamente smantellato.

Il pavimento 4-5-75, messo in opera a lisca di pesce, doveva essere steso su una preparazione di sabbia (US 59) utile per regolarizzare il piano, posto su un letto di malta piuttosto friabile, di colore grigio chiaro, con corpuscoli neri, bianchi e beige, poco compatta. I laterizi utilizzati, grandi 33x16-17x5,5-6 cm, presentano un impasto rosso scuro tendente al bruno intenso, molto depurato, con rari minuti inclusi neri o lucenti.

2.5 Periodo V

Il periodo corrisponde ad una fase di utilizzo della chiesa in cui le indagini stratigrafiche hanno messo in evidenza numerose sepolture, con la ripetuta distruzione di alcune camere volte per far spazio a più piccoli cassoni funerari o a deposizioni singole, a loro volta fortemente rimaneggiati - quando non completamente distrutti - dall'intervento del 1961. Questa demolizione dei livelli superficiali e delle creste murarie - estesa su tutta la superficie della chiesa - ha compromesso irrimediabilmente tutti i rapporti fisici tra le strutture più recenti, ponendo così un limite invalicabile alla sequenzialità degli interventi portati nel '700 e nell'800 e alla lettura delle relative stratigrafie. Pertanto in mancanza di una sequenza diacronica dettata

dalla ceramica o da altri elementi datanti certi, si è provveduto a raggruppare gli avvenimenti succedutisi all'interno della chiesa in tre distinte aree:

Area A, la zona a ridosso del presbiterio precedentemente occupata dalla volta 11

Area B, la porzione compresa tra i muri 10 e 30

Area C, la zona a ovest del muro 30

2.5.1 Area A Fase 1

Vengono demolite adesso la volta USM 11 e parte delle volte USM 20 e 24, per la costruzione di alcuni cassoni funerari, uno nella parte nord (USM 19-22) e uno nella porzione centrale (USM 19-20); si realizza il muro USM 19 - conservato per 160 cm di lunghezza circa - , parallelo a USM 16, per creare due cassoni: uno sul lato sud a copertura piatta e uno sul lato nord di USM 19 coperto con volta a botte (USM 22) che ricalza la volta USM 24, parzialmente danneggiata, per sostenere il presbiterio.

Sul lato settentrionale il cassone, largo 140 cm, viene coperto con una volta a botte con asse est-ovest (USM 22); la costruzione di questo ambiente sembra voler proseguire il corridoio coperto a volta, USM 24, già presente sotto al presbiterio. La copertura del nuovo cassone con la volta USM 22 viene messa in opera in modo da sostituire lo spezzone di volta USM 24 in parte intaccata e indebolita dalla demolizione di USM 11.

Il cassone funerario sud fa invece sistema con la preesistente struttura USM 16, la cui sommità viene rasata dandogli un aspetto piatto. Questo cassone doveva avere una funzione preminente, essendo in posizione centrale davanti all'altare di culto. Sotto al presbiterio si manteneva forse la volta USM 20, mentre di fronte agli scalini i muri laterali si presentano piatti, forse perché la copertura prevedeva una lapide marmorea.

Probabilmente in questo momento, dopo la distruzione della volta USM 11, viene realizzato una sorta di piccolo pilastro (USM 13) a sostegno dell'altare sud-orientale USM 12, con mattoni frammentari a formare un paramento esterno di testa e interno costruito a sacco con l'impiego di abbondante malta. Si inserisce in parte sotto alla volta USM 11 per riempirla in prossimità dell'altare stesso.

2.5.2 Area A Fase 2

La fase è identificata da una riapertura del cassone funerario 16 - 19 e da una sua sistemazione interna, probabilmente legata alla deposizione di nuove sepolture.

Si tampona una frattura nella porzione occidentale di USM 19 con il muretto USM 18, a cui si lega il muretto USM 17, realizzato per chiudere il cassone verso ovest e per sorreggere i gradini per la discesa all'interno del cassone. L'unico gradino visibile - a causa della scarsa profondità dello scavo - è realizzato con una fila di mattoni messi in opera affiancati per il lato lungo, sopra a spezzoni di mattoni.

2.5.3 Area A Fase 3

Viene realizzato adesso un cassone posto nell'angolo sud-orientale ai piedi del presbiterio, probabilmente si tratta di una delle ultime strutture funerarie.

La struttura misura 270 cm per 160; il muro che lo delimita, l'USM 14, è realizzato con mattoni di riuso e malta molto tenace, di colore grigio chiaro. La struttura è piuttosto irregolare e il paramento esterno ovest è costruito contro terra, mentre quello nord si appoggia all'USM 16. La struttura viene poi coperta con una volta a botte USM 15, di cui resta solo l'imposta angolare.

2.5.4 Area B Fase 1

Viene distrutta (US -118) la volta USM 46 che copriva la camera funeraria realizzata tra i muri 10-30-45-25 e asportata parte del muro USM 25 che chiude la camera a nord.

Si procede poi alla realizzazione di un piccolo cassone funerario a copertura piatta con la costruzione del muro USM 98 ad est e delle USM 40 e USM 41 sui lati nord e ovest. Il fondo di questo piccolo spazio viene sistemato con un piano, US 43: un letto di malta tenace di colore grigiastro, ricco di inclusi quali corpuscoli di calce bianca o lucenti e frustuli di laterizi sminuzzati.

Nel frattempo il muro USM 25, parzialmente distrutto, viene raddoppiato con l'affiancamento del muro USM 26, contemporaneamente alla realizzazione di un piano costituito da un'unica fila di mattoni, US 27, che funge da "pavimento" dell'intercapedine tra i muri USM 28 e 26-25; tale intercapedine, così sistemata, verrà utilizzata per la deposizione di una o più cassette lignee con ossa, presumibilmente per deposizioni secondarie. La costruzione di USM 26, che si appoggia a 25 e 40, è funzionale a sorreggere la copertura, verosimilmente piatta, di un cassone funerario realizzato con il restringimento della precedente camera USM 10-30-45-25. L'intercapedine US 27 tra i muri USM 26 e 28 viene intanto utilizzata per la deposizione di piccole cassette lignee con ossa in giacitura secondaria (US 6 e 8). In via interpretativa, potrebbe trattarsi dei resti umani rinvenuti durante la distruzione della camera funeraria 10-25-30-45 e della copertura USM 46, per far spazio ai due nuovi cassoni. Le ossa trovate durante lo scavo sarebbero così state raccolte e deposte a fianco. In effetti quelli trovati all'interno dell'intercapedine US 27 sembrano resti appartenenti a più corpi, dei quali nessuno appare completo. Non si può escludere tuttavia che questo stretto spazio sia stato utilizzato anche in un secondo momento.

2.5.5 Area B Fase 2

In un momento successivo alla realizzazione dei nuovi cassoni funerari, vengono parzialmente tagliate le strutture relative al piccolo cassone USM 98-40-41, oltre al piano di malta US 43 e alla base di altare USM 45 sul lato ovest (US -90); si costruisce un muretto posticcio con frammenti di mattoni e malta, USM 44, che rifodera il lato breve occidentale dell'altare USM 45, per costruire una sorta di loculo incastrato tra USM 30 e il muro perimetrale USM 112. All'interno di questo cassone viene deposto un defunto (US 7) in cassa lignea (si conservano numerosi chiodi intorno allo scheletro e i resti evidenti del disfacimento della cassa) in posizione supina, con gli avambracci adagiati sul ventre, orientato con la testa a settentrione.

2.5.6 Area C Fase 1

Le indagini hanno verificato che la parte occidentale della chiesa è stata interessata da alcune sepolture durante questo periodo.

Si pratica adesso il taglio (US -57) nelle murature USM 50 e 51 e nella volta USM 49, per la realizzazione di un cassone funerario (290x190 cm orientato nord-sud) e l'edificazione di un basso lacerto murario, (USM 56) costituito da una fila di spezzoni di mattoni e malta, sopra a USM 51, probabilmente funzionale a sorreggere la lastra di copertura del cassone all'altezza del pavimento. Trattandosi di una posizione centrale doveva essere riservato a personaggi eminenti o benemeriti.

E' stata rinvenuta inoltre una deposizione in cassa lignea, US 80. Per la sepoltura viene praticato un taglio nel pavimento e nella sottostante volta USM 60 e la cassa viene deposta sopra al terreno di base US 104, tagliato dalle fondazioni dei muri di sostegno della volta stessa, USM 63=70 e 64=71. Il defunto è posto con la testa verso nord e i piedi verso meridione, in posizione supina, con le mani lungo i fianchi, all'interno di una cassa in legno indiziata da numerosi chiodi rinvenuti intorno allo scheletro e da abbondanti tracce di legno disfatto.

2.5.7 Area C Fase 2

Questa fase corrisponde alle numerose sepolture che trovano spazio nella chiesa agli inizi della seconda metà dell'800: a questo periodo risalgono alcune lapidi collocate sulle pareti

della chiesa o sul sagrato. Lo scavo ha potuto identificare *in situ* due tombe la cui attribuzione appare sicura per la presenza di una lapide ancora in posto: si tratta dei Conti Spada, il marito Girolamo (†15 luglio 1857) e la moglie, la nobildonna inglese Isabella contessa Spada Laviny nata Errington. Le due tombe, dotate di copertura a volticciola a botte, contengono tutt'ora le casse in lamina di piombo destinate al conte e alla moglie. La datazione è data dalle lapidi stesse: la morte della contessa Spada avviene due anni prima del marito, nel 1855. La lapide della signora molto elegante e riccamente decorata – con la scritta "*I desire to see the light of God*" - è stata spostata, in un secondo momento, all'ingresso della chiesa, nell'angolo sud-ovest. La prima tomba costruita è la USM 76, lunga circa 200 cm e larga 76 cm circa e coperta con volta a botte, orientata nord-sud, ed è situata sul lato nord-occidentale a ridosso del muro perimetrale della chiesa USM 111 e costruita sul luogo del precedente condotto USM 63-60-64. La volticciola di copertura è messa in opera con mattoni disposti a coltello orientati nord-sud, legati con abbondante malta non stilata di colore grigio chiaro – biancastro, molto dura e compatta, con inclusi neri e lucenti di dimensioni variabili. La seconda sepoltura US 77 è identica per tecnica costruttiva alla prima US 76, a cui si appoggia: appare solo poco più stretta, forse per la presenza del pilastro a cui è addossata.

2.6 Periodo VI

L'ultimo periodo della chiesa corrisponde alle trasformazioni avvenute nel corso del '900. I documenti di archivio ricordano in particolare una grande opera di sistemazione dei pavimenti e delle strutture sottostanti avvenute nel 1961, in cui furono trovati e asportati i resti di diverse sepolture.

2.6.1 Fase 1

È questa senza dubbio la fase che più di ogni altra ha contribuito alla distruzione delle strutture archeologiche al di sotto del pavimento della chiesa, per giunta senza un'adeguata documentazione di quanto effettuato, tanto da non possedere informazioni preziosissime come sarebbero state i posizionamenti delle lapidi spostate.

Per prima cosa si è proceduto alla distruzione (US -87) del piano pavimentale. Stratigraficamente non possediamo alcun lacerto del vecchio pavimento ma lo scavo ha permesso di identificare nelle canalette costruite sotto alla nuova pavimentazione una grande quantità di mattonelle quadrate di cotto (28x28 cm), forse smontate e riutilizzate. Questa operazione di asportazione ha intaccato tutte le volte e tutti i cassoni funerari rimasti, spostando tutte le lapidi presenti dalla loro collocazione originaria. Con questa operazione sono stati anche eliminati i cinque altari laterali eretti nel periodo IV.

In questo momento si costruisce anche muretto USM 34, realizzato con un solo filare di laterizi, parallelo al muro perimetrale, per regolarizzare e aumentare la stabilità dell'altare laterale NE, già poggiante sul residuo vuoto della volta USM 11 sul lato E. Tolto il pavimento ed effettuato lo scavo si procede con l'attività di riporto di macerie (US 3), come vespaio con evidente funzione antiumido; all'interno di questo vespaio vengono realizzate delle canalette (US 2) per il passaggio dell'aria riutilizzando mattonelle di cotto quadrate, probabilmente appartenenti alla precedente pavimentazione: larghe ca. 30 cm e alte tra 20 e 35 cm; con spallette e fondo realizzate a mattonelle sovrapposte a secco, messe in opera con la parte inferiore, ancora ricoperta di malta, rivolta verso l'alto. Una canaletta centrale attraversa tutta la lunghezza della chiesa al centro della navata da cui si dipartono tre canalette trasversali con andamento nord-sud, dirette verso il muro perimetrale sud, dove hanno funzione di prese d'aria. È stato infine steso l'ultimo pavimento poi rimosso dai lavori di oggi.

2.6.2 Fase 2

Utilizzo della chiesa dal 1961 ad oggi.

3. Considerazioni conclusive

I dati offerti dalle indagini di scavo hanno permesso di individuare una sequenza stratigrafica piuttosto articolata, in cui possono essere identificate alcune trasformazioni strutturali della chiesa (o perlomeno del suo sottosuolo). Se è vero che per la natura stessa dello scavo, per la completa scarsità di reperti ceramici e per l'incidenza degli interventi moderni, i dati archeologici raccolti durante le indagini non possono fornire cronologie autonome, è altrettanto vero però che le informazioni derivate dalle fonti storiche permettono di conoscere fatti e personaggi che hanno agito all'interno del convento e nella chiesa di Santa Croce.

Il Periodo I identifica la costruzione del nucleo originale della chiesa con un oratorio per religiose dedicato alla Santa Croce, menzionato dagli *Statuti di Pisa* nel 1233.¹⁰ Per quanto è stato possibile osservare, è probabile che la larghezza della navata della prima chiesa, delimitata dai muri perimetrali USM 111 e 112, si sia mantenuta inalterata; mentre invece non è possibile esprimersi sulla lunghezza originaria della struttura, a causa della limitatezza dell'indagine. La chiesa era dotata di un pavimento in mattoni in cotto (US 95) messi in opera a spina di pesce, poggiati direttamente sul suolo di base.

Questa prima struttura viene modificata nel Periodo II, Fase1: si possono leggere le tracce di un piano di cantiere interno (US 93, 94), seguito dall'innalzamento del livello di calpestio (US 86) e dalla costruzione di almeno un elemento murario trasversale (USM 33), all'altezza di quello che sarà poi l'altare nord-est, la cui funzione resta ancora problematica. In mancanza di dati certi sulla planimetria dell'intera chiesa per questo periodo, una suddivisione dell'ambiente interno resta soltanto un'ipotesi: in effetti la struttura USM 33 potrebbe essere identificata con una transenna presbiterale o come il muro di appoggio di un primo presbiterio. Tale interpretazione presupporrebbe una lunghezza della chiesa minore rispetto a quella attuale, comunque non inferiore all'ubicazione della porta con architrave e colonnette, oggi tamponata, attribuita alla prima fase della chiesa¹¹ e ancora oggi visibile a destra dell'altare sull'odierno presbiterio. Forse è più probabile che l'USM 33 rappresenti un muro relativo ad un primo altare laterale della chiesa o ad una piccola edicola in luogo dell'altare edificato più tardi.

Dalle fonti sappiamo che il 27 ottobre del 1251 nel primitivo oratorio si installano le suore agostiniane di regola domenicana, con il titolo di *Suore del SS. Salvatore*. Così gli *Statuti di Pisa* ci ricordano che nel 1286 vengono realizzati dei lavori alla chiesa e viene costruito un monastero per le suore, utilizzando anche un fondo destinato dal Comune di Pisa.¹² È dunque verosimile che questo primo intervento all'interno della chiesa con il piano di cantiere individuato sopra al più antico pavimento sia riconducibile ai lavori seguiti all'insediamento delle suore agostiniane in Fossabanda.

A questo primo momento di ristrutturazione della chiesa originaria segue un più importante intervento che si connota come una vera e propria operazione strutturale: è la Fase 2 del Periodo II; vengono realizzati i basamenti dei pilastri laterali ancor oggi visibili (55, 67, 81), utilizzando blocchi squadrati di pietra calcarea, un elemento strutturale sconosciuto in tutto il resto dell'edificio, caratterizzato - prima e dopo - dall'impiego pressoché esclusivo del laterizio. La costruzione di questi basamenti, e dei conseguenti pilastri che vi poggiano sopra, doveva essere funzionale a creare un rinforzo ai sostegni del tetto, forse dettato da una nuova copertura della chiesa, o perlomeno da mutate esigenze statiche. Del resto la messa in opera di questi elementi basilari deve aver richiesto uno specifico progetto e un notevole impegno costruttivo, poiché i basamenti dei pilastri hanno fondamenta molto profonde. A questa fase dovrebbe risalire anche la costruzione di almeno due muri trasversali nord-sud (108-113, 97), individuati da piccolissimi approfondimenti e interpretabili, in via ipotetica, come catene di collegamento e di rinforzo delle fondazioni.

10 BONAINI 1845, Vol II, p.652 nota 5; il *Constitutum Legis Pisanae Civitatis anno MCCXXXIII* menziona il "sindicus monasterii ... Sancte Crucis Fossabandi".

11 MECCA 2011, p. 17.

12 MECCA 2011, p. 17 e nota 47.

Anche in questa fase si provvede a rialzare ulteriormente il pavimento.

È chiaro che gli interventi realizzati nella Fase 2 del Periodo II indicano un imponente progetto architettonico e strutturale, dettato probabilmente da mutate esigenze rispetto alla fruizione della prima chiesa. Anche in questo caso le fonti storiche sembrerebbero permettere un inquadramento piuttosto preciso: il 26 ottobre del 1322 viene rogato l'atto ufficiale di concessione alle monache della struttura; per l'occasione la chiesa di Santa Croce viene ristrutturata ad opera di Bartolomeo del Cantone, membro di una illustre famiglia pisana e Priore del convento di Santa Caterina d'Alessandria.¹³ A questo periodo dovrebbe risalire anche la porta murata sulla parete sinistra al lato dell'altare, di cui sono visibili architrave, stipiti e mensola e una lapide con scudo araldico, adesso inserita nell'angolo sinistro all'ingresso della chiesa.¹⁴ Oltre alla chiesa Bartolomeo fa costruire anche il campanile, di fatto inalterato fino ad oggi se non per un restauro del 1982 e del cenacolo del convento.

Le cronache relative al monastero femminile non riportano più interventi edilizi dopo la grande ristrutturazione di Bartolomeo da Cantone, né del resto si sarebbero resi necessari nuovi lavori; in effetti la comunità di suore domenicane godrà ben poco della chiesa restaurata: nel 1331 infatti le suore chiedono e ottengono dall'arcivescovo Simone Saltarelli (1323-1342) il trasferimento all'interno delle mura urbiche, in luogo più sicuro, perché si sentono minacciate dalle continue scorrerie che imperversano *extra Pisas*.¹⁵ Il loro però non è un abbandono totale: una ventina di suore restano in Fossabanda, luogo ritenuto particolarmente adatto a ritiri spirituali e meditazione proprio in virtù del suo isolamento.

Nel 1378 la storia dell'edificio si intreccerà con quella della potente famiglia pisana Gambacorti con l'ingresso nel convento di Santa Croce di quella che diverrà la Beata Chiara Gambacorti (†1420); sono questi gli ultimi anni del convento femminile. Con gli inizi del XV secolo la comunità delle monache si riduce drasticamente, tanto da portare all'abbandono della struttura da parte della comunità del SS. Salvatore.

L'intervento della Fase 2 del II Periodo descritto appena sopra non è la più importante ristrutturazione che coinvolge l'edificio sacro di Fossabanda. Il Periodo III è infatti caratterizzato da una nuova pianificazione di lavori, ancor più imponente. I basamenti dei pilastri vengo rafforzati e rialzati (USM 54, 62, 68, 96), questa volta con ricorsi di laterizio e malta; la navata della chiesa viene scavata completamente per realizzare delle strutture voltate al di sotto del nuovo pavimento. Vengono realizzati dei potenti muri trasversali (USM 30, 63=70, 64=71), a cui si appoggiano tre lunghe volte longitudinali che corrono parallele per tutta la lunghezza della parte ovest della chiesa, dividendola in tre navate sotterranee (i muri USM 50, 51, 61 e 69 e le volte USM 48, 49, 52 e 73). Contemporaneamente viene realizzata una volta trasversale per tutta la larghezza della chiesa proprio davanti al presbiterio (i muri USM 10, 23 e la volta USM 11) da cui partono delle volte longitudinali più piccole che si infilano sotto al presbiterio stesso (USM 20, 24).

I muri che sorreggono le volte sono profondi tra i 45 e i 60 cm, fondazioni comprese, e la volta soprastante raggiungeva un'altezza massima al centro di 37-38 cm: si tratta dunque di strutture molto basse, funzionali ad impedire la risalita dell'acqua e dell'umidità, permettendo anche una certa circolazione dell'aria sotto al pavimento, oltre, naturalmente, a svolgere la funzione statica di rafforzamento delle fondazioni perimetrali della chiesa.

Tra le tre volte longitudinali e quella trasversale vengono costruite due camere funerarie centrali rettangolari, intonacate, con copertura a volta a botte, larghe da 125 a 135 cm e lunghe 295 cm, una a nord (39, 29) e una a sud (25, 45) in corrispondenza dei due altari laterali appoggiati alle pareti esterne.

Tutta questa grande sistemazione non è solo funzionale all'organizzazione delle strutture del sottosuolo e di un nuovo pavimento, ma prelude ad un intervento ben più consistente alla

13 TRONCI, *Memorie storiche*, p. 322; e *Chronica antiqua conventus S. Catharinae* pp. 494-5, edita dal Bonaini; cfr. Stiaffini 2004, p. 8 e Mecca 2011, p. 17.

14 MECCA 2011, p. 17.

15 STIAFFINI 2004, p. 8; Mecca 2011, p. 22.

copertura della chiesa, come indicato dalla cura dedicata a rinforzare i pilastri di sostegno del tetto. Anche in questo caso si tratta dunque di un progetto ben preciso che risponde ad una volontà unitaria in cui si possono leggere i segnali di una forte necessità di rinnovamento dell'edificio di culto. E in effetti, ancora una volta, l'incrocio delle evidenze archeologiche con le fonti storiche sembra permettere un'interpretazione plausibile della sequenza stratigrafica e una sua possibile - ancorché ipotetica - definizione cronologica.

Una volta abbandonato da parte delle monache agostiniane, il convento viene seriamente danneggiato dai cannonamenti fiorentini durante l'assedio che pose fine alla storia della Repubblica pisana nel 1406.¹⁶ Furono addirittura gli stessi pisani che nell'occasione ne abbatterono ampie porzioni per meglio difendersi dalle nuove tecniche di artiglieria.¹⁷

Santa Croce rimane dunque abbandonata fino al 1426, quando tutto il complesso viene acquistato dal patrizio fiorentino Pietro Neretti che l'anno successivo lo dona ai Frati Minori Osservanti insieme a 4000 scudi per ricostruirne le strutture. È proprio con l'ingresso dei frati Francescani in Fossabanda che si colloca il più importante intervento di ristrutturazione del convento, a cui partecipò forse anche il celebre architetto Michelozzo presente a Pisa negli anni 1427-1428. Dopo le distruzioni causate dalla guerra e i lunghi anni di abbandono si rendono necessari ingenti lavori che prevedono la riedificazione della parte abitativa, la costruzione del refettorio nel braccio est del convento e soprattutto la realizzazione delle volte a crociera costolonata su peducci e paraste a fascio della chiesa, così come le conosciamo oggi.¹⁸ L'intervento riguardante il soffitto e la costruzione delle innovative arcate va probabilmente identificato con la fase edilizia del Periodo III riconosciuta negli scavi, quando si opera un potente rafforzamento dei pilastri e delle fondazioni perimetrali in previsione di una maggiore capacità di carico.

L'indagine non ha permesso di individuare una variata planimetria dell'edificio da collocare in relazione ai lavori alla chiesa finanziati dal Neretti, ad eccezione del portico che viene addossato alla facciata.¹⁹ Si colloca forse in questo momento anche la costruzione della sacrestia a fianco del coro,²⁰ mentre resta ancora un problema aperto il presbiterio, solo lambito dall'indagine archeologica: l'unica connessione stratigrafica certa è rappresentata dallo scalino inferiore, appoggiato sul muro 23 e sulla volta 24, entrambe strutture realizzate durante i lavori del Periodo III. Del resto la chiesa trecentesca non poteva avere un presbiterio così alto, come indica la quota dell'architrave della porta tamponata che conduce al convento ancora visibile a destra dell'altare maggiore.

L'ultimo intervento che modifica in modo definitivo la planimetria interna di Santa Croce avviene nel Periodo IV, fase 1, con la costruzione della Cappella della Madonna agli inizi del 1500. La struttura - unica cappella della chiesa - è stata realizzata in ampliamento esterno all'edificio, aggiungendo un corpo di fabbrica a pianta quadrata di 470 cm di lato: lo scavo ha permesso di rintracciare l'evidenza archeologica di questa costruzione nel taglio (US -21) praticato nelle strutture quattrocentesche (USM 65-66) nell'angolo sud-occidentale della chiesa.²¹ Alla fase successiva va poi attribuita l'edificazione dei cinque altari laterali che adornano la chiesa: tre sulla parete nord e due su quella sud, tutti eretti nella prima metà del 1600 in pietra serena. Lo scavo ha permesso di individuare i basamenti in laterizio eretti per sostenere le mense, poi rimosse nella seconda metà del '900: il primo è l'altare nord (USM 74), patronato dalla famiglia Cioli dovrebbe essere dei primi anni del 1600; il secondo in ordine cronologico

16 MECCA 2011, p. 22.

17 CORAZZINI 1885, *L'assedio di Pisa (1405-1406). Scritti e documenti inediti*, Firenze. Rucellai 1733, *De bello pisano (1406). Con i Commentarii de Bello Italico*, Londra.

18 STIAFFINI 2004, p. 11.

19 PAGNIN 2004, p. 23.

20 STIAFFINI 2004, p. 11.

21 Non sappiamo se per questo o anche per altri interventi di restauro interni avviene la riconsacrazione della chiesa del 1972 ad opera di Antonio Lorenzini da Montepulciano Vescovo di Cesarea e vicario dell'arcivescovo di Pisa Giovanni Ricci, citata nelle cronache di Dionisio Pulinari, cfr. Stiaffini 2004, p. 16.

dovrebbe essere l'altare centrale della parete nord (USM 82), eretto nell'anno 1616 come riporta la lapide in basso, in onore di San Carlo Borromeo per volere della Elisa del Bene, nobildonna pisana, per grazia ricevuta;²² seguono l'altare est della parete nord (USM 35,37), già patronato dalla famiglia Del Rosso, e l'altare sud-est (USM 12, 13 e 47), di cui si conserva l'iscrizione in basso con la data "MDCXLVIII" patronato dalla famiglia Bigazzi. Mentre del quinto altare, nella parte centrale della parete sud, non si conservano tracce archeologiche, ma solo la parte verticale in pietra serena. Dopo la realizzazione di questi altari si provvede ad una nuova pavimentazione in laterizio a spina di pesce o perlomeno ad una sistemazione nei pressi delle nuove realizzazioni (US 4, 5, 75).

Con la conclusione del periodo IV l'edificio sacro assume il definitivo assetto fino agli ultimi interventi della seconda metà del '900. Nel Periodo successivo sono visibili numerosi interventi di costruzione di cassoni funerari. Le prime sepolture all'interno della chiesa iniziano nei primi anni del '500: al 1512 risale la tomba vescovile con l'iscrizione "*De Ammannatis*", la cui lapide si trova nell'angolo destro all'ingresso, poi altre due tombe di frati non identificate sono ricordate nel 1554 e numerose altre si trovano da adesso in poi nel convento e nel loggiato della chiesa, sino alla seconda metà del 1800. Dal punto di vista cronologico non sempre si può individuare in modo esatto la collocazione di questi interventi, anche perché i cassoni appaiono costruiti e poi riaperti e, in diversi casi, tamponati, fino ad una comune rasatura avvenuta nel corso del '900.

Certamente vengono rotte in diversi punti le volte, in particolare ai piedi dei gradini del presbiterio (Area A), dove la volta USM 11 viene distrutta, viene ricalzato il basamento dell'altare con una sorta di pilastro (USM 13) e vengono realizzati due cassoni proprio nella parte centrale (USM 19-22-16) uno a copertura piatta e uno con una volta (USM 22) con la funzione di sostenere la volticciola sottostante al presbiterio (USM 24) danneggiata dallo scavo del cassone. A sua volta queste strutture vengono rimaneggiate almeno in un'occasione con la costruzione di una piccola tamponatura nel muro 19 e di almeno un gradino (USM 17-18). A questi due cassoni viene affiancato un terzo cassone sul lato sud, a pianta pressoché quadrata con copertura a volta (USM 14, 15) con un muro, sempre in laterizio e malta, costruito contro terra per un lato e appoggiato all'USM 16 dall'altro.

Anche la parte centrale (Area B) in cui insistevano già due camere funerarie con volta a botte viene sconvolta: in particolare è la camera meridionale a subire una divisione in due cassoni, uno più piccolo (USM 40, 41, 98) e uno poco più grande 26-25-10-30-45 a copertura presumibilmente piatta. A sua volta il cassone più piccolo verrà tagliato (US -90) in un secondo momento per creare attraverso un breve muretto (USM 44) lo spazio adatto alla deposizione di una cassa lignea con defunto (US 7). Mentre al centro della navata si sistema con un piano di mattoni lo spazio ricavato in un'intercapedine tra le due camere funerarie quattrocentesche, per deporvi cassette lignee con ossa, forse rinvenute nella demolizione delle camere funerarie stesse, vista la loro apparente disomogeneità.

Anche la zona occidentale della chiesa (Area C) è interessata da alcune sepolture: un grande taglio proprio al centro della chiesa dovrebbe essere relativo ad un cassone funerario di 290 x 190 cm (US -57 e USM 56) - non indagato - mentre un'altra sepoltura in cassa lignea (US 80) si trova sotto al pavimento vicino alla Cappella della Madonna.

Se è di fatto impossibile datare con certezza questi interventi o attribuirne la pertinenza, ci sono invece diverse tombe che riportano le loro lapidi. Sono numerose infatti le sepolture concentrate negli anni immediatamente successivi alla metà del 1800: oltre alle lapidi collocate nella facciata e nel loggiato, all'interno della chiesa si trovano le tombe di Torquato Malaspina marchese di Sannazzaro († 1858) e della moglie Vittoria Franceschi Galletti († 1864), a destra dell'altare maggiore, e quella dell'ingegner Rodolfo Castinelli († 1859) a sinistra - tutte e tre opera dello scultore Reginaldo Bilancini da Pescia - mentre la lapide della tomba di Erminia Puccinotti († 1859) è collocata a destra dell'ingresso della chiesa. A queste vanno aggiunte le due tombe con copertura a volta in laterizi individuate nello scavo (US 76 e 77), una delle

22 MECCA 2011, p. 37, con nota 13.

quali ancora con lapide in posto - e una spostata a destra dell'ingresso - appartenenti ai coniugi Conti Spada Laviny: il marito Conte Girolamo morto nel 1857 e della moglie Contessa Isabella Spada Laviny Errington defunta due anni prima.

Tanto numerose erano le sepolture nella chiesa di Santa Croce in Fossabanda da spingere il Sindaco di Pisa a scrivere al Prefetto in occasione delle soppressioni degli ordini religiosi e delle confische delle strutture ecclesiastiche per mantenere la chiesa anche in virtù dello stretto legame con la popolazione che scaturiva dalla presenza di "molte sepolture e iscrizioni".²³

L'ultimo Periodo individuato appartiene agli interventi del '900 e in particolare alla ristrutturazione del 1961, in cui viene eliminato il pavimento in laterizio, scavando e rasando le strutture sottostanti per creare un vespaio aerato con un sistema di canalette. Le cronache del convento ricordano fuggacemente il rinvenimento di alcune sepolture intercettate dai lavori nella parte destra della chiesa e compiutamente deposte.

Bibliografia

BONAINI F. 1845, *Cronaca del Convento di S. Caterina dell'Ordine dei Predicatori di Pisa*, ASI VI, parte II, pp. 397-593, 1845.

CORAZZINI G.O. 1885, *L'assedio di Pisa (1405-1406). Scritti e documenti inediti*, Firenze, 1885.

MECCA A. E. 2011, *Il Convento di S. Croce in Fossabanda e l'osservanza francescana a Pisa*, Pisa 2011.

PAGNIN S. 2004, *Il patrimonio artistico*, in Stiaffini D., Pagnin S., *S. Croce in Fossabanda*, Pisa, pp. 22-44.

QUIROS CASTILLO J.A. 1997, *La mensiocronologia dei laterizi della Toscana: problematiche e prospettive di ricerca*, in «Archeologia dell'architettura», II, pp. 159-165.

RUCELLAI B. 1733, *De bello pisano (1406). Con i Commentarii de Bello Italico*, Londra, 1733.

STIAFFINI D. 2004, *Le vicende storiche*, in Stiaffini D., Pagnin S., *S. Croce in Fossabanda*, Pisa, pp. 5-21.

23 MECCA 2011, p. 57 ss.; ASP Prefettura di Pisa, Inv. 27, n.932, busta 2431.

La procedura di verifica preventiva dell'interesse archeologico. Un intervento lineare su vasta scala nell'area del quadrante sud occidentale di Roma

Lucina Giacomini *, Giandomenico Ponticelli **

*Around Culture S.r.l. Roma - Istituto Italiano di Paleontologia Umana

**Around Culture S.r.l.

The study was carried out in 2013-2014 in the proceeding ViArch to investigate aspects of the protection of cultural heritage and landscape affected by a project pipeline in the South-West of Rome. The study was conducted to assess the impact of the work with respect to areas of archaeological latent or accidents to the circuit design for spatially define those areas which, based on the results, may have a higher chance of discoveries.

Premessa

Il documento introduce lo studio archeologico realizzato nell'ambito della procedura di Verifica Preventiva dell'Interesse Archeologico - ViArch (D.Lgs. 12 aprile 2006, n. 163 art. 96), effettuato per il Ministero per i Beni e le Attività Culturali – Direzione Regionale per i Beni Culturali e Paesaggistici del Lazio - al fine di approfondire gli aspetti riguardanti la tutela dei beni culturali e paesaggistici interessati dall'intervento di posa dell'oleodotto di collegamento "Pomezia – SERAM DN300 (12")" e del cavo telecontrollo¹. In base al dettato della legge n. 190 del 2005 – oggi confluita integralmente negli artt. 95 (ex art. 2 ter D.L. 63/2005) e 96 (ex art. 2 quater e quinquies D.L. 63/2005) del D.Lgs. 163/2006 - il presente studio affronta la prima fase del procedimento di valutazione di impatto archeologico, in coincidenza con la progettazione preliminare dell'opera pubblica. L'area in oggetto si estende interamente nella provincia di Roma, in particolare nel settore a Sud-Ovest della città, esterno al Grande Raccordo Anulare e compreso tra la Via Ardeatina e l'autostrada Roma-Fiumicino. Il tracciato costeggia i laghi della Solforata, la Riserva Naturale di Decima Malafede, le aree urbane di Tor de Cenci e Vitinia, quindi attraversa il fiume Tevere e la sua piana alluvionale, Ponte Galeria, affianca l'area archeologica di porto di Traiano ed infine giunge al deposito Eni di Fiumicino.

¹ ENI-SAIPEM Progetto di posa dell'oleodotto di collegamento Pomezia-SERAM DN 300 (12") - Cavo Telecontrollo Tie-in - SERAM DN 100 (4"), ViArch anno 2012-2014. Per questioni di sicurezza in quanto infrastruttura sensibile, il percorso del tracciato non viene riportato nella cartografia archeologica.

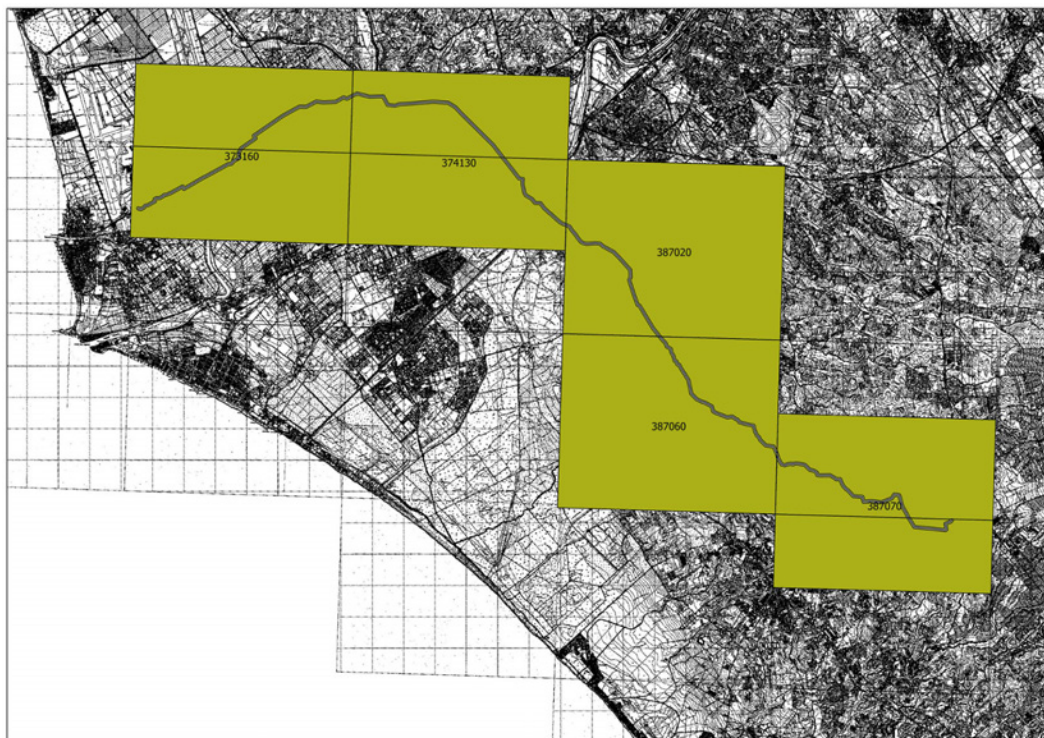


Fig. 1 - Cartografia generale con indicazione delle tavole CTR utilizzate ed il traggito dell'Oleodotto.

1. Metodologia di Analisi

La presente ricerca, in accordo con la Soprintendenze per i Beni Archeologici del Lazio, la Soprintendenza Speciale per i Beni Archeologici di Roma e di Ostia e la Sovrintendenza ai Beni Culturali del Comune di Roma - Ufficio Carta dell'Agro, si è sviluppata in tre distinte fasi di studio del territorio costituenti livelli progressivi di approfondimento dell'indagine archeologica preliminare al fine di determinare l'esatto interesse archeologico dell'area.

La prima analitico - conoscitiva è stata realizzata attraverso la ricerca e l'acquisizione del materiale documentario di carattere archeologico quali monografie, atti di convegni, articoli specialistici. Si è anche largamente attinto dalle banche dati di ricerca territoriale disponibili, quali la *Forma Italiae* redatta dai Dipartimenti universitari (Istituto di Topografia dell'Italia Antica) o di pertinenza del Centro di Documentazione *Forma Romae*.

Da quest'ultimo sistema informativo territoriale, progettato dal Comune di Roma, nel quale sono immesse le notizie di rinvenimenti archeologici ed il complesso di dati grafici e cartografici già noti, trae origine la *Carta storica archeologica monumentale e paesistica del Suburbio e dell'Agro romano* (CARTA DELL'AGRO 1988) nata con finalità di censimento e di tutela del patrimonio esistente. Pubblicata in 38 tavole tra il 1982 e il 1988, è frutto di ricerche sul campo nel territorio del Comune di Roma che negli anni '60, all'inizio della ricerca, comprendeva anche l'attuale Comune di Fiumicino. La base cartografica utilizzata è il fotogrammetrico della S.A.R.A. NISTRÌ, prodotto in scala 1:10.000 per il Piano Regolatore Generale del Comune di Roma (fig. 1) mentre per le immagini nel testo si è preferita la cartografia IGM disponibile in WMS sul geoportale nazionale del Ministero dell'Ambiente (<http://www.pcn.minambiente.it/>)

[GN/](#)). Per molti anni i dati contenuti nella *Carta dell'Agro* sono stati utilizzati come indicazione preliminare alla pianificazione, ultimamente è stato avviato un processo di aggiornamento attraverso un sistema di rilevamento satellitare e la sistematizzazione dei dati in un Sistema Informativo Territoriale – data base GIS consultabile. Si è anche consultato il sistema informativo della Carta della Qualità.

Fondamentali sono stati anche gli archivi delle soprintendenze di pertinenza territoriale.

Tutti i dati sono stati integrati con quelli disponibili nel SITAR Servizio Informativo Territoriale Archeologico di Roma. Il progetto del Ministero per i Beni e le Attività Culturali creato in proprio dalla Soprintendenza Speciale per i Beni Archeologici di Roma su piattaforma GIS.

La ricerca è stata completata con l'acquisizione dei dati relativi alle aree sottoposte a vincolo di tipo archeologico reperibili sul portale Vincoli in Rete del Ministero dei Beni e delle attività culturali e del turismo (<http://vincoliinrete.beniculturali.it/>) e nel Piano Territoriale Paesistico Regionale (PTPR), acquisibili tramite servizio WMS. Tutte le aree vincolate sono state inserite nelle nostre tavole di sintesi. Si è inoltre tenuto conto della Carta del Rischio, altro progetto ministeriale disponibile sul portale Vincoli in Rete, curato dall'Istituto Centrale per il Restauro (ICR).

Le informazioni raccolte sono state verificate sul campo nella seconda fase del lavoro attraverso la ricognizione archeologica dei luoghi in oggetto. Le evidenze archeologiche identificate sono state rilevate con strumentazione GPS (UTM ETRS 89) e posizionate con sistema di riferimento GAUSS-BOAGA fuso EST (Monte Mario) ed elaborate in piattaforma GIS con formato SHP.

La rappresentazione grafica di tutti i dati raccolti è su tavole in scala 1:10000 che adottano come base cartografica la Carta Tecnica Regionale del Lazio (CTR).

Il completamento delle fasi conoscitiva e di verifica, ha naturalmente introdotto la conseguente fase dei lavori dedicata alla sintesi dei dati raccolti. Attraverso l'analisi dei risultati acquisiti mediante la raccolta delle informazioni note e valutate anche alla luce della ricognizione visiva, è scaturita una stima del livello del rischio archeologico associato alla realizzazione dell'opera.

2. I risultati della Survey 2012

L'intero tracciato è stato suddiviso in 84 unità di ricognizione individuate secondo i limiti naturali o antropici identificati sul campo.

Il tracciato dell'Oleodotto attraverso o lambisce aree di rilevante interesse storico e archeologico come il suburbio del porto di Traiano, l'ecosistema della Solforata o i grandi assi viari antichi che congiungevano il centro della città con i diversi luoghi della penisola e poi dell'impero. Ricordiamo a titolo di esempio la via Portiense, che rappresentava anche un importantissimo asse commerciale proveniente dal porto, e la via Laurentina. Tuttavia il territorio in oggetto si presta poco alla lettura del paesaggio antico. Sebbene siano molte le zone ancora rurali (la tenuta della Solforata, la valle di Malafede, l'area perifluviale del Tevere e il territorio ostiense), alcune di queste anche se accessibili sono largamente incolte e a causa della folta vegetazione presente sono scarsamente leggibili. Altre come la tenuta di Malafede sono non accessibili o ad accesso limitato. Altre ancora invece presentano un forte livello di industrializzazione o sono densamente urbanizzate. Esempi in questo senso sono l'area industriale di Pomezia e Fiumicino e centri abitati di Vitinia, Ponte Galeria e Tor di Cenci. Quindi le terre arate che offrono un alto grado di leggibilità sono un'eccezione. Alcuni casi sono molto estese come per le Pantanelle a Trigoria e i Piani di Pisciarellino a Ponte Galeria. Entrambe le aree hanno dato ottimi risultati. Complessivamente sono stati identificati 13 nuovi siti.

MACRO INSIEMI	SOTTO GRUPPO	VINCOLI IN RETE	SURVAY	BIBLIOGRAFIA	CAR	PTPR	CAROTAGGI
SITO PREISTORICO				B32	32, B03, B09, B10		
SITO PROTOSTORICO				B24			
ARREDO URBANO E VIABILITÀ	ASSE VIARIO ANTICO			50A, B28A, B21, B39, B38, 104, 111, 88	10, 11, 12, 13, 14, 15, 22, 27, 28, 30, 34, 35, 51, B34, B34B, B29	52,53B 78,9, B36	
	TAGLIATA				B05	B31 B35 B30 B37 B05B	
	PONTE				24, 26, B15		
	PORTICO			87			
	FORO			86			
	TERRAZZAMENTO			97			
SISTEMA IDRICO	ACQUEDOTTO			125, 126		50B B43	
	POZZO						
	FONTANA				16, 19, B08		
	CISTERNA				B04		
SISTEMA PORTUALE	STRUTTURE PORTUALI			100, 102, 103 107, 108, 109 110, 91, 93, 95 96, 98, 99			
	PORTO DI CLAUDIO	B105		84, 85, 119, 120 121, 122, 123 124			127, 128 129
	LAGO DI TRAIANO	B103			B17, 43		
	CANALIZZAZIONI			106, 113, 114, 90			
	MAGAZZINI	B104		101, 118, 94			
	LIVELLI FLUVIALI			112			130, 132 133, 131
SISTEMA PRODUTTIVO	CAVA			B22			
	FORNACE/IMPIANTI PRODUTTIVI					B05A	
SISTEMA INSEDIATIVO	INSEDIAMENTO RUSTICO			B19D, B18		B18A	
	VILLA	B106 B102		B33, B19	B13, B14, B11, B12	B17B B18A	
	CASALI				21, 23, 25 31, 33, 37 38B, 39, B76 44, B78, 47 48, 49, 36		
	DOMUS			115			
SISTEMA DIFENSIVO	TORRI MEDIEVALI			B1A	18A, B01 B16, 45		
	MURA			105, 89			
AREE FUNERARIE	TOMBE	B101, B100, B76		B20	18B, B77	B17C B17D	
	TOMBA A CAMERA			B23, B28B			
	TOMBA RUPESTRE				17		
	TUMULI				B07		
	MAUSOLEI					B17E	
	CIMITERO ALTOMEDIEVALE			116			
TEMPIO					20		
CHIESE				92			
AREA DI MATERIALI			53, 56, 55 54, 79, 74 141,73,140 70, 69, 139 138	117	29, 38A, 40, B02, B19B, B19C, B17F	B14B, B17F	

Fig. 2 - Quadro sinottico delle emergenze archeologiche, storiche e architettoniche lungo il tracciato di indagine.

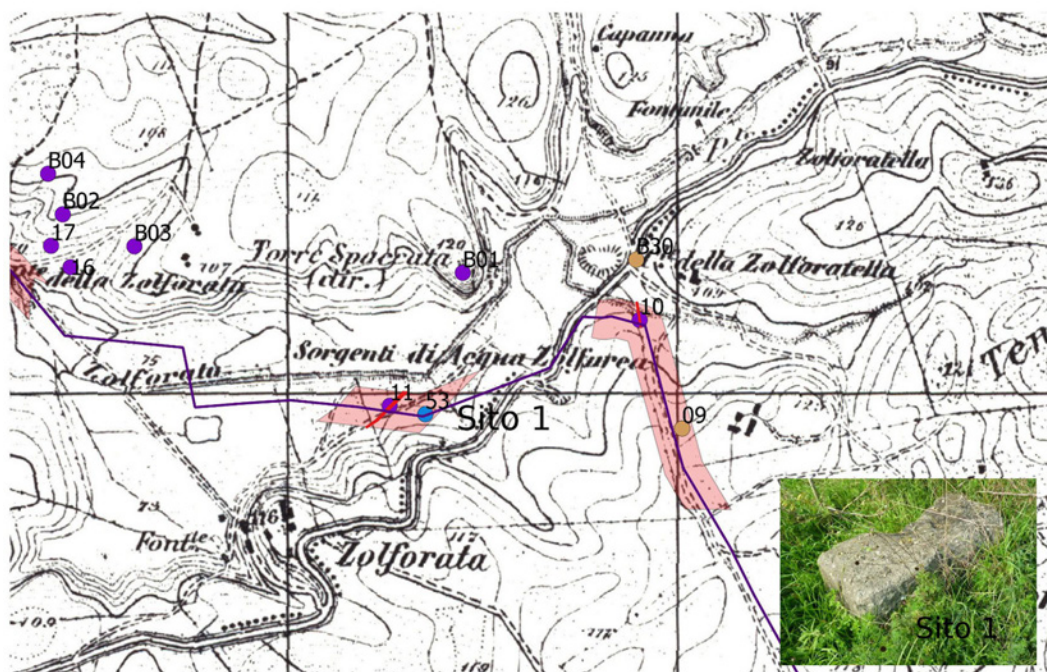


Fig. 3. Il Sito 1 nell'area di rischio 1 "Casale della Zolforatella".

2.1. Il record

Sito 1 (UR26)

Località: Zolforata (Pomezia)

CTR tav.: 387070

Coordinate:

UTM ETRS 89 E 295228 - N 4619783 Area 33T

Monte Mario E 2315293.555, N 4619766.791

L'area si presenta accessibile ma, a causa della folta vegetazione, poco leggibile (fig. 2). Al suo interno ricade un antico tracciato viario (11) riportato nella Carta dell'Agro Romano di cui vi è stato scarso riscontro ad eccezione di alcuni blocchi di pietra squadrati (53) posti ad un centinaio di metri dall'ipotetico asse viario.

Bibliografia:

CARTA DELL'AGRO 1988: 32, n. 329s.

Sito 2 (UR 36a)

Località: Pantanelle di Trigoria (Trigoria)

CTR tav.: 387060

Coordinate:

UTM ETRS 89 E 289896 - N 4622812 Area 33T

Monte Mario E 2309901.47; N 4622820.90

Anche questa seconda area si presenta ampiamente incolta e con un suolo poco leggibile (fig. 3). Durante la ricognizione è stata documentata la presenza di sporadici frammenti fittili di età romana (54). A poca distanza dall'area di indagine è segnalato nella Carta dell'Agro Romano il sito di un probabile tempio antico (20).

Bibliografia:

CARTA DELL'AGRO 1988: 32, N. 279.

Sito 3 (UR 41)

Località: Pantanelle di Trigoria (Trigoria)

CTR tav.: 387060

Coordinate:

UTM ETRS 89 E 289521 - N 4623045 Area 33T

Monte Mario E 2309526.46, N 4623053.90

Anche in questo caso la presenza di una folta vegetazione ampiamente incolta ha reso la lettura del terreno difficoltosa e poco definibile tuttavia, durante l'attività di *survey*, è stata identificata una piccola concentrazione di frammenti di tufo informe di medie dimensioni (55) probabilmente legati ad una eventuale attività edilizia antica non meglio documentata (fig. 3).

Sito 4 (UR 42)

Località: Pantanelle di Trigoria (Trigoria)

CTR tav.: 387060

Coordinate:

UTM ETRS 89 E 289425 - N 4623080 Area 33T

Monte Mario E 2309430.46, N 4623088.91

Nuovamente si presenta una vegetazione incolta difficilmente interpretabile (fig. 3). In un'area in cui l'erba è meno folta è stata documentata una concentrazione di laterizi di età romana (56).

Sito 5 (UR 44)

Località: Pantanelle di Trigoria (Trigoria)

CTR tav.: 387060

Coordinate:

UTM ETRS 89 E 289178 - N 4623349 Area 33T

Monte Mario E 2309183.45, N 4623357.91

Come nei casi precedenti l'area si presenta incolta e poco leggibile (fig. 3). La Carta dell'Agro romano segnala per questa zona il passaggio di un antico tracciato stradale detto "*della via Laviniate*" (22) che conduceva da Roma all'insediamento di *Lavinium*, distante XVI miglia, ed identificato sommariamente da Pietro Rosa nell'Ottocento ma, la sua proposta trovò notevole dissenso accademico. Tomassetti la ridusse ad "una deviazione comoda, di età tarda, dell'antica Laurentina, per accedere a Lauro-Lavinio". Un probabile riscontro è rappresentato dalla presenza di un'ampia area di circa 500 m (138) entro il quale sono dispersi alcuni blocchi di basalto (61, 62, 63, 64) riconducibili ad un strada basolata. Nella stessa UR sono stati identificati anche tre piccole concentrazioni di laterizi di età romana (58, 60, 65), una di sporadici frammenti ceramici (59) ed una di frammenti di tufo informi (57).

Bibliografia:

CARTA DELL'AGRO 1988: 31, n. 111s.

ROSA 1869: 186-192.

TOMASSETTI 1895: 136.

Sito 6 (UR 45)

Località: Pantanelle di Trigoria (Trigoria)

CTR tav.: 387060

Coordinate:

UTM ETRS 89 E 289168 - N 4623565 Area 33T

Monte Mario E 2309173.45, N 4623573.92563645

L'area risulta destinata alla coltivazione dei girasoli e pertanto si presta poco alla lettura del terreno (fig. 3).

Anche questa zona è prossima all'antico tracciato della *via Laviniate* (22). In una zona abbastanza estesa, libera dalla vegetazione, attigua all'ipotetico tracciato viario si nota un'area (139) entro il quale vi sono ridotte concentrazioni di laterizi e ceramica di età romana (66, 67, 68).

Sito 7 (UR 47)

Località: Rovo della Macchia (Roma)

CTR tav.: 387060

Coordinate:

UTM ETRS 89 E 289090 - N 4623786 Area 33T

Monte Mario E 2309095.45; N 4623794.93

Anche in questo caso la terra è risultata destinata alla coltivazione dei girasoli e quindi poco leggibile (fig. 3). Tuttavia in un'area poco folta è stata riscontrata la presenza di un blocco di basalto (69) simile agli altri rintracciati nella UR 44.

Sito 8 (UR 57a-d)

Località: Fosso di Perna (Roma)

Tavola: 387050

Coordinate:

UTM ETRS 89 E 287563 - N 462617 Area 33T

Monte Mario E 2307557.30, N 462542.27

L'area si presenta come largamente incolta ed adibita a pascolo (fig. 4). Sebbene sia accessibile, la lettura del terreno si presenta estremamente disagiata in più punti. Nelle UR 57d ricadono due tracciati viari antichi segnalati dalla Carta dell'Agro Romano (28, 27). Le indagini visive condotte sulla superficie hanno riscontrato soltanto una limitata concentrazione di frammenti fittili di età romana (70).

Tomassetti nella tenuta della Perna, in un'area non ben identificata posta oltre "il casale o castello della Perna" vi rinvenne diversi frammenti di marmo che ricondusse a sepolcri posti lungo la *via Laurentina nova* identificata da Rosa come *via Lavinate*. Nel 1895 si rinvenne accidentalmente un cippo sepolcrale marmoreo "fastigiato, tutto ornato con fogliami e rose in rilievo, rotto in due pezzi" che riportava l'iscrizione:

DIS MANIBUS
C SIGNI C F PAL CELERIS E

Recentemente, nella tenuta Mandriola posta lungo il fosso di Perna, sono stati messi in luce sistemi di irreggimentazione in blocchi di tufo ascrivibili a pianificazioni dell'attività rurale del II-I secolo a.C.

Bibliografia:

CARTA DELL'AGRO 1988: 31, nn. 79s e 23s.

ROSA 1869: 186-192.

TOMASSETTI 1895: 136-137.

BUCCELLATO ET AL. 2015: 329

Sito 9 (UR 61)

Località: Cave di Breccia (Roma)

CTR tav.: 387050

Coordinate:

UTM ETRS 89 E 286712 - N 4627740 Area 33T

Monte Mario E 2306717.36, N 4627749.05

La zona è caratterizzata da terreno incolto accessibile ma in molti punti poco leggibile (fig. 4). Lungo il tragitto ricadono due segnalazioni bibliografiche della Carta dell'Agro Romano. Un sito preistorico (**32**) e un casale di interesse storico (**33**). In prossimità dell'insediamento preistorico è stata individuata un'area di limitate dimensioni (**140**) in cui si distinguono due concentrazioni di materiali: un'area di rinvenimenti fittili sporadici (**71**) ed un blocco di pietra calcarea non squadrato **3/72**.

Bibliografia:

CARTA DELL'AGRO 1988; f. 31, nn. 44 e 47-5.31 n.

BIETTI SESTIERI 1984: pag. 70 tav.1 sito 4.

Sito 10 (UR 66)

Località: Ponte Ruffo – via Cristoforo Colombo (Roma)

CTR tav.: 374130

Coordinate:

UTM ETRS 89 E 284741 - N 4628999 Area 33T

Monte Mario E 2304746.28, N 4629008.10

L'area al momento della ricognizione risulta arata ed è caratterizzata da terreno con un buon grado di leggibilità (fig. 5). La presenza dell'area archeologica di via Cristoforo Colombo lasciava presagire cospicui rinvenimenti che al contrario si sono palesati in una limitata concentrazione di sporadici fittili di età romana (73).

Sito 11 (UR 82)

Località: Ponte Galeria (Roma)

CTR tav.: 374130



Fig. 4. I Siti 2-7 nelle aree di rischio 6 "via Falerna - Pantanella" e 7 "Casale Tringoria Alta - via Falerna".

Coordinate:

UTM ETRS 89 E 279368 - N 4632696 Area 33T
 Monte Mario E 2299373.05, N 4632705.24

Il terreno è risultato in parte arato ed in parte incolto (fig. 6). Nel complesso risulta abbastanza leggibile. Nella parte occidentale dell'area, al confine con la strada sterrata che corre parallela al Rio Galeria, è stato riscontrata una piccola ma significativa concentrazione di materiale antico di epoca romana composta da frammenti di ceramica comune, a vernice nera ed uno di crosta di serpentino (74). L'area ricade all'interno di una fascia sottoposta a vincolo di Aree archeologiche (PTPR art. 41-Area compresa tra via Pisana ed il Tevere). La ceramica a vernice nera trova confronto con tipologie simili individuate nell'area della Nuova Fiera di Roma e datate tra la fine del IV e la fine del III secolo a.C.

Bibliografia:

OLCESE ET AL. 2010: 7.

Sito 12 (UR 85)

Località: Piani del Pisciarello (Roma)

CTR tav.: 387010

Coordinate:

UTM ETRS 89 E 279743 - N 4632479 Area 33T
 Monte Mario E 2299748.07, N 4632488.23

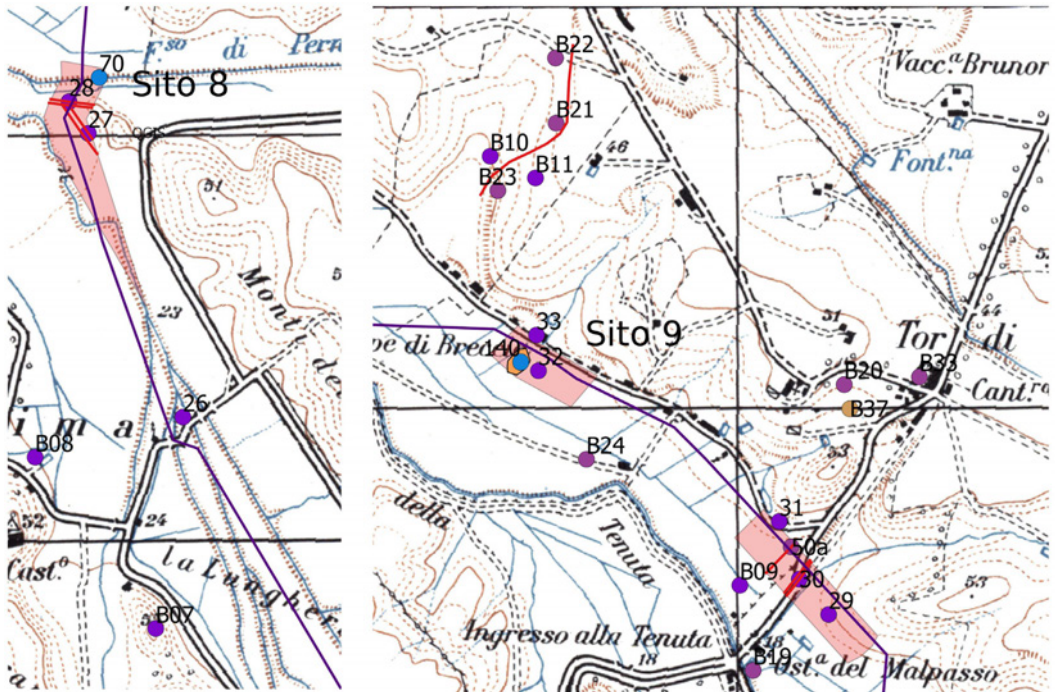


Fig. 5. I siti 8 e 9 nelle aree di rischio 9 “Fosso di Malafede – Fosso di Perna” e 11 “via del Rissbaro”.

L'area si presenta completamente arata ed accessibile (fig. 6). La zona è attraversata da un ramo di acquedotto di età romana segnalato nel Piano Territoriale Paesaggistico Regionale (50b), riportato nelle tavole del volume di Keay su Portus del 2005 e in altre pubblicazioni. L'opera che al momento risultava non visibile purtroppo non è stata individuata. Attraverso l'inserimento del suo tracciato in un dispositivo GPS è stato possibile ripercorrerlo nel tratto ricadente nel percorso dell'opera. Lungo il suo asse sono state individuate tre concentrazioni di materiali: un area di frammenti fittili (75), una di frammenti ceramici (76) ed in fine una di ritrovamenti ceramici e chiodi (77).

Bibliografia:

- PTPR: ML 0886, PTP 15/8, f.q, n.43 –Tratto di acquedotto.
 KEAY ET AL. 2005: 135-156.
 SERLORENZI ET AL. 2004: 47-114 fig.28.
 PETRIAGGI ET AL. 1995, pp. 361-363.

Sito 13 (UR 89)

Località: Ponte Galeria (Roma)

CTR tav.: 373160

Coordinate:

UTM ETRS 89 E 279136.00 - N 4632649 Area 33T

Monte Mario E 2299141.05, N 4632658.24

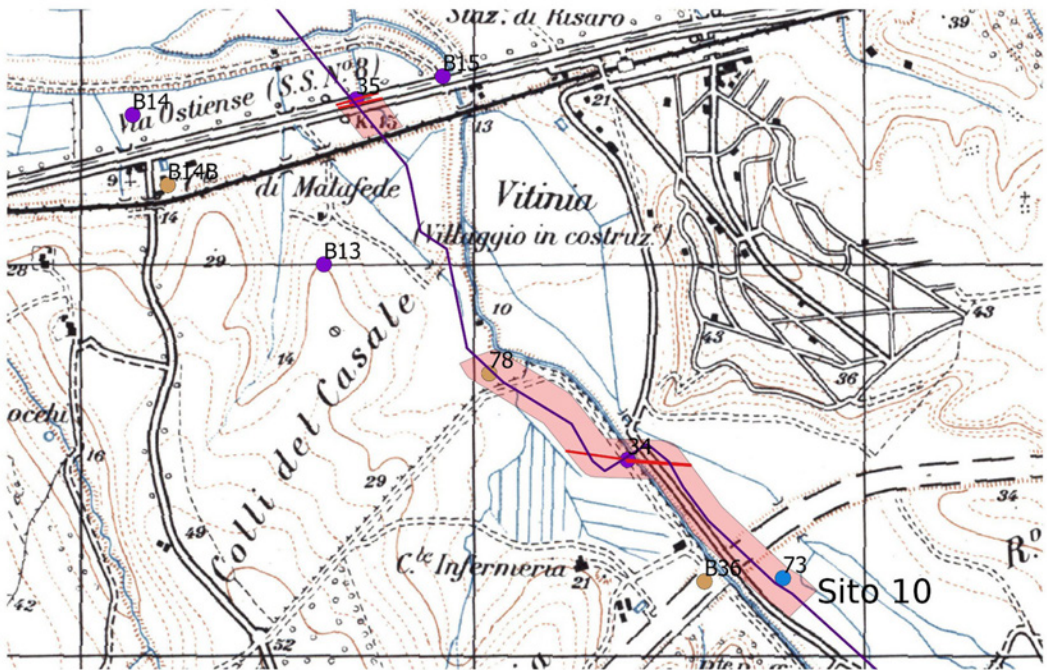


Fig. 6. Il Sito 10 nell'area di rischio 12 "Fosso di Malafede - Vitinia"

La piccola porzione di terreno si presenta coltivata ad erba medica ed è risultata poco leggibile (fig. 6). La zona ricade al margine dell'antico tracciato della Via Portuense (51) il cui percorso è riportato nel Piano Territoriale Paesaggistico Regionale ed al momento non risulta visibile. A poca distanza si riscontrano anche due casali (36, 37) di interesse storico riportati nella Carta dell'Agro Romano.

Al centro dell'area è stato individuato una limitata concentrazione di ritrovamenti ceramici (79) da collegare alla necropoli compresa tra il fiume Rio Galeria e la via Portuense moderna (80) segnalataci della dott.ssa Morelli la cui documentazione è negli archivi della Soprintendenza Archeologica di Roma.

Bibliografia:

- PTPR: ML 0912, 15/8, f. q, n.8-Antico tracciato della via Portuense).
- CARTA DELL'AGRO 1988: 22 (281-283).
- SERLORENZI ET AL 2004: 47-114 e fig.28.
- PETRIAGGI ET AL. 2001: 139-150.
- ANAS 2004-09: inedito.

Il censimento dei dati disponibili ha permesso l'individuazione di 167 siti, di cui 59 provenienti da fonti bibliografiche diverse, 64 desunti dalla Carta dell'Agro Romano, 20 dal Piano Territoriale Paesaggistico Regionale, 8 dal portale vincoli in rete, 13 in ricognizione. Tutti i dati sono stati suddivisi in due differenti categorie: siti che incrociano il tracciato o che sono posti a meno di 100 m; siti che sono posti entro i 300 m e contrassegnati con la lettera B. Ad integrazione delle notizie in nostro possesso sono state aggiunte le informazioni ricavate dai

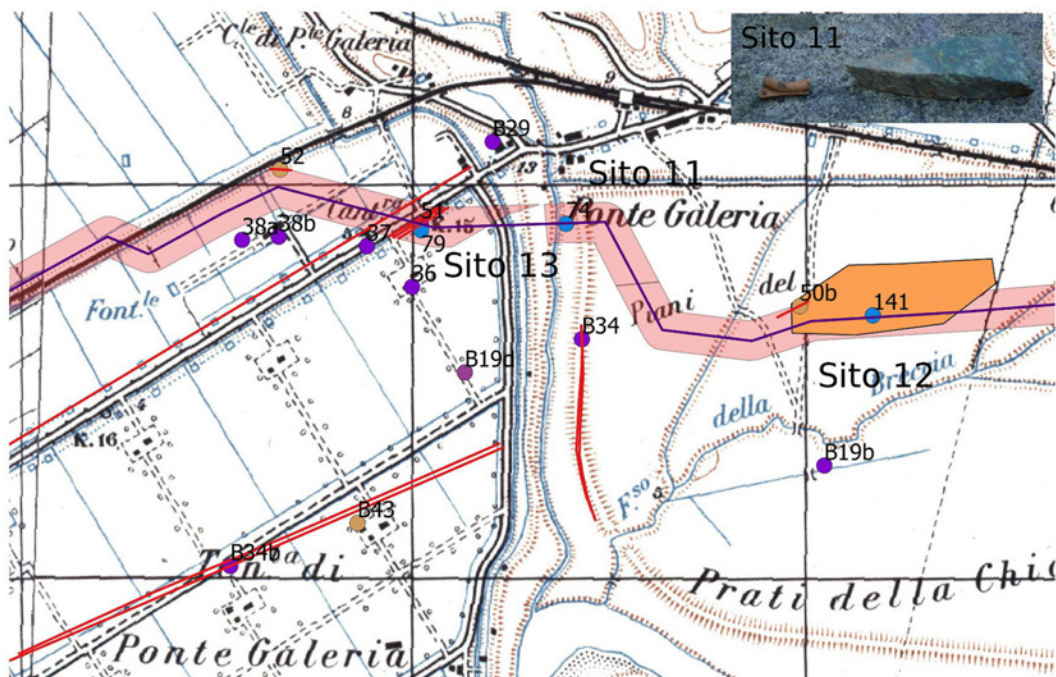


Fig. 7. I Siti 11-13 nelle aree di rischio 14 "Piani di Pisciareello", 15 "Ponte Galeria" e 16a" via Portuense - Pantano del Grano"..

carotaggi effettuati dalla scrivente società nel 2014 (GIACOPINI, PONTICELLI 2015).

Tutte le evidenze sono state ripartite in 12 macroinsiemi (siti preistorici, siti protostorici, arredo urbano e viabilità, sistema idrico, sistema portuale, sistema produttivo, sistema insediativo, sistema difensivo, aree funerarie, templi, chiese e aree di materiali) entro i quali sono stati definiti vari sottogruppi (fig. 7). I sistemi più rappresentati sono quello portuale e quello dell'arredo urbano (entrambi 40 siti), seguono il sistema insediativo (29 siti), le aree di materiali (23 siti), le aree funerarie (17 siti), il sistema idrico (8 siti), quello difensivo (7 siti) e i siti preistorici (5 siti). Meno rappresentato è il sistema produttivo (2 siti). I siti protostorici, i templi e le chiese sono tutti costituiti da un unico sito. Nei sottogruppi segnaliamo 28 assi viari antichi, 15 casali, 13 strutture relative al porto di Traiano, 12 relative al porto di Claudio, 10 ville, 5 torri, 5 tombe, 4 opere di canalizzazioni e tre magazzini.

L'arco cronologico è molto ampio con una preponderante presenza del periodo classico. Si segnalano infatti 5 siti preistorici, 1 protostorico, 134 siti di età classica, 5 tardoantichi, 4 alto-medievali, 4 di età medievale, 19 siti di interesse storico e un plurisito.

4. Analisi del contesto e lettura del paesaggio

4.1. L'area portuale

Di rilevante importanza è l'antica area portuale costituita dai porti di Claudio (B105) e Traiano (B103) e l'annesso sistema di canalizzazione che li connetteva con il fiume Tevere (90, 106, 113, 114). Del primo, inaugurato nel 64 d.C., di cui parleremo nel prossimo paragrafo, se ne conosce approssimativamente l'impianto generale grazie ai recenti sondaggi archeologici effettuati dalla Soprintendenza Speciale per i Beni Archeologici di Roma (MORELLI, MARINUCCI,

ARNOLDUS-HUYZENDVELD 2011).

La crescita della popolazione della antica metropoli romana rese necessaria la realizzazione del nuovo bacino portuale voluto da Traiano (**B17, 43**) e dalla caratteristica forma esagonale, attorno al quale crebbero diversi magazzini (**B104, 94, 101, 118**) e strutture portuali (**100, 102, 103, 107, 108, 109, 110, 91, 93, 95, 96, 98, 99**) recentemente individuate dalle prospezioni geomagnetiche della *British School at Rome* (KEAY ET AL 2005). Non mancavano piazze (**86**), portici (**87**), terrazzamenti (**97**), vie colonnate (**88**) e le mura (**105, 89**) che cingevano l'insediamento. Dall'area portuale partiva l'importante asse viario della via Portuense (**B39**), ai margini erano deposte diverse sepolture singole (**B17e**) o erano dislocate le necropoli (**B17c, B17d, B76, B100, B101**) e da cui partivano i diverticoli per le ville rustiche (B106) che caratterizzavano il paesaggio rurale locale di età classica. Verso il porto, invece, confluivano gli acquedotti (**50b, 125, 126, B43**) che prima di giungere nelle cisterne del bacino portuale, passando per Ponte Galeria, alimentavano le altre ville dell'agro romano. In età tardo antica è attestato un edificio ecclesiastico (**92**) con annessa necropoli (**116**) su cui sarà edificata una *domus* (**115**) altomedievale (PAROLI, MARTIN, PAVOLINI 1998: 184-185).

4.2. Il porto di Claudio

La planimetria del porto di Claudio (fig. 8) ha rappresentato per lungo tempo una incognita che solo recentemente è stata risolta con l'individuazione del bacino portuale da parte della Soprintendenza archeologica di Roma (MORELLI, MARINUCCI, ARNOLDUS-HUYZENDVELD 2011). Sono stati quindi identificate con certezza i moli meridionali e settentrionali e dell'isola faro (**84, 85, 119, 120, 121, 122, 123, 124, B105**).

I sondaggi (**127, 128, 129**) eseguiti dalla scrivente società nel 2014 hanno confermato i risultati precedenti, identificando consistenti stratigrafie antropiche indicanti la presenza di una grande struttura in cementizio di epoca romana identificabile con il molo meridionale del porto di Claudio. Resti simili vennero individuati anche nel 2001-05 quando si riconobbero livelli composti da materiali edilizi antichi formati da scapoli di tufo, malta, laterizi e blocchi di basalto nonché strutture in cementizio (**119, 120, 121, 122**), per un tratto di circa 35 m presumibilmente alle spalle della stazione di Polizia con andamento Ovest in direzione della Via Portuense (MORELLI, MARINUCCI, ARNOLDUS-HUYZENDVELD 2011: 54).

I dati emersi nel corso della nostra campagna di sondaggi confermano l'estensione delle strutture precedentemente individuate dalla Soprintendenza archeologica di Roma, di cui come abbiamo detto si presupponeva uno sviluppo verso Ovest, e permettono il raccordo con le altre stratigrafie individuate in passato attraverso i carotaggi realizzati in prossimità del *Marriot Hotel* (**121**).

I dati stratigrafici raccolti nel corso delle nostre indagini hanno anche fornito nuove informazioni indispensabili per la comprensione dell'evoluzione del delta del Tevere tra la tarda antichità e l'Alto Medioevo.

I carotaggi (**128, 130-136**) hanno infatti evidenziato un complesso sedimentario limo sabbioso, in parte argilloso, in cui sono presenti livelli a componente organica vegetale (legno, carbone) interpretabile come un deposito di ambiente fluvio – marino generato da correnti a bassa intensità. Questi depositi, in alcuni casi (**128, 130, 132**), sono intercalati da livelli sabbiosi debolmente limosi che invece testimonierebbero una temporanea ripresa di forti correnti marine dovute probabilmente ad antiche operazioni di dragaggio dei fondali. Allo stesso tempo i cospicui livelli di Posidonia oceanica individuati testimonierebbero il collegamento del bacino portuale con il mare aperto (GIRAUDI, TATA, PAROLI 2007: 4).

In questo modo si identifica per il bacino interno del porto di Claudio un quadro paleoambientale caratterizzato da lunghi periodi, definiti da una circolazione di correnti marine a bassa intensità con brevi intervalli caratterizzati da una ripresa di energia generata da forti correnti marine, elementi che porterebbero a confermare l'ipotesi formulata da altri autori di periodi di stasi interrotti da una circolazione di acque marine riferibili ad interventi di dragaggio

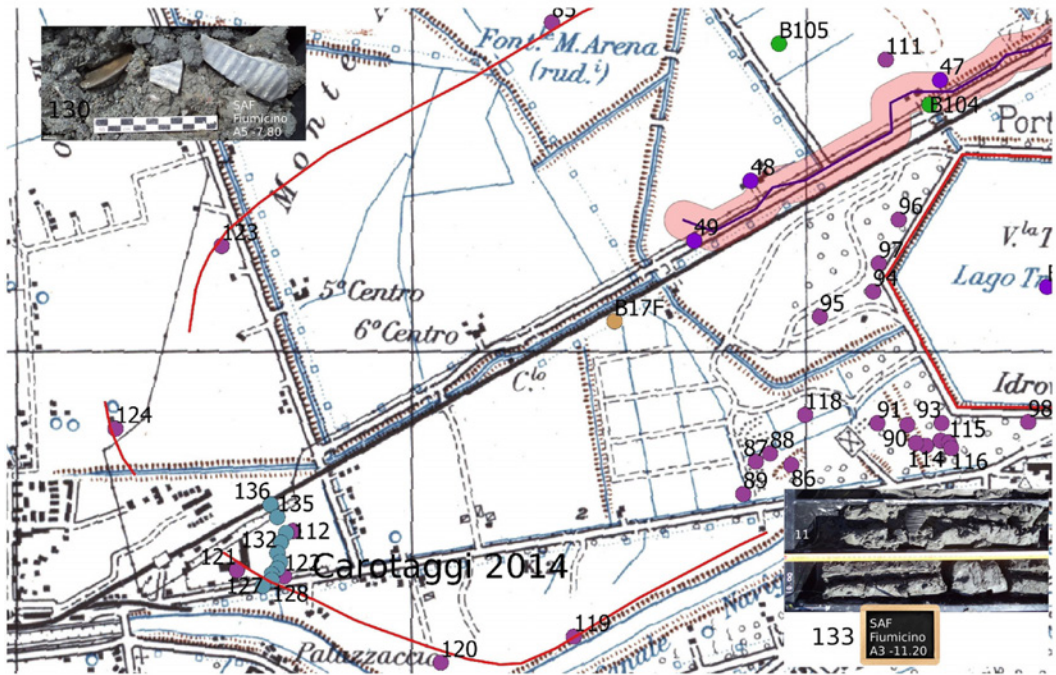


Fig. 8. Carta archeologica del porto di Claudio e posizionamento dei carotaggi 2014 (elaborazione dell'originale presente in Keay, Paroli 2011).

portuale di tipo periodico (MORELLI, MARINUCCI, ARNOLDUS-HUYZENDVELD 2011: 56) che, secondo quanto è emerso dalle nostre indagini, perdurerebbero anche nell'alto medioevo. Altro dato interessante emerge da due carotaggi (**131,130**) in cui sono stati riscontrati dei livelli di *Posidonia oceanica* sopra gli strati caratterizzati da elementi antropici antichi: una testimonianza del disfacimento delle strutture portuali in acqua. A conforto dell'ipotesi di un prolungato stazionamento in acqua degli elementi strutturali contenuti nei sedimenti carotati è la presenza di

Policheti serpuloides su laterizi presenti a q -7.40 m in 132, forse parte del molo meridionale, e in misura minore, su molti frammenti di ceramica posti tra i -6,60 e i -13.80 m in 130, 133 e 134.

Tra la ceramica che presupponiamo fosse deposta sul paleo fondale individuato nei nostri sondaggi si segnala la presenza di alcuni frammenti ceramici appartenenti ad una brocca in base a confronti locali al VI-VII secolo (PAVOLINI 2000: 128-129) e ad un recipiente da trasporto probabilmente coevo (**130, 133**).

Queste classi ceramiche sono ben rappresentate sia nell'habitat palustre sia in quello fluviale a partire dalla quota di - 6.60 m fino a -13.30 m ma, il dato più significativo è rappresentato dalla presenza del secondo contenitore (**133**) nella breve fase di drenaggio che potrebbe essere avvenuta in età tardo antica o nell'Alto Medioevo (-6.80 m).

I frammenti sopra indicati, sebbene non trovino uguali nei carotaggi realizzati in precedenti ricerche (GIRAUDI, TATA, PAROLI 2007: 8; MORELLI, MARINUCCI, ARNOLDUS-HUYZENDVELD 2011: 63), trovano confronti con tipologie simili provenienti dal territorio di Ostia (PAROLI, MARTIN, PAVOLINI 1998: 191-194).

Inoltre, non mancano ritrovamenti ceramici appartenenti alla stessa fascia cronologica nell'area del cosiddetto "Molo destro" in cui sono stati indagati scarichi di VI secolo presso la posterula

medievale (111), presso il cosiddetto Xenodochio di Pammachio (92) e nella zona indagata dalla *British School at Rome* (PAROLI, MARTIN, PAVOLINI 1998: 184-185; KEAY ET AL. 2005: 165), posta ad Est del porto di Traiano (117).

4.3. La riva destra del Tevere nella piana alluvionale della Campagna Romana dal Rio Galeria fino alla pianura costiera

Nell'area di Ponte Galeria la frequentazione, attestata a partire dal IV sec. a.C., si concentra in quel tratto di territorio libero dalla presenza degli stagni e delle aree paludose che caratterizzano questo settore di territorio dove il fiume, nel corso delle numerose piene che si sono verificate costantemente nel corso dei secoli, ha depositato potenti depositi alluvionali, tali da innalzare il livello del terreno attuale di diversi metri rispetto alla quota antica.

Il territorio sulla riva destra del Tevere, nel tratto di riferimento del presente studio, è caratterizzato dai tracciati di due importanti assi stradali, il percorso dell'antica *via Campana* e quello della *via Portuensis* (B38). In particolare la *via Campana*, nota attraverso Svetonio (AUGUSTUS: 94), *l'Itinerarium Antonini* e dalle testimonianze epigrafiche che ne ricordano il curatore *Tito Flavio Rufiniano* (CIL VI: 1610) e il santuario degli Arvali posto nelle vicinanze (CIL VI: 2107A), rappresenta una delle più antiche vie suburbane che costeggiando il percorso fluviale che giungeva al *Campus Salinarum Romanarum*. Ebbene, il fatto che il punto di arrivo fossero proprio le grandi saline etrusche, alimentate dallo stagno di Maccarese, attesta la funzione di infrastruttura di collegamento degli impianti salari con la città a partire dal IV secolo a.C., termine di passaggio del territorio veiente sotto il dominio di Roma.

Come già affermato in precedenza, è in epoca traianea con la crescita d'importanza della struttura portuale, quale centro di smistamento dei prodotti giunti dall'impero e destinati a Roma, che viene realizzata una più efficiente rete infrastrutturale e di viabilità di servizio nell'ambito della quale viene realizzata la *Via Portuensis*. È noto che i tracciati delle due strade, coincidenti per il primo tratto in uscita dal *Pons Aemilius* si biforcavano dopo le mura aureliane per poi riunirsi in prossimità dell'attuale *Ponte Galeria* (51 e 52), proseguendo insieme in direzione del mare. In questo punto alcuni diverticoli confluivano o si distaccavano dall'asse viario principale (B34, B34b, B29).

E' In questo settore che nell'ultimo decennio si sono concentrate le attività di archeologia preventiva condotte dalla Soprintendenza per i Beni Archeologici di Ostia in relazione alle opere di urbanizzazione e infrastrutturali. Numerose sono le testimonianze relative all'individuazione di una necropoli di notevole estensione (80) localizzata a partire dal Rio Galeria fino alla via Portuense moderna, in occasione delle indagini estensive condotte per la realizzazione della complanare dell'autostrada Fiumicino - Roma (ANAS 2004-09). Di cui si sono trovate labili tracce nel Sito 13 -UR 89 (fig. 6) in cui si è individuato una limitata concentrazione di rinvenimenti ceramici (79).

Tuttavia altre evidenze di tipo storico - topografico sottolineano come la piana alluvionale compresa tra questo settore di territorio alla costa risulti essere un punto nodale nell'antichità. Si veda nello specifico la serie ampia di ritrovamenti relativi a strutture e infrastrutture di epoca repubblicana. Tra i tanti citiamo i rinvenimenti avvenuti durante i lavori per la Nuova fiera di Roma che hanno restituito ceramiche a vernice nera con tipologie diffuse tra la fine del IV e la Fine del III secolo a.C. (OLCESE 2010: 7), che hanno trovato un puntuale riscontro nel Sito 11 - UR 82 (fig. 6) della nostra survey (74), ed un insediamento rustico di età medio repubblicana (B19d).

Per quanto riguarda l'acquedotto Portuense (50b), resti delle due fasi edilizie riconducibili all'epoca claudio - neroniana ed una seconda di epoca traianea, dovevano essere visibili ancora prima degli interventi che trasformarono radicalmente questo territorio per mano, prima, dello stato post unitario poi dei Principi Torlonia che promossero un'imponente opera di bonifica (ottenuta mediantel'impiego di potenti interri e livellamenti) che cancellò lo Stagno di Maccarese e comportò anche le vestigia romane e preromane (DELLA VALLE 1956: p. 42).

Durante la survey ripercorrendone l'ipotetico tracciato, si è identificato il **Sito 12 - UR 85** (fig. 6) composto da tre concentrazioni di materiali: un'area di frammenti fittili (**75**), una di frammenti ceramici (**76**) ed in fine una composta da ritrovamenti ceramici e chiodi (**77**).

4.4. Il suburbio dal corso del Fiume Tevere e la vallata di Malafede nel tratto attraversato dalla via Laurentina

Il primo elemento, di significato storico- geografico, per definire e delimitare la porzione di territorio presa in esame è costituito dal limite occidentale e meridionale del corso del Tevere. La sponda occidentale è caratterizzata dalla presenza della valle del fosso di Malafede, che rappresentava il confine repubblicano tra l'*ager Romanus* e l'*ager Laurens*. I dati emersi dalle precedenti e dalle più recenti indagini, condotte in quest'area, confermano un popolamento inferiore rispetto ad altre zone. Questo dato è da addursi, in parte alla distanza di questo luogo da Roma ma, soprattutto al tipo di risorse offerte da un territorio di origine vulcanica, quale esso è. Parliamo di un'ampia copertura boschiva, caratterizzata da vasti pianori tufacei solcati da canali di erosione -per lo più vie di transito-, con ampie aree depresse (spesso impaludate). Proprio tali caratteri ambientali fecero del boscoso *ager Laurens*, un luogo sterile e selvaggio privo di quella densità abitativa espressa da altri settori della campagna suburbana. Di una certa importanza è la zona rurale circostante il moderno abitato di Vitinia attraversata dalla via del Mare e dalla Cristoforo Colombo e dove in più riprese si rinvennero resti di ville (**B14**), tracciati viari antichi (**34, 35, B36**) e un ponte romano (**B15, B13**). Durante la survey è stata individuata una limitata concentrazione di fittili di età romana (**73**) nel **Sito 10 - UR 66** (fig. 6).

Di maggiore interesse sono gli insediamenti individuati nel comprensorio di Tor di Cenci, caratterizzato da una straordinaria continuità che vede una prima frequentazione in età preistorica (**32, B09, B10**) e successivamente, in età protostorica, un primo insediamento (**B24**), fino a giungere in età romana quando si sviluppa un complesso sistema viario (**B21, 50a, 30**) derivato da tracciati di origine arcaica ricavati in tagliate tufacee (**B37**) e attorno al quale si sviluppa il sistema delle ville di età imperiale (**B11, B19, B33**) e si strutturano le necropoli (**B20, B23**). La nostra survey ha individuato in prossimità di uno dei luoghi preistorici (32) noti (BIETTI SESTIERI 1984: 70) il **Sito 9 - UR 61** (fig. 5) costituente un'area di limitate dimensioni (**140**) in cui si distinguono due concentrazioni di materiali: un'area di rinvenimenti fittili sporadici (**71**) ed un blocco di pietra calcarea non squadrato (**72**). Meno significativo per la lettura del paesaggio antico è l'area della Riserva di Decima Malafede dove, nel tratto da noi indagato, le notizie si limitano a un antico fontanile (**B08**) e ad alcuni tracciati viari antichi (**27, 28**) posti in località Fosso di Perna, dove la nostra survey ha identificato il **Sito 8 - UR 57a-d** (fig. 5) in cui si è riscontrato una limitata concentrazione di frammenti fittili di età romana (**70**). Qui Tomassetti fu testimone del rinvenimento di alcuni frammenti scultorei e di un cippo sepolcrale che attribuì alla Laurentina Nova (TOMMASSETTI 1895: 136-137). Di recentemente, in tenuta Mandriola, sono stati messi in luce sistemi di irreggimentazione in blocchi di tufo ascrivibili a pianificazioni dell'attività rurale del II-I secolo a.C (BUCCELLATO ET AL. 2015: 329).

Nella zona della Lungherina è presente il cosiddetto "Tumulo di Dercennio" (**B07**), un insediamento di età arcaica (**B18**), e i resti di una villa (**B18a**) e infine, in località Monte Lungo, un antico tracciato viario (**53b**). Nei pressi di Trigoria, in particolare nella Tenuta di Trigoria, si segnalano tombe a camera di età repubblicana (**B28b**) e una strada di età romana (**B28a**), forse in relazione con le tagliate stradali presenti a Trigoria Alta (**B35**), Castel Romano (**B31**) e zone adiacenti (**B05, B05b**). In località Pantanelle di Trigoria restano anche tracce di una mola (**B05a**) e di un tempio (**20**).

Nelle Località Rovo di Maccia e Pantanelle di Trigoria la survey ha dato i migliori risultati individuando i siti **2-7** (fig. 4). La Carta dell'Agro romano segnala per questa zona il passaggio dall'antico tracciato stradale detto "*della via Laviniate*" (**22**) che conduceva all'insediamento di Lavinium (ROSA 1869: 186-192) ma che Tomassetti identifica con la via Laurentina Nova

(TOMASSETTI 1895: p. 136). Resti di alcuni blocchi di basalto (**61, 62, 63, 64, 69**) ritrovati in un'area (**139**) del **Sito 5 - UR 44** e nel **Sito 7 - UR 47** potrebbero essere una conferma per tale ipotesi. Sempre nell'area **139** nel **Sito 5** sono state identificate anche tre piccole concentrazioni di laterizi di età romana (**58, 60, 65**), una di sporadici frammenti ceramici (**59**) e una di frammenti di tufo informi (**57**). Altre concentrazioni di materiali sono state verificate nell'area **138** nel **Sito 6 - UR 45**, entro la quale vi sono ridotte concentrazioni di laterizi e ceramica di età romana (**66, 67, 68**), e nel **Sito 4** in cui è stata individuata un'area di laterizi di età romana (**56**). Leggermente distaccati sono il **Sito 3 - UR 41**, dove è stata individuata una piccola concentrazione di frammenti di tufo informe di medie dimensioni (**55**) probabilmente legati a qualche attività edilizia antica, e per finire il **Sito 2 - UR 36a** in cui è stata documentata la presenza di sporadici frammenti fittili di età romana (**54**) posti a poca distanza dal sito di un probabile tempio antico (**20**).

In seguito, le segnalazioni diventano di nuovo episodiche. Un fontanile antico (**19**) in località l'Alboceto e due probabili tracciati antichi (**15, 14**) in Quarto del Cuore fino a giungere al km 20 della via Laurentina dove le evidenze ritornano numerose e si protraggono fino al periodo medievale. Si segnalano i resti di una torre medievale, di un sepolcreto (18a, 18b) e ampi tratti di due tracciati stradali antichi (**12, 13**) nei pressi dei quali sono identificati: un fontanile, una cisterna e una tomba rupestre (**16, 17, B04**). A poca distanza sono stati identificati anche due siti preistorici (**B03, B32**).

4.5. Tenuta della Solforata e via Ardeatina

L'ultima parte del percorso comprende la Zolforata e il suo lago "rosso" appartenente alla Riserva Naturale di Decima Malafede.

Al suo interno ricade un antico tracciato viario (**11**) e a poca distanza il **Sito 1 - UR 26** (fig. 3) della nostra survey entro il quale sono stati identificati alcuni blocchi di pietra squadrati (**53**). Altri rinvenimenti relativi a basoli (**09**), a un antico tracciato viario (**10**) e a una tagliata stradale (**B30**) posti lungo il medesimo asse sembrano indicare la presenza di un tracciato viario di una certa importanza, che potrebbe aver avuto una cospicua vitalità anche in età medievale, vista la presenza della Torre Spaccata (**B01**) e della Torre Maggiore (**B1a**) sulle alture circostanti.

5. Analisi conclusiva

L'analisi storico-archeologica condotta sul territorio interessato dalla nuova infrastruttura "Oleodotto Pomezia - SERAM", ha consentito di raccogliere indicazioni per la definizione delle possibili criticità archeologiche rispetto al progetto (fase 3).

Lo studio delle criticità è stata sostanzialmente svolta ponendo in relazione i reali sviluppi planimetrici e altimetrici delle infrastrutture progettate con le preesistenze individuate e cartografate nella tavola di sintesi *Carta archeologica e dei vincoli*.

Il criterio per definire il grado di criticità archeologica è stato quello della "interferenza areale" delle strutture progettate con le differenti preesistenze individuate.

Nel realizzare pertanto la classificazione delle aree cd. di rischio sono state considerate aree a "criticità alta" quelle con interferenza diretta su preesistenze archeologiche certe, e inserite comunque in un contesto a forte complessità archeologica; "criticità media" quelle aree con interferenza diretta su preesistenze da accertare per posizione e consistenza e inserite nel corridoio dei 100 metri in un contesto a forte complessità archeologica; "criticità bassa" quelle aree prive di interferenza diretta ma pur sempre ricadenti in aree archeologicamente complesse.

La delimitazione planimetrica delle aree di rischio è stata recepita dalle fonti di informazione utilizzate ed è stata resa graficamente con linea continua di colore rosso e retinatura colorata.

L'incrocio dei dati con l'analisi del contesto ha evidenziato 17 aree di rischio che sono state

classificate in apposite schede entro le quali sono stati indicati la localizzazione dell'area, i riferimenti bibliografici, le notizie di archivio della Soprintendenza, gli eventuali vincoli vigenti, l'analisi fotografica, satellitare e planimetrica di dettaglio, i toponomastici significativi, i risultati di survey o controlli occasionali del terreno effettuati e/o ripetuti nel corso del tempo ed in fine le osservazioni conclusive con proposte d'intervento sul terreno.

I dati raccolti, insieme ai perimetri delle aree di rischio, sono stati collocati in apposite tavole di sintesi in cui si evidenziano le criticità archeologiche in rapporto alle infrastrutture da realizzare.

Piuttosto modeste sono le aree di rischio 2 (Sorgenti Acqua Sulfurea), 4 (Quarti del Cuore), 5 (Quarto del Cuore - via Strampelli), 6 (via Falerna - Pantanella), 13 (Fosso di Malafede - Vitinia). Abbastanza estese sono invece le aree di rischio 1 (Casale della Zolforatella), 3 (via Laurentina - Quarti della Selvotta), 7 (Casale Trigatoria Alta - via Falerna), 8 (Fosso di Trigatoria - Monte Lungo), 9 (Fosso di Malafede - Fosso di Perna), 10 (via Pontina), 11 (via del Risbaro), 12 (Fosso di Malafede - Vitinia); le aree di rischio 14 (Piani di Pisciareello), 15 (Ponte Galeria), 16a (via Portuense - Pantano del Grano) e 16b (Pantano del Grano - Casale Prato Lungo), rappresentano il massimo grado di criticità interessando il quadrante portuense-ostiense, un paesaggio storico di transizione dalla regione collinare attraversata dalla Portuense alla piana costiera dell'*ager Ostiensis*.

I dati acquisiti consentono una adeguata valutazione dell'impatto dell'opera sui beni da tutelare ed una conseguente strategia di salvaguardia.

Bibliografia

- AMATUCCI B, ARNOLDUS-HUYZENDVEILD A, DE TOMMASI A, DI GIUSEPPE H., LA ROCCA C. 2004, *Nuove acquisizioni sulla viabilità dell'agro portuense. Il rinvenimento del tratto della via Campana e della via Portuense*, in «Buletino della commissione archeologica comunale di Roma», 105, pp. 47-114.
- ARNOLDUS HUYZENDVELD A., CARBONARA A., CERACCHI C., MORELLI C., 2009, *La viabilità nel territorio portuense*, in JOLIVET V., PAVOLINI C., TOMEI M. A., VOLPE R., *Suburbium II. Il suburbio di Roma dalla fine dell'età monarchica alla nascita del sistema delle ville (V-II secolo a.C.)*, Roma, pp. 599-619.
- BEDINI A. 1990, *Un compitum di origine protostorica a Tor de Cenci*, in QUILICI GIGLI S. (a cura di), *Archeologia Laziale X. Decimo incontro di studio del Comitato per l'Archeologia Laziale, Quaderni di archeologia etrusco-italica*, 19, pp.121-133.
- BEDINI A. 2001, *Via Laurentina. Adeguamento della strada provinciale: saggi preventivi*, in FILIPPI F. (a cura di) *Archeologia e giubileo: gli interventi a Roma e nel Lazio nel Piano per il Grande Giubileo del 2000*, Napoli, pp. 367-369.
- BERSANI P., FERRANTI C., SUCCHIARELLI C., 2004, *Evoluzione storica della linea di costa in prossimità della foce del Tevere*, in *Atti dei Convegni Lincei - Aree costiere*, Accademia Nazionale dei Lincei, 205, ROMA, pp. p. 333- 338.
- BIETTI SESTIERI A. M. 1984, *Ricognizioni di superficie – F. 31 N – 32 S in Preistoria e Protostoria nel territorio di Roma*, Roma, pp. 64-74.
- BUCCELLATO A. 2006, *Il suburbio meridionale attraversato dalla via Laurentina fino alla vallata di Malafede*, in TOMEI M. A. (a cura di), *Roma. Memorie dal sottosuolo. Ritrovamenti archeologici 1980/2006*, Milano, pp. 457-463.
- BUCCELLATO A., COLETTO F., PALOMBELLA R. 2015, *Roma. La sistemazione dei dati del municipio IX Ovest (già XII Ovest): prospettive di ricerca* in «Archeologia e calcolatori. Supplemento», pp. 323-340.
- BUCCELLATO A., D'ANNIBALE ML., TORRI C. 2009, *Elementi ricostruttivi del paesaggio suburbano d'epoca repubblicana nel territorio compreso tra la via Laurentina moderna e il corso del Tevere*, in JOLIVET V., PAVOLINI C., TOMEI M. A., VOLPE R., *Suburbium II. Il suburbio di Roma dalla fine dell'età monarchica alla nascita del sistema delle ville (V-II secolo a.C.)*, Roma, pp. 531-555.
- CEREGHINO R., 2006, *Municipio XII Est: il territorio tra la Laurentina e il confine comunale verso i castelli*, in M. A. TOMEI (a cura di), *Roma. Memorie dal sottosuolo. Ritrovamenti archeologici 1980/2006*, Milano, pp. 449-451,
- CIANFRIGLIA L., 2006, *Portuense Magliana (Municipio XV): inquadramento topografico*, in M. A. TOMEI (a cura di), *Roma. Memorie dal sottosuolo. Ritrovamenti archeologici 1980/2006*, Milano, pp. 499-451
- CIANFRIGLIA L., GIACOPINI L., 2001, *Via Portuense. Area archeologica di Pozzo Pantaleo*, in FILIPPI F. (a cura di), *Archeologia e giubileo: gli interventi a Roma e nel Lazio nel Piano per il Grande Giubileo del 2000*, Napoli, pp. 407-410.
- CIANFRIGLIA L., GIACOPINI L., MANTERO D., 2002, *Via Portuense, Via della Magliana, Località Ponte Galeria e Muratella. Nuovi contributi per la conoscenza del territorio nel suburbio occidentale (Municipio XV)*, in «Buletino della Commissione Archeologica Comunale di Roma», 103, pp. 354-359.
- COCCIA S. 1993, *Il Portus Romae fra tarda antichità ed alto medioevo* in Martin A. (a cura di), *La storia economica di Roma nell'alto medioevo alla luce dei recenti scavi archeologici: Atti del Seminario*, Roma 2-3 aprile 1992, Firenze, pp. 177-202.

ESPOSITO D. 1998, *Tecniche costruttive murarie medievali: murature a tufelli in area romana, Roma*.

DELLA VALLE C. 1956, *Le bonifiche di Maccarese e di Alberese* in «Memorie di geografia economica», 14.

GIACOPINI L., MANTERO D., SEBASTIANI R., VITAGLIANO S. 1990, *Ricognizione in due siti paleolitici del suburbio. Località Tenuta del Bocconcino – Monte di Leva Solforata*, in «Bollettino di Archeologia», 5/6, pp. 191 – 207.

GIACOPINI L., PONTICELLI G., 2015, *Geoarcheologia preventiva nell'Area di Interesse Archeologico del Porto di Claudio. Carotaggi 2014 nel settore del molo meridionale* in ANICHINI F, GATTIGLIA G., GUALANDI M. L., *Mappa Data Book 1. I dati dell'archeologia urbana italiana*, Roma 2015.

GIRAUDI C., TATA C., PAROLI L. 2007, *Carotaggi e studi geologici a Portus: il delta del Tevere dai tempi di Ostia Tiberina alla costruzione dei porti di Claudio e Traiano* in «The Journal of Fasti Online», it 80, pp. 1-12.

GIRAUDI C. 2004, *Evoluzione tardo - olocenica del delta del Tevere*, in «Italian Journal of Quaternary Sciences», 17, pp.477-492.

GIULIANI C.F. 1992, *Note sulla topografia di Portus*, in V. MANNUCCI, *Il parco archeologico naturalistico del porto di Traiano. Metodo e progetto*, Roma.

Giraudi C., Tata C., Paroli L., Ricci G., 2006, *Il colmamento sedimentario dei bacini del porto di Claudio e Traiano nell'ambito dell'evoluzione ambientale tardo-antica e medioevale del delta del Tevere*, in «Archeologia Medievale», 32, pp. 49-60.

KEAY S., MILLETT M., PAROLI L., STRUTT K. 2005, *Portus: An archaeological survey of the Port of Imperial Rome: Archaeological Monographs of the British School at Rome 15*, London.

KEAY S., PAROLI L. 2011, *Portus and its hinterland: recent archeological research*, *Archaeological Monographs of The British School At Rome 18*, London

LUGLI, G. FILIBECK, G., 1935, *Il porto di Roma imperiale e l'agro portuense*, Roma.

MORELLI C., MARINUCCI A., ARNOLDUS-HUYZENDVELD A. 2011, *Il porto di Caludio: Nuove scoperte* in KEAY S., PAROLI L., *Portus and its hinterland: recent archeological research*, *Archaeological Monographs of The British School At Rome 18*, London, pp. 47-65.

OLCESE G. et al., 2010, *Le ceramiche a vernice nera nel IV e III secolo a.C. dell'Ager Portuensis e di Ostia: notizie preliminari sulle ricerche archeologiche e archeometriche*, in "Bollettino di Archeologia on line" I / Volume speciale B / B8 / 2, pp. 5-22.

PAROLI L., 2004, *Il porto di Roma nella tarda antichità*, in GALLINA ZEVI A., TURCHETTI R. (a cura di), *La contribution des géographes anciens et les routes de navigation. Méditerranée occidentale antique : les échanges. ANSER, III seminario, Marseille, 14-15 mai 2004*, pp. 247-266.

PAVOLINI C., 2006, *Ostia*, Roma-Bari

PAROLI L., MARTIN A., PAVOLINI C. 1998, *Ceramica comune tardo antica da Ostia e Porto (V-VII secolo)*, in SAGUI L. (a cura di), *Ceramica in Italia: VI-VII secolo. Atti del Convegno in onore di John W. Hayes (Roma, 11-13 maggio 1995)*, pp. 383-394.

PELLEGRINO A., BEDELLO M., 1985, *Contributo allo studio della necropoli romana della via Portuense in località Fiumicino*, in QUILICI GIGLI S. (a cura di), *Archeologia Laziale VII. Settimo incontro di studio del Comitato per l'Archeologia Laziale*, in «Quaderni di archeologia etrusco-italica», pp. 224-232.

PETRIAGGI R. 1991, *La viabilità fra Roma e Porto*, in CAPPELLI R. (a cura di) *Viae Publicae Romanae: Roma, Castel Sant'Angelo, 11-25 aprile 1991: X Mostra europea del turismo, artigianato e*

delle tradizioni culturali, pp. 75-76.

PETRIAGGI R., BONACCI G., CARBONARA A., VITTORI M. C., VIVARELLI M. L. 1995, *Scavi a Ponte Galeria: nuove acquisizioni sull'acquedotto di Porto e sulla topografia del territorio Portuense*, in QUILICI GIGLI S. (a cura di), *Archeologia Laziale XII. Dodicesimo incontro di studio del Comitato per l'Archeologia Laziale*, in «Quaderni di archeologia etrusco-italica», pp. 361-374.

PETRIAGGI R., VITTORI M. C., VALORI P. 2001, *Un contributo alla conoscenza del tracciato della via Portuense e della viabilità tra Roma e Porto*, in *Urbanizzazione delle campagne nell'Italia Antica, Atlante di Topografia Antica n 10*, pp. 139-150.

POLO S., BENELLI E. 2003, *Guida al territorio di Fiumicino*, Roma

ROSA P. 1869, *Dell'antica via Lavinata*, in «Annali dell'Istituto di Corrispondenza Archeologica», pp.186-192.

SCRINARI V., 1960, *Strutture portuali al "porto di Claudio" messo in luce durante i lavori dell'Aeroporto Intercontinentale di Fiumicino (Roma)*, in «Rassegna dei lavori pubblici», 3, pp.173-190.

SCRINARI V. 1979, *Le navi del porto di Claudio*, Roma.

SCRINARI V. 1984, *Scavi al porto di Claudio*, in QUILICI GIGLI S. (a cura di), *Archeologia Laziale VI. Sesto incontro di studio del Comitato per l'Archeologia Laziale*, in «Quaderni di archeologia etrusco-italica»,pp. 213-219.

SCRINARI V. 1987, *Indagini al porto di Claudio*, in QUILICI GIGLI S. (a cura di), *Archeologia Laziale VIII. Ottavo incontro di studio del Comitato per l'Archeologia Laziale*, in «Quaderni di archeologia etrusco-italica», pp. 181-188

SERLORENZI M., DI GIUSEPPE H. 2009, *La Via Campana. Aspetti topografici e rituali*, in JOLIVET V., PAVOLINI C., TOMEI M. A., VOLPE R., *Suburbium II. Il suburbio di Roma dalla fine dell'età monarchica alla nascita del sistema delle ville (V-II secolo a.C.)*, Roma, pp. 573-598.

TOMASSETTI G. 1895, *Scoperte suburbane* in «bulletino della Commissione archeologica comunale di Roma», pp. 132-164.

VERDUCHI P.A. 2004, *Notizie e riflessioni sul porto di Roma*, in GALLINA ZEVI A., TURCHETTI R. (ed), *La contribution des géographes anciens et les routes de navigation. Méditerranée occidentale antique : les échanges. ANSER, III seminario, Marseille, 14-15 mai 2004*, pp. 233-246.

TESTAGUZZA O. 1970, *Portus*, Roma.

Saggi ANAS AUTOSTRADA FIUMICINO ROMA 2004-2009, inedito.

Paesaggi e dinamiche del popolamento di età preistorica nella Sicilia centrale

Enrico Giannitrapani*

*Arkeos – Servizi integrati per i Beni Culturali, Enna

The Erei uplands, placed in the easternmost part of inner Sicily, have been recently interested by various research projects, allowing to accurately define the paleoenvironmental and archaeological framework for the prehistoric occupation of the area, from Upper Palaeolithic to the Bronze Age. The paper provides an updated overview of the available data, particularly focused on the interconnection between environment and culture, promoting the development of a varied landscapes and complex social dynamics.

1 - Introduzione

L'area delle colline degli Erei occupa la parte orientale della Sicilia interna: il suo nome richiama la forma slanciata del Monte Altesina, il rilievo più alto dell'area, che i Romani chiamavano *Mons Aereus*, la montagna d'oro. Questa area (fig. 1) è stata oggetto nel corso degli ultimi anni di un rinnovato interesse scientifico, evidenziato da un numero crescente di progetti di ricerca condotti congiuntamente dalla Soprintendenza di Enna con diverse università e centri di ricerca, che hanno compreso sia ricognizioni di superficie e scavi stratigrafici (LEIGHTON 2005; VALBRUZZI 2009; GIANNITRAPANI 2012a), che accurate analisi geoarcheologiche e paleoambientali¹. La grande mole di dati ottenuta grazie a questa intensa attività di ricerca sul campo, peraltro ancora in corso, permette ora di proporre una nuova narrazione sulla storia di "lunga durata" di questa parte dell'isola, narrazione che contraddice radicalmente quell'impressione di *site-less archaeology* attribuita tradizionalmente alla Sicilia interna: al contrario, dalla preistoria fino ad oggi, quest'area è stata caratterizzata da complesse dinamiche sociali, messe in campo da comunità diverse che mostrano di possedere un proprio sviluppo autonomo, sempre però bene radicato nel più ampio contesto culturale del Mediterraneo (GIANNITRAPANI 2014a). Tali ricerche, inoltre, stanno anche dimostrando chiaramente come la storia di questo territorio non è determinata in modo meccanico e passivo dalla geografia

¹ Voglio dedicare questo mio scritto a Mark Pluciennik, recentemente scomparso a causa di una terribile quanto improvvisa malattia. Con lui abbiamo iniziato, oltre 20 anni fa, ad indagare i vari aspetti dell'occupazione umana e dei modi formazione del paesaggio antico e recente della Sicilia centrale. Oltre al suo costante e fondamentale supporto scientifico e professionale, mi mancherà la possibilità di discutere con lui dei tanti temi che da sempre hanno stimolato la sua fervida e appassionata mente. Ma soprattutto, mi mancherà la sua sincera e fraterna amicizia, sempre pronto a sostenermi quando ne ho avuto bisogno, senza mai chiedere nulla in cambio.

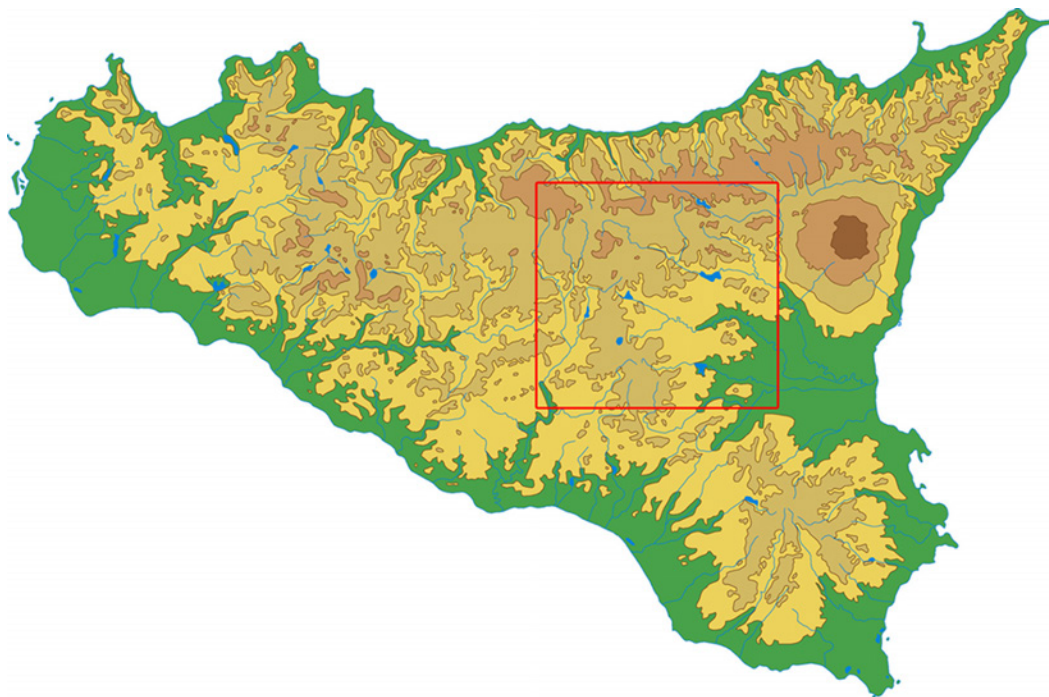


Fig.1 La Sicilia e la localizzazione dell'area delle colline degli Erei

dei luoghi, ma le complesse interconnessioni tra fattori sociali, economici e ambientali hanno prodotto storicamente diverse dinamiche evolutive del paesaggio.

In questo contesto archeologico e paesaggistico, un ruolo fondamentale è sicuramente rivestito dal villaggio di Case Bastione, posto nella valle del Morello, uno dei principali affluenti dell'Imera meridionale. Il villaggio è stato interessato fino ad ora da cinque campagne di scavo (2007, 2009, 2013-2015) che hanno permesso di indagare importanti complessi abitativi e produttivi databili tra la metà del III mill. cal a.C. e l'inizio del millennio successivo, anche se la frequentazione del sito inizia già a partire dalle fasi finali del Neolitico nel IV mill. cal a.C., e dura fino al Bronzo Medio (metà II mill. cal a.C.); il sito viene quindi abbandonato, per essere occupato nuovamente in età tardoantica. Nel *repository* MOD del progetto MAPPA, realizzato e gestito dall'Università di Pisa, sarà caricata in formato aperto, a cura di Filippo Ianni, che in questi anni ha condiviso la direzione scientifica delle indagini a Case Bastione, tutta la documentazione prodotta fino ad ora. In questo contributo, invece, si vuole fornire una più approfondita descrizione del contesto storico, archeologico e ambientale in cui inserire i dati ottenuti da tale fondamentale sito, con particolare riferimento proprio alla sua stretta interrelazione con il paesaggio degli Erei.

L'intimo rapporto tra natura e cultura, infatti, non caratterizza solo Case Bastione, ma tutto lo sviluppo umano di quest'area: nella prima parte del contributo sono quindi discussi i principali aspetti geomorfologici, idrologici e paleoambientali degli Erei, compresi i risultati delle diverse analisi che in questi anni sono state realizzate al fine di definirne i principali aspetti paesaggistici. Nella seconda parte, invece, saranno esaminati i principali aspetti culturali della presenza umana negli Erei. In particolare, saranno presentate le principali evidenze relative un lungo periodo, compreso tra la fine dell'età Glaciale, corrispondente alle fasi finali del

Paleolitico siciliano, e l'Olocene fino alla fase compresa tra la metà del III e la metà del II mill. cal a.C., tradizionalmente attribuita al Rame Finale e al Bronzo Antico, relativa appunto le principali evidenze ottenute a Case Bastione. Dopo una breve rassegna dei principali tratti culturali di questo lungo periodo, saranno discussi i modi con cui queste comunità si sono adattate e hanno attivamente interagito con il paesaggio degli Erei, spesso trasformandolo in modo significativo. L'uso delle risorse naturali e lo sfruttamento delle molte materie prime disponibili in questa parte dell'isola, ha infatti portato allo sviluppo di complesse dinamiche sociali, stimolate e sostenute proprio dalla stretta relazione tra società umane e paesaggio, con la conseguente creazione di significativi *built environments* (PAUKNEROVÁ *et al.* 2013).

2. Geoarcheologia dell'area delle colline degli Erei

Lo spazio geografico delle colline degli Erei è segnato dal costante alternarsi tra dolci colline argillose, improvvise e ripide creste calcaree e grandi e aperte alture, le cosiddette *cuestas*, caratterizzate da substrati di calcare, generalmente sub-orizzontali o moderatamente inclinati, spesso delimitati da ripide pareti a strapiombo formate da rocce più antiche. Questo movimentato paesaggio si inasprisce quando ci si sposta verso Nord, lungo le pendici sempre più ripide dei Nebrodi meridionali, dove i morbidi profili collinari degli Erei meridionali e centrali divengono sempre più aspri a causa delle formazioni di *Flysch* (fig. 2A).

2.1. Geologia, geomorfologia e le materie prime degli Erei

La struttura geomorfologica degli Erei è costituita a Sud dal Bacino di Caltanissetta, una vasta depressione che occupa gran parte della Sicilia centro-meridionale, agendo come avanfossa tra il Miocene superiore e il Pleistocene, quando convulse fasi tettoniche fecero emergere le alte catene montuose settentrionali. Il quadro litologico comprende spessi depositi di argilla, che nelle parti superiori diventano più limosi e sabbiosi a causa del processo sedimentario avvenuto durante la crisi di salinità del Messiniano, e la conseguente sedimentazione della serie evaporitica (calcare, gesso, sale, zolfo e Trubi). La struttura complessiva degli Erei è qui caratterizzata da pieghe sottili, generate nella fase di compressione del Pliocene medio, che definiscono quel paesaggio di dolci colline interrotte da ripide creste in calcare prima ricordato.

Ad Ovest gli affioramenti collinari diventano più accentuati, composti dai conglomerati della formazione di Terravecchia, formata durante il Tortonian superiore al di sopra di arenarie e marne, che comprendono grandi blocchi di granito, quarzarenite, marne calcaree con noduli di selce, rocce vulcaniche effusive, rocce ignee intrusive, selci bianche e gialle, tutti sedimenti di *facies* fluvio-deltizia, testimonianza fossile di paesaggi di delta fluviale di imponenti corsi d'acqua presenti 22 milioni di anni fa. La parte centro-orientale degli Erei è invece caratterizzata da un ampio crinale Plio-Quaternario, che attraversa tutta l'area fino alla Piana di Catania, con colline argillose e sabbiose caratterizzate, negli strati superiori, da arenaria e calcare intercalati con limo e marne, i cui lati sono profondamente incisi da calanchi argillosi. Verso Nord, i rilievi diventano sempre più elevati a causa della presenza degli affioramenti Meso-Cenozoici di *Flysch*, che si elevano spesso con picchi isolati dalle pendenze molto ripide. Tale formazione, suddivisa in diverse unità strutturali, è costituita da una *thrust belt* che si è formata per la sovrapposizione di diversi strati di marna, quarzarenite e argille marroni al di sopra di una fascia più antica, formata prevalentemente da argille scagliose. Tra le rocce del *Flysch* si trovano concrezioni sferiche, i cosiddetti noduli polimetallici, o di manganese, una volta sparsi lungo le pianure abissali, che derivano da una lenta deposizione chimica di metalli trasportati sui fondali da soluzioni idrotermali; tali noduli sono costituiti principalmente da ossidi di manganese e ferro con quantità variabili di rame, nichel, alluminio, cobalto, e con quantità minori di altri metalli, come calcio, sodio, magnesio e titanio.

Questa complessa struttura litologica e geomorfologica è arricchita dalla presenza di numerose



Pietraperzia, Erei meridionali



Villarosa e la valle del fiume Morello, Erei occidentali

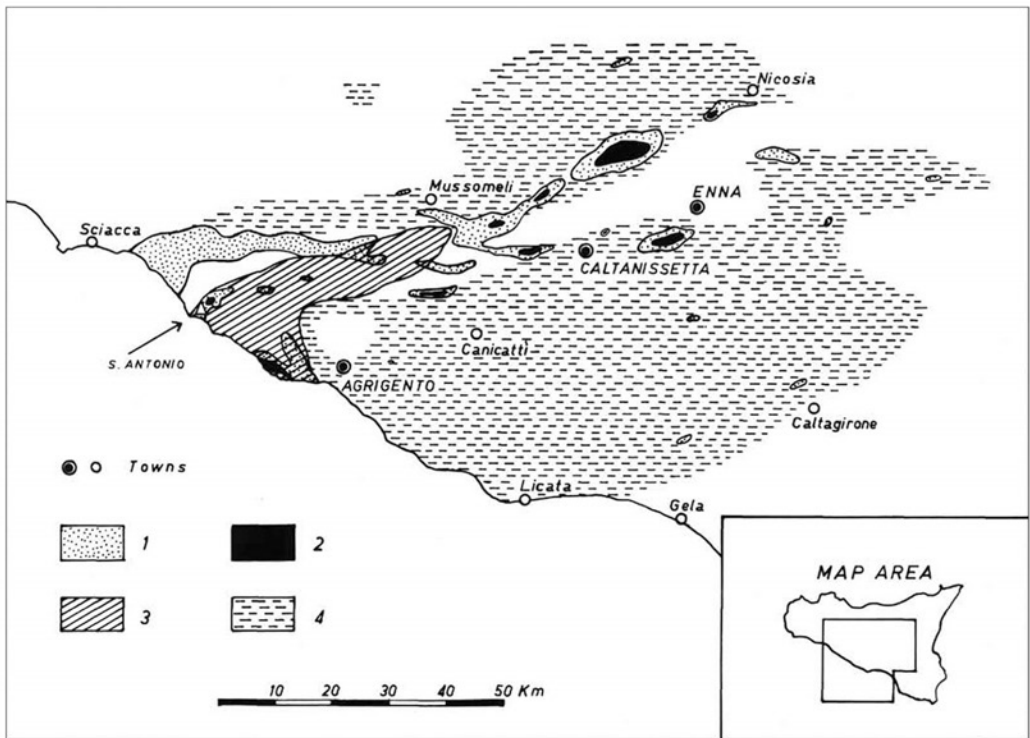


La valle del fiume Dittaino, Erei centro-orientali



Nicosia, Erei settentrionali

A



B

Fig. 2 A) paesaggi degli Erei of the Erei; B) carta di distribuzione delle serie evaporitica nella Sicilia centro-meridionale: 1, depositi di salgemma; 2, sali potassici; 3, gesso; 4, calcare di base (A, foto dell'Autore; B da Decima, Wezel 1971)

materie prime, certamente utilizzate dalle comunità umane che hanno occupato in passato gli Erei, dalla preistoria ai giorni nostri. I noduli polimetallici sono stati sfruttati per ottenere manganese, usato nella decorazione della ceramica, e forse il rame, come evidenziato a Case Bastione (GIANNITRAPANI *et al.* 2014). Lo zolfo è stato una delle più importanti risorse minerarie per lo sviluppo economico e industriale degli Erei e della Sicilia centrale dal XVII secolo fino al secondo Dopoguerra. Questa materia prima è stata sicuramente utilizzata in Sicilia durante i periodi greco e romano (ZAMBITO 2014); per quanto riguarda il suo uso nella Sicilia preistorica, l'evidenza più antica è costituita dalla presenza di zolfo fuso sulle pareti interne di vasi attribuiti al Rame Finale rinvenuti nella Grotta dell'Infame Diavolo (CULTRARO *com. pers.*), mentre il lingotto di zolfo deposto all'interno di una ciotola rinvenuta nella grotta funeraria della Ticchiera (CASTELLANA 1997) e le complesse strutture utilizzate per la produzione di zolfo rinvenute nel villaggio-santuario di Monte Grande (CASTELLANA 1998) sono entrambi databili al Bronzo Antico. Uno dei più grandi giacimenti naturali di salgemma (Fig. 2B), l'altro elemento chiave della serie evaporitica della Sicilia centrale (DECIMA, WEZEL 1971), che ha avuto una significativa importanza economica nella preistoria europea (HARDING 2013), si trova negli Erei a pochi chilometri a Nord del villaggio di Case Bastione. Nella letteratura archeologica esistono poi numerosi casi che attestano la rilevanza del bitume e dell'ambra, risorse naturali che in passato erano ampiamente attestate nella parte centrale e meridionale degli Erei (ALESSI 1825; CULTRARO 2007). Infine, è possibile osservare come le principali materie prime litiche utilizzate per la produzione di utensili trovati in molti dei siti recentemente indagati, come il granito, la selce, la quarzarenite, sono elementi ampiamente diffusi nel paesaggio degli Erei.

2.2 - Idrografia e le analisi geomorfologiche delle valli fluviali degli Erei

Questo ricco e dinamico paesaggio è quindi attraversato da una fitta rete idrografica, formata dai lunghi e lenti fiumi, il Troina, il Salso, il Dittaino e il Gornalunga, che scorrono verso la costa ionica, chiusi ad Ovest dall'Imera Meridionale, il fiume più lungo della Sicilia che attraversa tutta l'isola dal versante meridionale delle Madonie a Nord, fino alla sua foce nei pressi di Licata, mentre a Est è il Simeto che forma lo spartiacque con l'imponente rilievo dell'Etna, dividendo gli Erei dalla ricca e fertile piana di Catania. Questo vasto sistema idrografico ha svolto un ruolo fondamentale per le reti di comunicazione del passato, permettendo a questa parte interna della Sicilia, solo apparentemente distante dal Mediterraneo, di essere facilmente raggiungibile sia dalla costa tirrenica, attraverso i molti passi che attraversano le Madonie e i Nebrodi, che dallo Ionio e dalle coste meridionali grazie, appunto, le ampie vallate fluviali (GIANNITRAPANI 2014b). Questo paesaggio "liquido", ulteriormente arricchito dai tanti tributari dei corsi principali, come il Morello, il Torcicoda e il Braemi affluenti dell'Imera meridionale, è stato in passato sicuramente più attivo - oggi molti fiumi sono ridotti a piccoli corsi, a secco per la maggior parte dell'anno - come si può osservare nella carta idrografica prodotta nel 1890 dal Ministero dell'Agricoltura (fig. 3A), dove sono riportati, oltre alla fitta rete fluviale, un gran numero di sorgenti e di mulini ad acqua, a testimonianza di un'abbondanza di acqua certamente superiore a quella odierna.

Alcuni di questi fiumi sono stati oggetto di recenti e dettagliate analisi geomorfologiche, che hanno permesso di definirne con puntualità l'evoluzione strutturale. Il primo studio riguarda il corso superiore del Gornalunga, che scorre a Nord dell'antica città di Morgantina (BELL 2010). La valle è segnata da quattro terrazzi fluviali (fig. 3B, a): quello più antico, di cui però non è stato possibile determinare l'età, si trova a circa 18 m sopra l'attuale corso fluviale; è formato da un deposito alluvionale grigio scuro, dalla struttura argillosa, con la sporadica presenza di rocce calcaree (JUDSON 1963). Il secondo è posto a circa 10 m sopra il fondovalle, ed è formato da uno strato di ghiaia grossolana, coperto da materiale alluvionale che varia in colore da grigio-bruno a giallo-marrone: materiale archeologico rinvenuto in superficie, tra cui due tombe a fossa attribuibili al IV sec. a.C., data la formazione di tale terrazzo al periodo greco. Il terzo (4 m) e il quarto (2 m) terrazzo, il primo risalente al medioevo e il secondo all'età

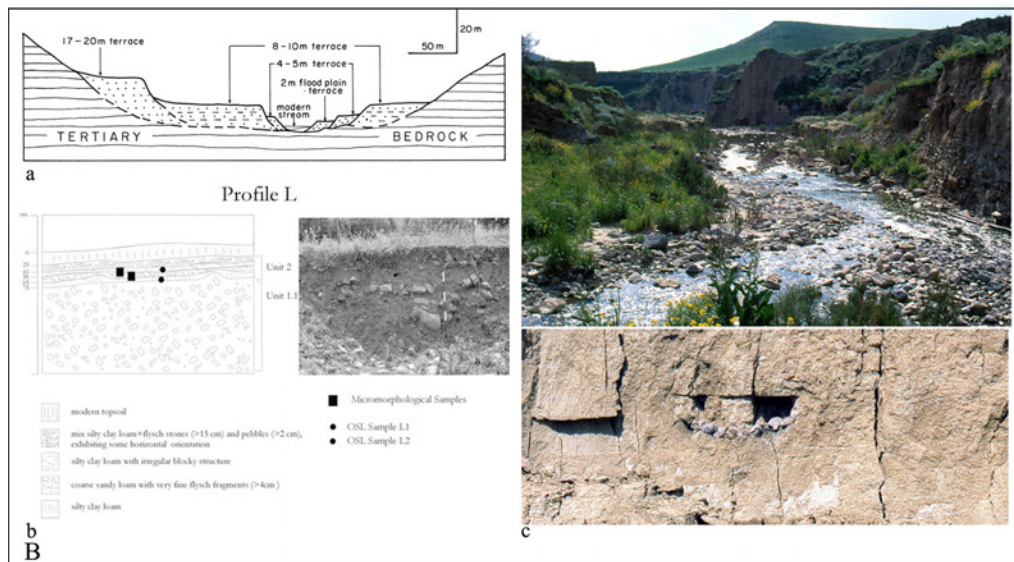
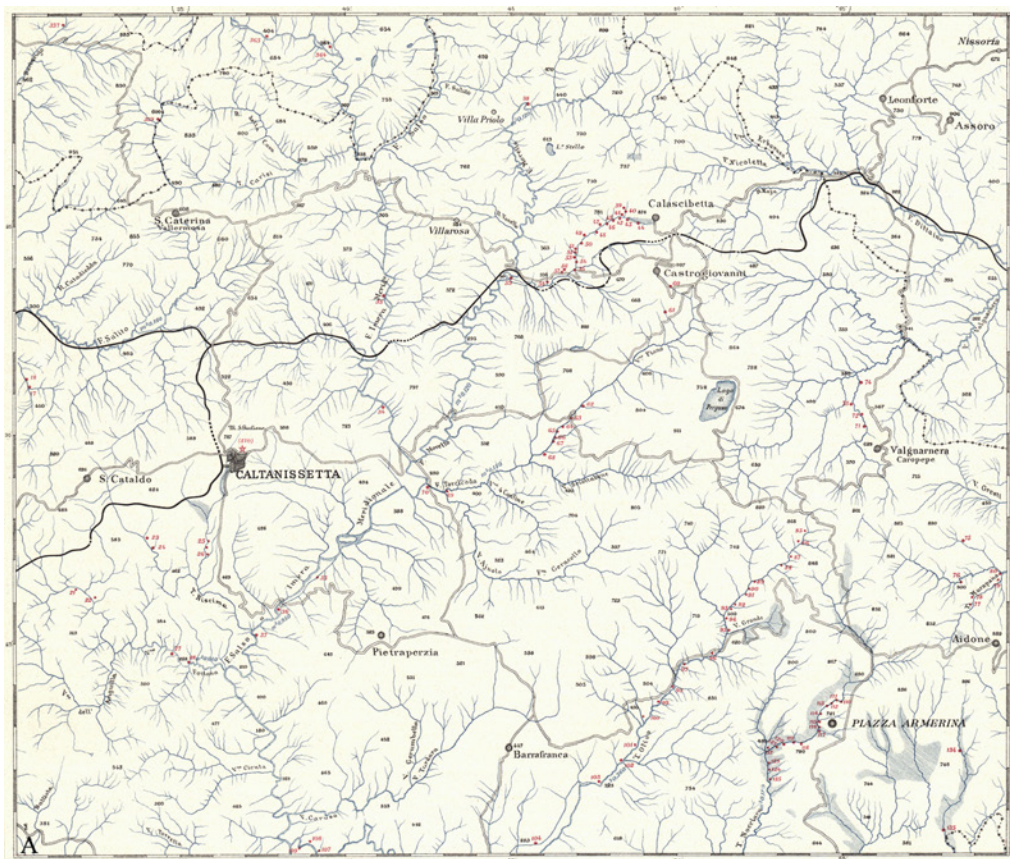


Fig. 3 A) carta idrografica, foglio IGM 268 – Caltanissetta, scala 1:100.000, ed. 1890; B) geomorfologia delle valli fluviali degli Erei: a, profilo della valle del Gornalunga; b, sezione della valle del fiume di Sotto di Troina; c, la valle del Torcicoda e particolare del focolare neolitico (A, *archivio storico IGM, Firenze*; B: a da Judson 1963, b da Ayala, French 2005, c foto dell'Autore)

moderna, occupano strette fasce lungo il corso del torrente, e sono formati da depositi alluvionali sabbiosi che coprono livelli di ghiaia.

Il Fiume di Sotto di Troina scorre negli Erei settentrionali, a sud del moderno centro di Troina: la sua valle è stata oggetto di accurate analisi geomorfologiche realizzate nell'ambito di un progetto interdisciplinare condotto in quest'area tra il 1997 e il 2001 dall'Università di Cambridge (MALONE, STODDART 2000; MALONE *et al.* 2001-2003). Tale studio (AYALA, FRENCH 2005) ha permesso di individuare, anche in questo caso, quattro terrazzi: il primo si trova 1-3 m sopra il letto dell'attuale corso fluviale, ed è caratterizzato da massi di Flysch frammisti a ghiaie con ciottoli (fig. 3B, b). La struttura sedimentaria di questa unità deriva da un'intensa erosione del bacino a causa di eventi climatici estremi: la natura caotica dei depositi stessi e la mancanza di limi e argille, indica come la sua formazione sia avvenuta in condizioni di alluvione in un'area con scarsa copertura vegetale, suggerendo una possibile età tardo-Pleistocenica. Il secondo terrazzo comprende 70-100 cm di ghiaia fine laminata e sabbia fine con livelli intermittenti di argilla limosa, elementi derivati dall'erosione dei suoli sovrastanti la valle: la posizione stratigrafica e la somiglianza con altri depositi siciliani, ha suggerito una datazione per questo terrazzo alla medio-tarda età Olocenica. La struttura con sabbie e ghiaie dei due terrazzi più recenti indica, infine, la deposizione improvvisa di spessi sedimenti provenienti da un paesaggio relativamente aperto.

Il Gornalunga e il Fiume di Sotto di Troina scorrono nella parte orientale degli Erei e attraversano due paesaggi differenti, il crinale Plio-Quaternario che collega la nostra area con la piana di Catania il primo, e l'area montana settentrionale caratterizzata dalle formazioni di Flisch il secondo. La valle del torrente Torcicoda, invece, attraversa con direzione NE-SO l'area occidentale degli Erei, inserita all'interno del Bacino di Caltanissetta. Questa valle è stata intensivamente esplorata tra il 1996 e il 2006 grazie ad un progetto di ricerche di superficie diretto dallo scrivente e da Mark Pluciennik dell'Università di Leicester (GIANNITRAPANI, PLUCIENNIK 1998, 2004). Le analisi geomorfologiche condotte sui sedimenti fluviali della valle (MORLEY 2007) hanno permesso di verificare come l'attuale letto del torrente è profondamente inciso tra spessi riempimenti colluviali a grana fine: alcuni di questi riempimenti sono spessi oltre 6 m. Una data al radiocarbonio (Beta-134.71: 5690 ± 120 BP, 4790-4330 cal a.C.) è stata ottenuta da carbone trovato all'interno di un focolare a fossa di età neolitica (GIANNITRAPANI, PLUCIENNIK 2001), rinvenuto sepolto sotto 5 m di sedimenti alluvionali intercalati a quelli colluviali (fig. 3B, c), consentendo quindi di datare la formazione di questi sedimenti al medio Olocene. Sono stati inoltre identificati almeno altri due terrazzi più recenti, contenenti materiali di età post-medievale, elemento che indica come la struttura morfologica di questa valle sia molto dinamica, con spessi accumuli e profonde incisioni che si alternano in brevi periodi di tempo.

2.3. Il lago di Pergusa: analisi palinologiche, sedimentologiche e chimiche per la ricostruzione della storia della vegetazione e del clima degli Erei

Il paesaggio degli Erei è infine segnato dalla presenza del lago di Pergusa: questo bacino endoreico di origine tettonica, oltre a rappresentare una importante risorsa naturale per il presente, costituisce anche una preziosa fonte di informazioni paleoambientali utili per la ricostruzione della storia della vegetazione e del clima di questa parte interna dell'isola. Il lago di Pergusa, infatti, è uno dei pochi bacini naturali ancora esistenti in Sicilia, collocato nella parte centrale della regione, nei pressi di Enna (fig. 4A). In passato erano presenti in quest'area altri bacini più piccoli, oggi in gran parte drenati e sostituiti da grandi dighe artificiali, come il caso di Lago Stelo, vicino a Villarosa, ai cui piedi si colloca il villaggio di Case Bastione, che fu bonificato negli anni '30 del secolo scorso, sostituito poi dalla Diga Ferrari, costruita negli anni '60 utilizzando le acque del Morello, per rifornire la miniera di sali potassici di Pasquasia, pochi chilometri più a Sud.

Il lago di Pergusa è posto ad una quota di 667 m s.l.m., copre oggi un'area totale di 22,7 kmq

state a lungo oggetto di coltivazioni minerarie, come dimostrato dalla presenza di discariche (rosticki) in corrispondenza di miniere abbandonate.

I depositi lacustri di Pergusa poggiano su un substrato argilloso costituito dalle argille marnose e calcarenite di età supra-Pliocenica del cosiddetto *Ciclo di Geracello*. Analisi sedimentologiche condotte su tali depositi hanno permesso di rilevare la presenza di sedimenti superficiali costituiti da limi fini nella zona centrale, passanti a limi medi verso i bordi dello specchio d'acqua. I sedimenti del substrato, rinvenuti fino ad una profondità di 9,20 m, sono prevalentemente limosi, più argillosi nei livelli superiori e più sabbiosi in quelli inferiori, di colore brunonerastro, con abbondante materiale organico vegetale e gusci di gasteropodi di dimensioni millimetriche. Tali sedimenti poggiano a loro volta su una monotona successione di argille marine limose, presenti fino alla profondità esplorata di 42 m (IBID.).

Uno dei principali aspetti delle ricerche paleoambientali condotte nel corso degli ultimi decenni nel lago di Pergusa è rappresentato da dettagliate analisi palinologiche effettuate grazie ad una serie di carotaggi effettuati nei depositi lacustri (fig. 4C) e utilizzati per analisi palinologiche, litologiche, analisi dei microcarboni e degli isotopi stabili (SADORI, NARCISI 2001; SADORI, GIARDINI 2007; SADORI *et al.* 2008, 2013). Oggi è possibile inoltre integrare la sequenza così ottenuta con quella recentemente prodotta grazie alle ricerche condotte a Urio Quattrocchi, un piccolo lago situato nei Nebrodi occidentali, tra Nicosia e Mistretta (BISCULUM *et al.*, 2012), che in gran parte conferma quanto già evidenziato a Pergusa, a parte le ovvie differenze determinate dalle diverse quote a cui si trovano i due laghi². La sequenza pollinica di Pergusa (fig. 4C) ha inizio durante le fasi finali del Pleistocene, ed è caratterizzata dalla presenza di *Chenopodiaceae*, *Artemisia* e *Gramineae*, vegetazione tipica del paesaggio tardo-glaciale. Le analisi degli isotopi stabili indicano alti valori di $\delta^{18}\text{O}$, che corrispondono a una fase di clima secco segnata da un incremento della vegetazione steppica.

L'inizio della fase di espansione della foresta, grazie ad un cambiamento climatico verso condizioni di maggiore umidità, è documentato a partire dall'inizio dell'Olocene, circa 8.500 cal a.C.³. Questa fase è caratterizzata da un paesaggio ancora aperto con una vegetazione erbacea di tipo xerico e *Pinus*, in cui sono testimoniati vasti incendi di origine naturale. Il successivo tasso di espansione della biomassa arborea, in corrispondenza con la diminuzione della vegetazione steppica, raggiunge il suo massimo poco dopo, con un picco a circa 7.000 cal a.C., con l'affermarsi di una foresta caratterizzata da latifoglie e lecci: a partire da questa data vi è quindi un'espansione di *Ulmus*, *Pistacia* e *Olea*. In questa fase si accumulano nel lago sedimenti fini e laminati, che indicano così un alto livello delle acque, dovuto alle condizioni climatiche più umide.

La sequenza registra, a partire da circa 5.500 cal a.C., un evidente calo della concentrazione assoluta dei pollini, indicando quindi l'inizio di un cambiamento climatico verso condizioni di minore umidità, evidenziata anche dal passaggio da sedimenti laminati alla presenza di fanghi di tipo organico. I pollini arborei cominciano a diminuire a partire da circa 5.000 cal a.C., raggiungendo il minimo a circa 3.500 cal a.C. I fanghi di tipo organico si trasformano ora in sedimenti carbonatici, evidenza di un processo climatico caratterizzato da una forte aridità: anche in questo caso, il calo del numero dei pollini corrisponde ad alti valori di $\delta^{18}\text{O}$, dato che indica come il diradarsi delle foreste in questa fase non fu un evento indotto dall'azione umana, ma dovuto principalmente all'affermarsi di un clima arido. Dopo una breve fase caratterizzata dal ritorno a condizioni più umide intorno alla metà del III mill. cal a.C., segnata

2 In questa sede non è ovviamente possibile esaminare in dettaglio la sequenza di Urio Quattrocchi, così come quella ottenuta al Biviere di Gela, lungo la costa meridionale della Sicilia (NOTI *et al.* 2009): per maggiori dettagli su queste sequenze, si rimanda pertanto alla relativa bibliografia. Per un quadro complessivo circa le recenti analisi palinologiche effettuate in Sicilia, vedi anche TINNER *et al.* 2009, CALÒ *et al.* 2012.

3 Le date al radiocarbonio pubblicate nei diversi studi utilizzati nel testo, sono sempre citate come cal BP. Al fine di meglio raccordare le fasi evidenziate nella sequenza pollinica di Pergusa con la cronologia assoluta delle diverse fasi archeologiche evidenziate nella preistoria della Sicilia centrale, si è provveduto a calibrare (OxCal 4) tali date.

anche dalla significativa comparsa di specie coltivate e specie infestanti, quali *Secale*, *Papaver*, *Centaurea cyanus*, ma anche *Linum* e *Vitis*, la sequenza evidenzia come, a partire da circa 2.000 cal a.C. in poi, la copertura boschiva nel bacino del lago di Pergusa diventa più aperta, con una diminuzione dei pollini delle varie specie di *Quercus*.

Una significativa diffusione di *Olea*, che raggiunge circa il 20% dei pollini, è datata a circa 1.300 cal a.C.; le analisi sugli isotopi stabili rivelano una correlazione positiva tra la quantità di pollini e i valori di $\delta^{18}\text{O}$: tale anomalia indica come questo cambiamento della copertura vegetale non può essere spiegata come un effetto legato alle condizioni climatiche, ma è probabile che sia stato causata dall'impatto umano sul paesaggio. In questa fase i sedimenti lacustri di Pergusa sono costituite da marne, depositate per precipitazione chimica in acque poco profonde, per la presenza di condizioni climatiche secche. Una ulteriore espansione dei pollini di *Olea*, accompagnati ora dalla comparsa di *Juglans*, avvenuta a partire dal VI sec. cal a.C., costituisce un'ulteriore prova della coltivazione estensiva di tale essenza. Una riduzione nella coltivazione di *Olea* è invece datata a partire dal IV sec. cal a.C.: da un punto di vista della sequenza pollinica, tale diminuzione corrisponde all'aumento dei pollini di *Rumex*, un'erba infestante che indica la presenza di un paesaggio aperto, probabilmente destinato al pascolo; alla fine del I sec. cal a.C. l'*Olea* è sostituito da querce caducifoglie e da *Pistacia*. Nel corso degli ultimi quattro millenni il paesaggio aperto che caratterizzava il bacino di Pergusa, senza più la densa copertura vegetale del Medio Olocene, è stato segnato dalla presenza continua di vasti incendi, causati da una combinazione di fattori climatici e umani, associati alla costante presenza di specie coltivate (*Secale*, *Cerealia*, *Linum*, *Vitis*).

3. Modelli insediativi e dinamiche sociali nella preistoria dell'area delle colline degli Erei

La narrazione tradizionalmente proposta per la preistoria siciliana ha, per lungo tempo, ignorato gli Erei, così come gran parte della Sicilia interna. La prospettiva secondo la quale la parte centrale dell'isola era disabitata, o non occupata in modo permanente, tuttavia, non è supportata dalle reali dinamiche del popolamento, ma è stata determinata dagli interessi della ricerca così come si è andata sviluppando nel corso degli ultimi 150 anni, concentrata per lo più lungo le aree costiere, solo apparentemente più ricche di dati. Le ricerche condotte negli ultimi decenni in quest'area, invece, hanno prodotto un'aggiornata mappa di distribuzione comprendente oltre 100 siti preistorici, databili dal Paleolitico all'età del ferro (fig. 5). Questo dato rappresenta chiaramente un quadro ancora molto superficiale, visto che solo alcuni di questi siti sono stati adeguatamente scavati: la maggior parte, infatti, è rappresentata da insediamenti all'aperto segnalati solo da piccole concentrazioni di frammenti ceramici raccolti sulle superfici dei campi arati, o dalle tante necropoli scavate lungo le creste di calcare ampiamente diffuse in tutta l'area (GIANNITRAPANI 2014b).

3.1. Il paesaggio archeologico degli Erei nel tardo Pleistocene: Paleolitico e Mesolitico (10.000-6.000 cal a.C.)

La prima evidenza del popolamento umano degli Erei è databile alle fasi finali del Paleolitico superiore (10.000-8.000 cal. a.C.), a cui è attribuibile il ricco complesso messo in luce negli anni '70 del secolo scorso al Riparo Longo di Agira (MARTINI com. pers.). A questa fase (fig. 6A) segue poi un lungo gap, corrispondente al Mesolitico (8.000-6.000 cal a.C.), fase culturale oggi ampiamente attestata in Sicilia solo nelle aree costiere e nelle aree montane di alta quota. Per questo lungo periodo, le sequenze polliniche sia di Pergusa che di Urio Quattrocchi indicano la presenza, durante il Tardo Glaciale, di una prateria a steppa nella parte centrale e meridionale dell'area, e di una foresta aperta con querce nella più alta catena dei Nebrodi. Entrambe le sequenze registrano quindi, all'inizio dell'Olocene, l'insorgere di un clima più

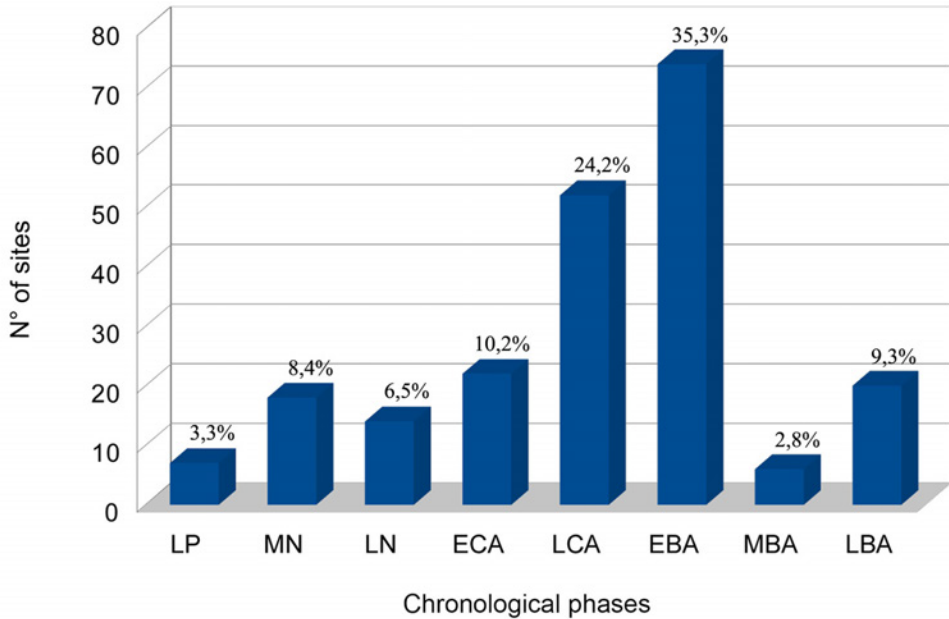
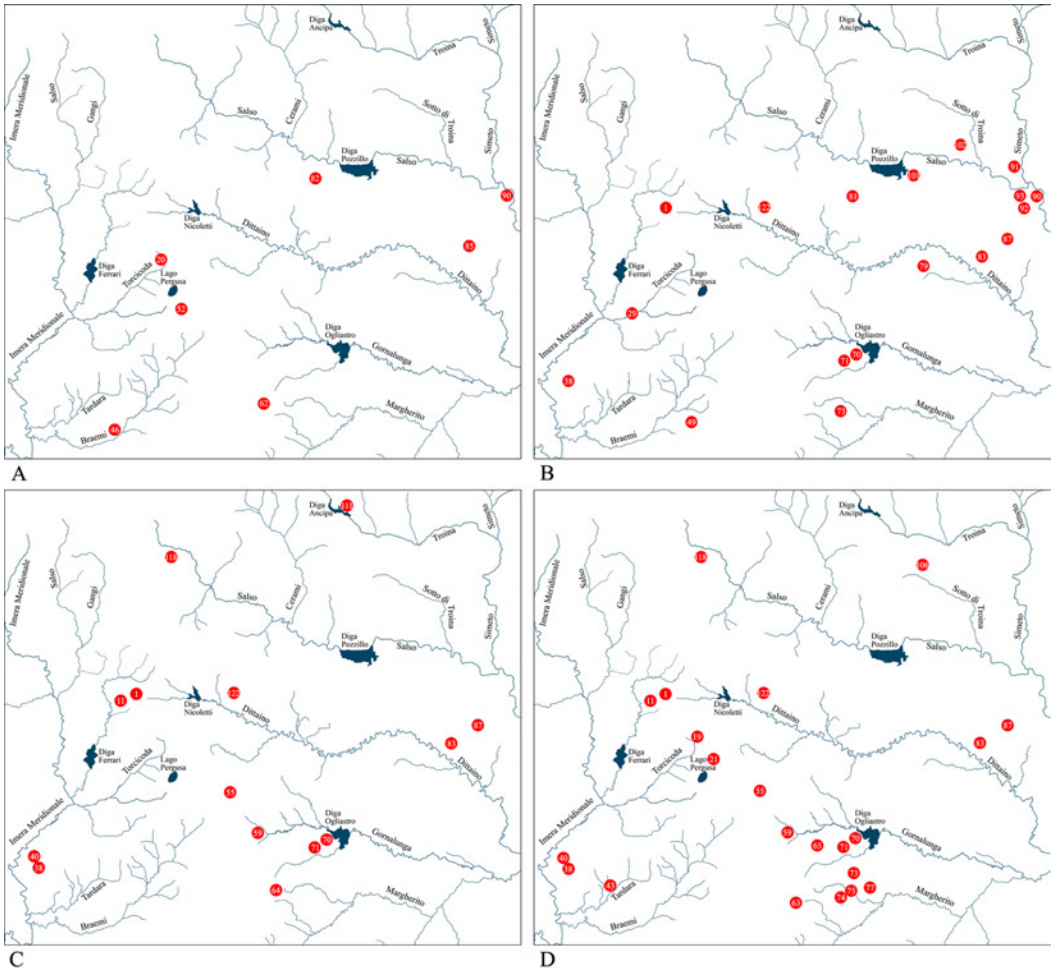


Fig. 5 Diagramma cronologico dei siti di età preistorica degli Erei

fresco e umido, che ha favorito l'espansione di una fitta copertura boschiva. Considerando quindi il favorevole quadro sia climatico che ambientale che caratterizza la Sicilia centrale in questa fase, la quasi totale mancanza di dati può essere attribuibile più al modello insediativo di questi ultimi cacciatori-raccoglitori, e alla conseguente difficoltà di identificare i loro siti a cielo aperto, piuttosto che ad una vera e propria mancanza di dati. La struttura litologica delle colline degli Erei non è infatti adatta allo sviluppo di quei processi carsici che altrove hanno consentito la formazione di grotte naturali, spesso scelte dai cacciatori-raccoglitori come luoghi in cui vivere, seppellire i loro morti e celebrare le loro divinità.

In questo senso, è significativo il caso del riparo di Contrada Ramata: si tratta di un piccolo riparo situato ad Est del Lago di Pergusa, scavato in una cresta rocciosa posta lungo uno dei terrazzi fluviali che delimitano il torrente Scavo, affluente del Dittaino. Il riparo è stato quasi del tutto eroso, con la conseguente dispersione del deposito archeologico lungo i terrazzi sottostanti. Il complesso litico raccolto è costituito principalmente da schegge ritoccate e da tipi primari inquadrabili nel tardo Epigravettiano siciliano (GIANNITRAPANI 2014b).

Sempre a questa fase sono attribuibili alcune delle pitture conservate nel Riparo Cassataro, lungo il versante occidentale della valle del Simeto (BIONDI 2000b). Il complesso quadro pittorico è formato da due gruppi distinti: il gruppo di figure più consistente è databile al Neolitico (fig. 8A); il gruppo più antico, invece, è costituito da due figure dipinte in nero, un bovide con muso appuntito, lunghe corna ricurve e una gibbosità sul dorso, ed una figura antropomorfa, raffigurata con forte senso dinamico (IBID.: 88-89). Per le caratteristiche anatomiche e la resa naturalistica, queste figure richiamano sia le rappresentazioni di bovidi incisi sulle pareti di grotte in Sicilia e nell'Italia meridionale che la figura umana dipinta della grotta di Cala dei Genovesi (GRAZIOSI 1962).



Legenda

- | | | | |
|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 1 - C.da Realmese | 49 - Monte Navone | 73 - C.da Crunici | 90 - C.da Picone |
| 11 - Case Bastione | 52 - C.da Ramata | 74 - C.da Fargione | 91 - Carcaci |
| 19 - V.le Borremans | 55 - C.da Marcato | 75 - C.da Toscanello | 92 - Coco-Rinaria |
| 20 - S. Anna | 59 - C.da Bosco | 77 - Casa Vale Maida | 93 - Cavalera |
| 21 - Cozzo Matrice | 62 - Monte Dragofosso | 79 - Monte Scalpello | 101 - Piano Arena |
| 29 - Borgo Cascino | 63 - Mass. Dragofosso | 81 - Piano Caramitja | 102 - P.zo Tamburino |
| 38 - Tornambè | 64 - Piano Gelso | 82 - Riparo Longo | 106 - Casa Sollima |
| 40 - Fastuchera | 65 - Serra Orlando | 83 - C.da Cuba | 111 - Lago Ancipa |
| 43 - Mass. Cerumbelli | 70 - Mass. Giresi | 85 - Muglia | 118 - M.te Barbagiano |
| 46 - Grotta Giorgio | 71 - C.da Colla | 87 - Monte Guazzarano | 122 - Casa Recifori |

Fig. 6 Carte di distribuzione: A) Paleolitico; B) Neolitico Medio; C) Neolitico Finale; D) Rame Antico

3.2 Il paesaggio archeologico degli Erei nel primo Olocene: Neolitico e Rame Antico (6.000-3.000 cal a.C.)

Il Neolitico siciliano, tradizionalmente suddiviso in tre fasi, è un periodo di grande importanza per lo sviluppo delle società preistoriche dell'isola: il Neolitico Antico è datato tra 6.200 e 5.400 cal a.C., ed è caratterizzato dalla presenza di ceramiche arcaiche impresse, o "pre-sten-

tinelliane”, rinvenute in particolare in alcuni siti in grotta della Sicilia occidentale mentre, finora, non è attestato nella parte centro-orientale dell'isola (TINÉ, TUSA 2012). Il Neolitico Medio è datato tra il 5.400e il 4.500 cal a.C, ed è caratterizzato dalla tipica ceramica impressa della facies di Stentinello, in alcuni casi associata con le ceramiche dipinte degli stili bi- e tricromatiche, alla fine del periodo, con quella di Serra d'Alto. Negli Erei i siti di questo periodo sono distribuiti in due diverse aree (Fig. 6B): il primo gruppo è concentrato lungo il versante orientale, e rappresenta la frontiera per l'espansione verso Ovest delle affluenti comunità neolitiche insediate nella piana di Catania (MANISCALCO 2000). Tali siti sono attestati prevalentemente nei territori di Centuripe e Aidone. A Centuripe sono collocati lungo i terrazzi fluviali delle valli del Salso e del Dittaino (BIONDI 2002a), anche se non mancano anche siti in altura (BIONDI 2012). Come già detto, a questa fase è attribuibile il principale gruppo pittorico conservato nel Riparo Cassataro (fig. 8A), costituito da una complessa serie di figure antropomorfe (BIONDI 2000b). Ad Aidone i due siti che hanno restituito ceramica stentinelliana, Masseria Giresi e Contrada Colla, sono situati lungo i terrazzi più antichi del Gornalunga (THOMPSON 1999).

Il secondo gruppo è invece collocato nella parte centrale e occidentale degli Erei, lungo l'alta valle del Dittaino e dell'Imera meridionale (GIANNITRAPANI 2012a): a differenza del primo gruppo, i siti in quest'area sono disposti lungo i terrazzi argillosi più alti (Dittaino) o lungo le creste calcaree (Imera Meridionale) che fiancheggiano le valli fluviali, scegliendo spesso posizioni favorevoli lungo vie di comunicazione naturali, forse utilizzate per la pastorizia. A tale proposito, è possibile citare il caso del focolare individuato lungo la valle Torcicoda, immediatamente a Sud di Borgo Cascino: come già detto, è costituito da una fossa poco profonda, colmata con ciottoli e grossi resti di carbone, ed è datata alla metà del V mill. cal a.C. (GIANNITRAPANI, PŁUCIENNIK 2001). È possibile che questa piccola struttura sia l'ultimo residuo di un insediamento temporaneo, collegato ai percorsi della transumanza dei pastori neolitici che, allora come oggi, usavano la piccola valle per spostare le loro greggi da e verso le colline degli Erei.

Questa distribuzione differenziata suggerisce la presenza durante il Neolitico Medio, nella parte interna della Sicilia, di piccole comunità mobili basate su un'economia dedita all'allevamento e alla pastorizia, con l'agricoltura probabilmente praticata ancora a bassa intensità nelle radure aperte lungo le colline boschive, e con un ruolo ancora importante per le attività di caccia. Questo modello insediativo contrasta con la narrazione proposta tradizionalmente per il Mediterraneo centrale, per cui il processo di neolitizzazione e la diffusione del modo di vita neolitico sarebbero in costante espansione. In realtà, l'adozione in Sicilia, come altrove nel bacino, del cosiddetto “pacchetto neolitico”, deve essere avvenuta a velocità diverse, con una selezione mirata dei singoli elementi del pacchetto, secondo scelte che dovevano rispondere ai diversi bisogni materiali ed alle esigenze sociali di ciascun gruppo umano, ciascuno secondo il proprio contesto storico e culturale (GIANNITRAPANI 2012a).

Il modello per l'occupazione neolitica degli Erei qui proposto, ha una conferma indiretta nelle sequenze polliniche sia di Pergusa che di Urio Quattrocchi (BISCULUM *et al.*, 2012), dove i pollini di *cerealia* attestati in questa fase non sono connessi in modo evidente con attività umane, ma rappresentano *taxa* presenti naturalmente nell'isola. Le evidenze archeologiche sembrano inoltre confermare l'ipotesi di una maggiore aridità suggerita dalla sequenza di Pergusa, che inizia a manifestarsi proprio in questa fase, considerato il basso impatto avuto sulla copertura boschiva da parte delle sparse e mobili comunità neolitiche che vivono nella parte centrale e meridionale del territorio. Per quanto riguarda invece Urio Quattrocchi, il dato relativo la diminuzione delle percentuali assolute dei pollini, è stato qui interpretato come indotto dalla diffusione nell'isola delle pratiche agricole neolitiche; tuttavia, le attuali evidenze archeologiche sembrano contraddire tale ipotesi, sia per l'assenza di siti databili a questo periodo nell'area dei Nebrodi occidentali, che per la struttura economica di quelle comunità che, come abbiamo detto, erano probabilmente basate più sulla pastorizia che sull'agricoltura.

La distribuzione dei siti del Neolitico Finale (4.500-3.800 cal a.C.) è simile a quello della fase precedente, con insediamenti attestati sia nell'area vicino alla piana di Catania, che nelle ampie vallate fluviali che attraversano gli Erei (fig. 6C): nonostante una riduzione nel numero

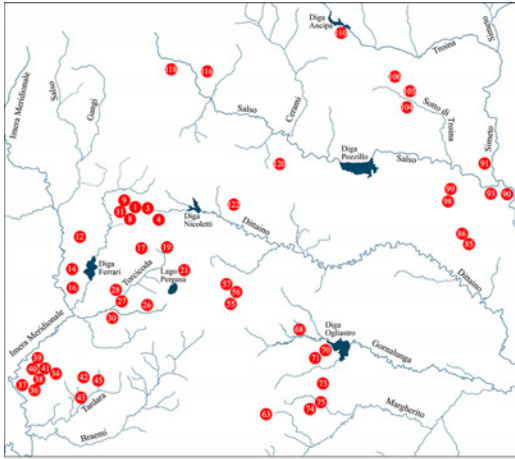
complessivo dei siti, alcuni villaggi continuano ad essere occupati, raggiungendo anche dimensioni significative, almeno a giudicare dalla quantità di ceramica raccolta in superficie. L'unico dato nuovo è fornito da alcuni siti situati ora lungo i percorsi che collegano la parte centrale degli Erei con i passi che consentono, attraverso i Nebrodi e le Madonie, di raggiungere la costa tirrenica. Questi percorsi, sicuramente già utilizzati dai pastori per le loro attività di allevamento, potrebbero essere stati utilizzati anche da prospettori alla ricerca di materie prime: è probabile che in questa fase l'ossidiana delle Eolie arrivi nella Sicilia centrale proprio attraverso tale rete di comunicazione. Una volta di più questo modello sembra essere in contrasto con quanto accade lungo le coste siciliane, dove i grandi villaggi del Neolitico Medio, in particolare quelli del Siracusano, sembrano diminuire di importanza, sostituiti da insediamenti attestati adesso quasi esclusivamente nelle grotte della Sicilia sud-orientale e meridionale. Nella parte centrale dell'isola, al contrario, è possibile suggerire la presenza di alcuni villaggi più stabili, come quelli di Muglia, Casa Recifori, Contrada Realmese, posti spesso in modo strategico lungo le principali vie di comunicazione e, allo stesso tempo, di villaggi più piccoli occupati da pastori che si spostano in tutta l'area seguendo le greggi.

Questo modello insediativo prosegue con poche differenze anche durante il Rame Antico (3.800-2.700 cal a.C.): in questa fase la presenza di ceramiche Eoliane delle *facies* di Spatarella e Piano Conte, insieme con tipi che presentano particolari affinità tipologiche con le regioni peninsulari, quasi sempre associate a quelle della *facies* siciliana di San Cono-Piano Notaro, attestata in particolare lungo la valle dell'Imera meridionale e dei suoi affluenti (fig. 6D), è ancora una volta connessa con la rete di scambi che collegano la costa tirrenica con la Sicilia centro-meridionale. In tale contesto, il villaggio di Cozzo Matrice, posto su una collina che chiude a Nord il bacino del lago di Pergusa, assume un ruolo particolarmente significativo: di tale villaggio è stata scavata fino ad ora un'unica capanna a pianta ovale allungata, lunga ca 15,5x 6,3 m (GIANNITRAPANI 2012b). La struttura è realizzata con il perimetro scavato nel banco roccioso per l'alloggiamento dei pali che costituiscono l'alzato ligneo, mentre lungo l'asse longitudinale sono presenti tre buche per l'alloggiamento dei pali che dovevano sostenere il tetto. Nelle absidi sui lati brevi si trovano alcuni focolari, presenti anche all'esterno, insieme a pozzetti scavati nella roccia.

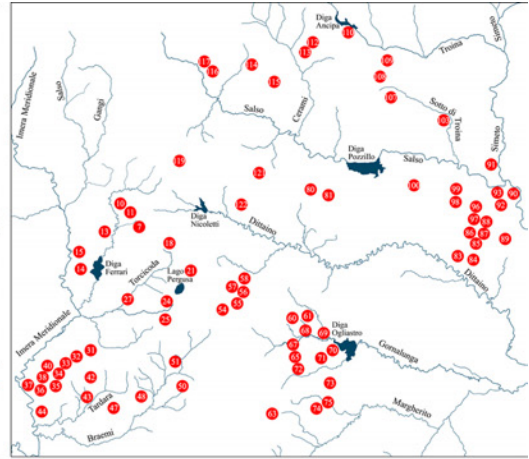
L'insediamento è piuttosto grande, quasi 1 ettaro, ed è quindi possibile ipotizzare la presenza di altre strutture simili. Il villaggio era probabilmente occupato da una comunità semi-mobile (MCCONNELL 2003), forse durante la primavera/estate per sfruttare i pascoli in altura rappresentati dalle colline intorno al lago. La sequenza pollinica di Pergusa riflette, in ogni caso, il basso impatto avuto dalle attività della comunità di Cozzo Matrice sull'ambiente circostante. D'altra parte, il deterioramento delle condizioni climatiche a causa della crisi di aridità, che raggiunge ora il suo picco massimo, contemporaneamente quindi all'inizio dell'occupazione di Cozzo Matrice, deve avere avuto un ruolo per l'adozione di un modello insediativo più stabile. In questo periodo, infatti, le comunità di pastori e di agricoltori, qui come anche nel resto della Sicilia, si avviano ora lungo una traiettoria sociale e culturale segnata da una fase di progressiva intensificazione economica, forse determinata proprio dalla crisi climatica, che porta a modificare un sistema economico probabilmente fondato ancora su prestazioni in natura, oltre che su regimi di proprietà della terra e delle risorse animali propri dei sistemi pastorali.

3.2 Il paesaggio archeologico degli Erei nel medio Olocene: Rame Finale e Bronzo Antico (2.700-1.600 cal a.C.)

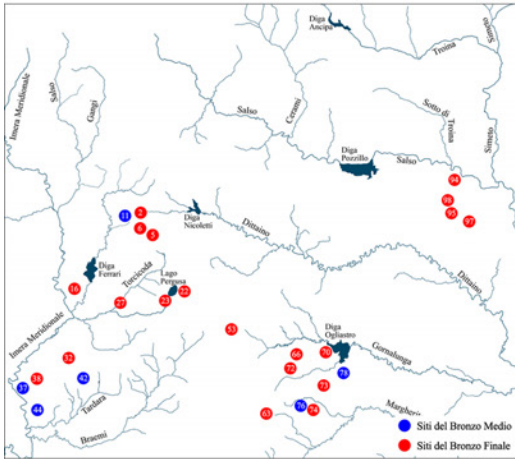
Il processo di progressiva stabilizzazione degli insediamenti già avviato nel Rame Iniziale, si sviluppa ulteriormente a partire dal III mill. cal a.C., accompagnato da un notevole incremento del numero dei siti. Circa il 60% degli insediamenti preistorici oggi documentati negli Erei, è attribuibile infatti a questo periodo. Questa è evidentemente la testimonianza di una forte crescita demografica che porta alla costituzione, tra il Rame Finale e il Bronzo Antico, di una formazione socio-economica di notevole complessità, confrontabile con altri contesti coevi



A



B



C

Legenda

- | | |
|-------------------------|-----------------------------|
| 1 - C.da Realmese | 18 - Rocca di Cerere |
| 2 - Realmese | 19 - V.le Borremans |
| 3 - Malpasso | 21 - Cozzo Matrice |
| 4 - C.da Casalotto | 22 - Conventazzo |
| 5 - Vallone Scaldaferro | 23 - Case Giambettaro |
| 6 - Calcarella | 24 - La Guadiola |
| 7 - C.da Gazzano | 25 - Sorgente del Pioppo |
| 8 - Casa del Mastro | 26 - Masseria Scioltabino |
| 9 - Lago Stelo | 27 - Riparo C.da S. Tommaso |
| 10 - Monte Gaspà | 28 - Mass. Sacella |
| 11 - Case Bastione | 30 - C.da Nicola |
| 12 - C.da Spina | 31 - C.da Ranfallo |
| 13 - Cozzo del Lampo | 32 - Le Rocche |
| 14 - Monte Marcasita | 33 - Pietraperczia |
| 15 - C.da Tesaurò | 34 - Rancitito |
| 16 - Capodarso | 35 - Cozzo Sbenta |
| 17 - C.da S. Spirito | 36 - Marcato del Re |

- | | |
|--------------------------|----------------------------|
| 37 - Monte Grande | 83 - C.da Cuba |
| 38 - Tornambè | 84 - Monte Pietrapercziata |
| 39 - Cozzo della Caprara | 85 - Muglia |
| 40 - Fastuchera | 86 - Accitella |
| 41 - Monte Cane | 87 - Monte Guazzarano |
| 42 - C.da Runzi | 88 - Rimito-Scifa |
| 43 - Mass. Cerumbelli | 89 - Piano Todaro |
| 44 - Vigna d'Ascari | 90 - C.da Picone |
| 45 - C.da Setica | 91 - Carcaci |
| 47 - Barrafranca | 92 - Coco-Rinaria |
| 48 - C.da Torre | 93 - Cavalera |
| 50 - Monte Manganello | 94 - Piano Capitano |
| 51 - Montagna di Marzo | 95 - Grotta dell'Acqua |
| 53 - Rossomanno | 96 - Crescinotto |
| 54 - Cozzo Mandrascate | 97 - Policara |
| 55 - C.da Marcato | 98 - Ficarazza |
| 56 - Casa Lombardi | 99 - Grotta Caprara |
| 57 - Monte Papananza | 100 - Monte S. Giorgio |
| 58 - Piano Todaro | 103 - Rocca Pietralunga |
| 60 - Cozzo dei Gresti | 104 - Serra del Lupo |
| 61 - Cozzo Pietrapesce | 105 - Casa S. Francesco |
| 63 - Mass. Dragofosso | 106 - Casa Sollima |
| 65 - Serra Orlando | 107 - S. Gregorio |
| 66 - Cittadella | 108 - Casa Franca |
| 67 - C.da Catalana | 109 - Monte Mughàn |
| 68 - Casa Raffiotta | 110 - Case Scialette |
| 69 - Mass. Mendola sot. | 112 - Cerami |
| 70 - Masseria Giresi | 113 - Rahal |
| 71 - C.da Colla | 114 - C.da S. Basile |
| 72 - Cozzo del Lupo | 115 - C.da Caratia |
| 73 - C.da Crunici | 116 - Balzo della Rossa |
| 74 - C.da Fargione | 117 - C.da Capostrà |
| 75 - C.da Toscanello | 118 - Monte Barbagiano |
| 76 - Monte Toscano | 119 - Monte Altesina |
| 78 - Cozzo Campana | 120 - Monte di Nissoria |
| 80 - Monte S. Agata | 121 - C.da Picinosi |
| 81 - Piano Caramitita | 122 - Casa Recifori |

Fig. 7 Carte di distribuzione: A) Rame Finale; B) Bronzo Antico; C) Bronzo Medio e Finale

noti nel Mediterraneo. I siti in questa fase occupano tutti i diversi contesti ambientali che caratterizzano l'area, dalle colline argillose e le creste rocciose degli Erei centrali e meridionali, fino ai siti in altura delle aree montuose dei Nebrodi meridionali. I villaggi del Rame Finale (2.700-2.200 cal a.C.) sono posti in posizione aperta, preferibilmente in prossimità di corsi d'acqua e di sorgenti (fig. 7A). Nel Bronzo Antico (2.200-1.600 cal a.C.) è possibile notare uno spostamento dei siti verso posizioni più arroccate e dominanti, a controllo del territorio, anche se alcuni dei siti più grossi posti in posizione aperta, come nel caso di Case Bastione, continuano ad essere occupati durante tale fase (fig. 7B), sfruttando la loro posizione favorevole per la prossimità a bacini di approvvigionamento di materie prime o di importanti snodi nelle vie di comunicazione.

Tale crescita demografica deve essere stata stimolata e sostenuta da un'economia basata sempre più sull'agricoltura e su un uso più avanzato della pastorizia e dei suoi sottoprodotti. È in questo periodo che la cosiddetta "rivoluzione dei prodotti secondari", che si sviluppò nel Mediterraneo e nel resto d'Europa a partire dal V mill. cal BC, ha iniziato a interessare anche questa parte della Sicilia interna. Il ritardo per la sua adozione nell'isola, tuttavia, non è attribuibile ad una ipotetica arretratezza delle comunità di pastori, raccoglitori e agricoltori che in questa fase occupavano gli Erei ma, probabilmente, perché le comunità tardo-neolitiche e della prima età del rame furono in grado di sviluppare un sistema economico bene adattato al loro ambiente. Come già detto, il peggioramento climatico e la crisi di aridità attestata nelle sequenze polliniche, deve avere stimolato un cambiamento radicale degli aspetti sociali ed economici di queste società, con la conseguente adozione di nuove tecnologie e nuovi modi di produzione: l'uso dello *slash and burn* e dell'aratro ha permesso, infatti, a tali comunità di espandersi e di coltivare nuovi territori prima poco adatti alle pratiche agricole; tale cambiamento ha comportato anche un uso diverso delle risorse animali, non più utilizzate solo per il loro apporto proteico, ma anche per altri tipi di attività, quali le produzioni casearia e tessile.

L'affermarsi negli Erei di una complessa formazione economico-sociale, a seguito dell'intensificazione economica avviata nella fase precedente, è bene evidenziata dai dati provenienti dalle recenti indagini condotte in alcuni dei principali insediamenti presenti in quest'area. I villaggi di Casa Sollima a Troina (MALONE *et al.* 2001-2003; AYALA 2012), Tornambè a Pietraperzia (GIANNITRAPANI, IANNÌ 2011, 2014) e Case Bastione a Villarosa (GIANNITRAPANI *et al.* 2014), hanno infatti restituito nuovi dati relativi la presenza di consistenti esempi di architettura domestica (GIANNITRAPANI 2012b), compresa la presenza di strutture complesse impiegate per la trasformazione dei prodotti agricoli (GIANNITRAPANI, IANNÌ 2015), ma anche per lo sviluppo di nuove architetture funerarie, con la diffusa presenza nel paesaggio di necropoli con tombe a grotticella (fig. 8B). In tali insediamenti sono state raccolte importanti evidenze relative la ricca cultura materiale di queste società, che comprende sia ceramiche eneolitiche delle *facies* di Malpasso, S. Ippolito e del Bicchiere Campaniforme (GIANNITRAPANI 2009), che quelle del Bronzo Antico della *facies* di Castelluccio (IANNÌ *cds*), rinvenute associate a strumenti litici e in osso, fuseruole, pesi da telaio, vasi da cucina, colini e cucchiaini fittili di varie fogge e dimensioni.

A Case Bastione le analisi acheozoologiche (GIANNITRAPANI *et al.* 2014) indicano la grande importanza dei capro-ovini (55-65%), seguiti dai suini (18-25%) e dai bovini (8%). Inoltre, oltre il 40% dei resti dei capro-ovini appartengono ad animali che superano i 4 anni di vita, utilizzati quindi per i loro prodotti secondari. La caccia era comunque un'attività ancora importante, come indicato dalla presenza significativa di resti di cervo (6-10%), oltre alla volpe e al cinghiale. Per quanto riguarda l'agricoltura, le sequenze polliniche confermano la presenza in questo periodo dei pollini di cereali coltivati, che compaiono per la prima volta, in modo significativo, in corrispondenza con una breve ma significativa fase di ritorno a condizioni più umide rispetto la precedente crisi di aridità, anche se a partire dall'inizio del II mill. cal a.C. tornano condizioni di progressiva aridità, che raggiungono il proprio massimo alla metà del millennio successivo; le analisi condotte sui carboni rinvenuti nella sequenza di Pergusa (SADORI, GIARDINI 2007) indicano inoltre la diffusa presenza nella seconda metà del III mill. cal a.C. di grandi incendi, probabilmente connessi con le pratiche di disboscamento della copertura boschiva, al fine di acquisire nuove terre da dedicare alle attività agricole e a quelle della pastorizia.



Fig. 8 A) il riparo Cassataro e le pitture rupestri attribuite al Paleolitico (nn. 9-10) e al Neolitico; B) la Capanna 1 e tombe a grotticella del villaggio del Rame Finale di Tornambè (A, da Biondi 2002b; B, foto dell'Autore)

Tuttavia, questa intensificazione agricola, anche se un punto di partenza decisivo, non può essere una spiegazione sufficiente per spiegare l'improvvisa e significativa crescita della popolazione attestata in quest'area a partire dal III mill. cal a.C. Tale crescita, così come le complesse strutture sociali ad essa connesse, deve essere stata sostenuta anche da altri fattori economici e sociali. È probabile quindi che il sistema economico che caratterizzava le comunità agricole del Neolitico e del Rame Antico non fosse più sufficiente a sostenere la popolazione in crescita, con il conseguente aumento anche dei conflitti sociali. Per i gruppi dominanti emergenti, pertanto, fu necessario indirizzare gradualmente la produzione delle loro comunità verso un nuovo sistema, basato ora sul concetto di *wealth finance*, sfruttando in particolare le risorse naturali e le materie prime ampiamente disponibili nella zona, come lo zolfo, il salgemma, il bitume, l'ambra. Queste furono quindi utilizzate da quelle stesse élites come merce di scambio per ottenere maggiori risorse e per acquisire nuove tecnologie e modi di produzione, ma anche al fine di ottenere beni di prestigio per affermare e consolidare la loro autorità.

Tale complesso sistema economico dovette alimentare e sostenere l'accumulazione di *surplus*, redistribuito sia all'interno delle singole unità residenziali, attraverso meccanismi ancora tutti da definire con maggiore puntualità, che però presuppongono un sempre maggiore livello di differenziazione sociale, che in occasione degli scambi a medio-lungo raggio. È in questa fase, infatti, che la Sicilia e le comunità che vivevano lungo le coste e nelle zone più interne, stabiliscono contatti più stretti sia con le ricche società egee dell'età del bronzo, che con quelle peninsulari e del Mediterraneo occidentale. Tali contatti sono bene evidenziati dalle influenze egee e peninsulari sulla produzione ceramica e su quella degli oggetti in metallo (GIANNITRAPANI cds), ma anche per l'arrivo nell'isola del complesso del Bicchiere Campaniforme, oggi ben rappresentato nell'area delle colline degli Erei (GIANNITRAPANI 2009).

Per quanto riguarda lo sfruttamento delle risorse naturali, è possibile per esempio notare come, in questo periodo, la maggior parte dei siti sia collocata in prossimità di giacimenti di zolfo: Tornambè è posto a soli 1,5 km dalla miniera di Monte Cane, dove è stata rinvenuta una necropoli del Rame Finale. Inoltre, a Contrada Cerumbelli, non lontano da Tornambè, è stato rinvenuto un token litico, insieme a ceramica tipo Malpasso, identico a quelli di Monte Grande, interpretati come oggetti connessi con il commercio dello zolfo nel Mediterraneo centro-orientale (CASTELLANA 2008). Allo stesso modo, Case Bastione è posto a poche centinaia di metri dalle miniere di Realmese e di Gaspa-Respica, in uso fino all'inizio del secolo scorso. Sempre a Case Bastione, è stata messa in luce negli stessi livelli una struttura probabilmente connessa con attività metallurgiche: è formata da una serie di fornaci sovrapposte costituite da grandi piastre delimitate da un basso cordolo in argilla con al centro profondi pozzetti e da uno spesso strato di argilla vetrificata. Sebbene le analisi condotte fino ad ora non hanno rivelato la presenza di scorie metalliche all'interno della fornace, il rinvenimento di una forma di fusione in argilla e di alcuni crogioli, suggeriscono il suo uso per la riduzione dei minerali di rame (GIANNITRAPANI *et al.* 2014). D'altra parte è significativo il rinvenimento proprio a Case Bastione di alcuni grossi frammenti di noduli polimetallici: come detto, questi noduli, ricchi di manganese e rame, ma anche di ossidi di ferro, titanio e alluminio, tutti elementi individuati grazie alle analisi chimiche effettuate su tali frammenti, sono elementi comuni del paesaggio degli Erei settentrionali: il fatto di averli rinvenuti in un diverso contesto ambientale, suggerisce la possibilità che questi siano stati trasportati fino a Case Bastione per estrarre sia il manganese che il rame.

Durante il Bronzo Antico si assiste ad un'ulteriore intensificazione delle strutture sociali ed economiche sviluppate nella fase precedente. Limitando qui l'analisi solo al modello insediamentale di questa fase, è possibile notare come il 20% dei siti del Rame Finale furono attivi solo in quel periodo, mentre il 33% ha continuato ad essere utilizzato anche durante il Bronzo Antico. Allo stesso tempo, in questo periodo gli insediamenti di nuova costituzione rappresentano oltre il 47% dei siti noti in questa fase. I dati raccolti nel corso delle diverse ricognizioni di superficie ancora non permettono di suggerire la presenza di una qualche forma di organizzazione gerarchica degli insediamenti: tuttavia, la coesistenza di siti piuttosto grandi (oltre 2 ettari), con villaggi più piccoli, consente comunque di ipotizzare l'esistenza di una struttura territoriale costituita da centri principali collegati a siti più piccoli.

Nella Bronzo Medio (metà II mill. cal a.C.), la formazione sociale sviluppatasi durante la fase precedente subì una forte crisi culturale ed economica, come dimostra in modo evidente la drammatica diminuzione del numero di siti attribuibili a questa fase, solo il 3%, in tutta l'area degli Erei (fig. 7C). Le ragioni di questa crisi demografica e sociale sono ancora da chiarire: è forse legata al contemporaneo sviluppo nella Sicilia sud-orientale di importanti centri protourbani, bene integrati nelle rotte di espansione marittima delle società egee e micenee. Alla fine del II mill. cal a.C., durante il Bronzo Finale, il numero di insediamenti iniziò nuovamente ad aumentare, come conseguenza di nuove dinamiche economiche e culturali che portarono alla formazione, alcuni secoli più tardi, di importanti centri indigeni e delle loro vaste necropoli, in contatto con le prime *apoikiai* greche fondate lungo la costa siciliana a partire dal VIII sec. a.C. È significativo come questa nuova fase di crescita demografica sia collegata in qualche modo all'improvviso aumento dei pollini di *Olea* evidenziato nella sequenza del lago Pergusa, correttamente interpretato come l'evidenza per la coltivazione, in questa fase, dell'ulivo.

4. Conclusioni

La ricostruzione storica della dinamica del popolamento di età preistorica qui proposta, che chiaramente conferma il ruolo chiave svolto dall'area delle colline degli Erei rispetto lo sviluppo sociale e culturale della Sicilia, soffre comunque della mancanza di ulteriori ed intense ricerche sul campo, anche in considerazione della possibile perdita di dati a causa dei recenti modi di utilizzo dei suoli e della loro erosione (AYALA 2012). Solo un approccio "globale" allo studio dei paesaggi antichi (GIANNITRAPANI 2014a), mediante l'impiego, cioè, di una moltitudine di fonti, a partire dagli strumenti derivati sia dalle più moderne e innovative tecniche di indagine stratigrafica e di documentazione fotogrammetrica, così come dalle più tradizionali discipline umanistiche, oltre che di quelle scientifiche e paleo-ambientali, finalizzate anche ad una definizione più puntuale della cronologia sia assoluta che relativa, può consentire di ottenere una ricostruzione più accurata dei paesaggi antichi, insieme ad una migliore comprensione delle strutture sociali, politiche e culturali delle popolazioni preistoriche della Sicilia.

Bibliografia

- ALESSI G. 1825, *Descrizione fisica-mineralogica di Enna, or detta Castrogiovanni, e del suo territorio*, «Atti dell'Accademia Gioenia di Catania», I, 2, pp. 99-146.
- AYALA G. 2012, *Recovering the hidden landscape of Copper Age Sicily*, «Journal of Mediterranean Archaeology», 25 (2), pp. 175-196.
- AYALA G., FRENCH C. 2005, *Erosion modelling of past land-use practices in the Fiume di Sotto di Troina river valley, north-central Sicily*, «Geoarchaeology», 20 (2), pp. 149-167.
- BELL M. 2010, s.v. *Serra Orlando*, in B.T.C.G.I., Pisa-Roma, pp. 724-775.
- BIONDI G. 2002a, *Per una carta archeologica del territorio di Centuripe*, in RIZZA G. (a cura di), *Scavi e Ricerche a Centuripe*, Catania, pp. 41-81.
- BIONDI G. 2002b, *Le pitture rupestri del "Riparo Cassaturo" in contrada Picone, nel territorio di Centuripe*, in RIZZA G. (a cura di), *Scavi e Ricerche a Centuripe*, Catania, pp. 83-99.
- BIONDI G. 2012, *Insedimenti preistorici tra Neolitico e Bronzo antico ad Ovest del medio corso del Simeto. Nuove acquisizioni*, in *Dai Ciclopi agli Ecasti. Società e territorio nella Sicilia preistorica e protostorica. Atti della XLI Riun. Scient. dell'I.I.P.P.*, Firenze, pp. 1095-1098.
- BISCULM M., COLOMBAROLI D., VESCOVI E., VAN LEEUWEN J. F. N., HENNE P. D., ROTHEN J., PROCACCI G., PASTA S., LA MANTIA T., TINNER W. 2012, *Holocene vegetation and fire dynamics in the supra-Mediterranean belt of the Nebrodi Mountains (Sicily, Italy)*, «Journal of Quaternary Science», 27 (7), pp. 687-698.
- CALÒ C., HENNE P. D., CURRY B., MAGNY M., VESCOVI E., LA MANTIA T., PASTA P., VANNIÈRE B., TINNER W. 2012, *Spatio-temporal patterns of Holocene environmental change in southern Sicily*, «Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology», 323-325, pp. 110-122.
- CASTELLANA G. 1997, *La grotta Ticchiara e il Castellucciano agrigentino*, Agrigento.
- CASTELLANA G. 1998, *Il santuario castellucciano di Monte Grande e l'approvvigionamento dello zolfo nel Mediterraneo dell'età del bronzo*, Agrigento.
- CULTRARO M. 2007, *Evidence of amber in Bronze Age Sicily: local sources and the Balkan-Mycenaean connection*, in GALANAKI I., TOMAS H., GALANAKIS Y., LAFFINEUR R. (a cura di), *Between the Aegean and Baltic seas. Prehistory across borders*, Liegi, pp. 377-389.
- DECIMA A., WEZEL F. C. 1971, *Osservazioni sulle evaporiti messiniane della Sicilia centro-meridionale*, «Rivista Mineraria Siciliana», 130-132, pp. 172-187.
- GIANNITRAPANI E. 2009, *Nuove considerazioni sulla presenza in Sicilia del Bicchiere Campaniforme*, «Rivista di Scienze Preistoriche», LVIII, pp. 219-242.
- GIANNITRAPANI E. 2012a, *Aspetti culturali e dinamiche del popolamento di età preistorica della provincia di Enna*, in *Studi, Ricerche, Restauri per la tutela del Patrimonio Culturale Ennese. Quaderni del Patrimonio Culturale Ennese*, n. 1, Enna, pp. 145-181.
- GIANNITRAPANI E. 2012b, *Dalla capanna alla casa. L'architettura domestica nella preistoria della Sicilia centrale*, in *Bonanno C., Valbruzzi F.* (a cura di), *Mito e Archeologia degli Erei*, Enna, pp. 69-75.
- GIANNITRAPANI E. 2014a, *Archeologia 'politica', archeologia globale e archeologia dei paesaggi negli Erei, Sicilia centrale. Il caso studio della valle del Torcicoda nel territorio di Enna*, in CONGIU M., MICCICHÈ C., MODEO S. (a cura di) *Viaggio in Sicilia. Racconti, segni e città ritrovate*, Caltanissetta, pp. 73-93.
- GIANNITRAPANI E. 2014b, *The social meaning of caves and rock-shelters in the prehistory of the*

Erei (Central Sicily): archaeological investigations at the Riparo 1 of Contrada San Tommaso near Enna, in GULLÌ D. (a cura di), *From cave to dolmen. Ritual and symbolic aspects during the eneolithic period between Sciacca, Sicily and Central Mediterranean*, Oxford, pp. 91-103.

GIANNITRAPANI E. cds, *Modi di produzione, complessità sociale e la produzione metallurgica nella Sicilia del III mill. cal. a.C.*, in CULTRARO M. (a cura di), *L'Eneolitico in Sicilia: stato degli studi e prospettive di ricerca*, in corso di stampa.

GIANNITRAPANI E., IANNÌ F. 2011, *La tarda età del Rame nella Sicilia centrale*, in *L'Età del Rame in Italia*. Atti della XLIII Riun. Scient. dell'I.I.P.P., Firenze, pp. 271-278.

GIANNITRAPANI E., IANNÌ F. 2014, *Tornambè (Pietraperzia, Prov. di Enna): campagne di scavo 2012-2013*, «Notiziario di Preistoria e Protostoria», 1.IV, pp. 101-102.

GIANNITRAPANI E., IANNÌ F. 2015, *Case Bastione, Villarosa (prov. di Enna): campagna di scavo 2014*, «Notiziario di Preistoria e Protostoria», 2.II, pp. 52-55.

GIANNITRAPANI E., IANNÌ F., CHILARDI S., ANGUILANO L. 2014, *Case Bastione: a prehistoric settlement in the Erei uplands (central Sicily)*, «Origini», XXXVI, pp. 181-212.

GIANNITRAPANI E., PLUCIENNIK M. 1998, *La seconda campagna di ricognizione (settembre 1997) del progetto "Archeologia nella Valle del Torcicoda"*, «Sicilia Archeologica», 96, pp. 59-69.

GIANNITRAPANI E., PLUCIENNIK M. 2001, *Rock-shelter research in central Sicily*, «Antiquity», 75 (287), pp. 13-14.

GIANNITRAPANI E., PLUCIENNIK M. 2004, *Il progetto "Archeologia nella valle del Torcicoda". Relazione preliminare della I° campagna di ricognizione*, in Atti del I° Convegno Internazionale di Preistoria e Protostoria Siciliana, Corleone (PA), pp. 89-113.

GRASSO M., AMORE C., MANISCALCO R., GEREMIA F., INGRASCIOTTA V., IOPPOLO S. 2003, *Dati preliminari sulle ricerche stratigrafiche e sedimentologiche eseguite nel Lago di Pergusa (Enna)*, «Bollettino dell'Accademia Gioenia di Scienze Naturali», 36, pp. 173-190.

GRAZIOSI P. 1962, *Levanzo. Pitture e incisioni*. Firenze.

HARDING A. 2013, *Salt in prehistoric Europe*, Leiden.

IANNÌ F. cds, *Seriazioni ceramiche e cronologia assoluta: per una suddivisione in fasi del Castelluciano della Sicilia centrale*, in Atti del Convegno "Prima di Thapsos. La Sicilia centro orientale tra L'Eneolitico Finale e l'Età del Bronzo Antico", in corso di stampa.

JUDSON S. 1963, *Stream changes during historic time in east-central Sicily*, «American Journal of Archaeology», 11 (67), pp. 287-289.

LEIGHTON R. 2005, *Later prehistoric settlement patterns in Sicily: old paradigms and new surveys*, «European Journal of Archaeology», 8 (3), pp. 261-287.

MALONE C., AYALA G., FITZJOHN M., STODDART S. 2001-2003, *Under the Volcano*, «Accordia Research Papers», 9, pp. 7-21.

MALONE C., STODDART S. 2000, *A contribution towards the understanding of Serrafferlicchio*, «Sicilia Archeologica», XXXIII, pp. 97-103.

MANISCALCO L. 2000, *Il neolitico attorno alla Piana di Catania: l'insediamento preistorico delle Salinelle di San Marco*, in PESSINA A., MUSCIO G. (a cura di), *LA NEOLITIZZAZIONE TRA ORIENTE E OCCIDENTE*, Udine pp. 489-507.

MCCONNELL B. E. 2003, *Insedimenti dell'altopiano Ibleo e l'architettura dell'età del Rame in Sicilia*, in *Le comunità della preistoria italiana. Studi e ricerche sul Neolitico e le età dei metalli*. Atti della XXXV R.S.I.I.P.P. (Lipari 2-7 giugno 2000), Firenze, pp. 225-238.

- MORLEY M. 2007, *Mediterranean Quaternary Rockshelter Sediment Records: A Multi-Proxy Approach to Environmental Reconstruction*, Tesi di Dottorato inedita, University of Manchester.
- NOTI R., VAN LEEUWEN J. F. N., COLOMBAROLI D., VESCOVI E., PASTA S., LA MANTIA T., TINNER W. 2009, *Mid- and late-Holocene vegetation and fire history at Biviere di Gela, a coastal lake in southern Sicily, Italy*, «Veget Hist Archaeobot», 18, pp. 371–387.
- PAUKNEROVÁ K., SALISBURY R. B., BAUMANOVÁ M. 2013, *Human-landscape interaction in prehistoric central Europe: analysis of natural and built environments*, «Anthropologie», LI (2), pp. 131-142.
- SADORI L., GIARDINI M. 2007, *Charcoal analysis, a method to study vegetation and climate of the Holocene: the case of Lago di Pergusa, Sicily (Italy)*, «Geobios», 40, pp. 173-180.
- SADORI L., NARCISI, B. 2001, *The Postglacial record of environmental history from Lago di Pergusa, Sicily*, «Holocene», 11, pp. 655–671.
- SADORI L., ZANCHETTA G., GIARDINI M. 2008, *Last Glacial to Holocene palaeoenvironmental evolution at Lago di Pergusa (Sicily, Southern Italy) as inferred by pollen, microcharcoal, and stable isotopes*, «Quaternary International», 181, pp. 4-14.
- SADORI L., ORTU E., PEYRON O., ZANCHETTA G., VANNIÈRE B., DESMET M., MAGNY M. 2013, *The last 7 millennia of vegetation and climate changes at Lago di Pergusa (central Sicily, Italy)*, «Climate of the Past», 9, pp. 1969-1984.
- THOMPSON S. M. 1999, *A Central Sicilian Landscape: Settlement and Society in the Territory of Ancient Morgantina (5000 BC - AD 50)*, Tesi di Dottorato inedita, University of Virginia.
- TINÉ V., TUSA S. 2012, *Il Neolitico in Sicilia*, in *Dai Ciclopi agli Ecisti. Società e territorio nella Sicilia preistorica e protostorica*. Atti della XLI Riun. Scient. dell'I.I.P.P., Firenze, pp. 49-80.
- TINNER W., VAN LEEUWEN J. F. N., COLOMBAROLI D., VESCOVI E., VAN DER KNAAP W. O., HENNE P. D., PASTA S., D'ANGELO S., LA MANTIA T. 2009, *Holocene environmental and climatic changes at Gorgo Basso, a coastal lake in southern Sicily, Italy*, «Quaternary Science Reviews», 28, pp. 1498–1510.
- VALBRUZZI F. 2009, *Il sistema insediativo antico e i beni archeologici, in I Piani Territoriali Paesaggistici nella Provincia di Enna*, «Quaderni dell'Istituto Nazionale di Urbanistica», 53, pp. 86-92.
- ZAMBITO L. 2014, *La produzione di zolfo in Sicilia in età romana*, «Journal of Ancient Topography», XXIV, pp. 137-156.

Documentazione tridimensionale e studio attraverso l'Image-based modeling delle torri romane all'interno del Museo Archeologico di Milano.

Il progetto, la ricerca e la comunicazione del dato.

Simona Morandi

This paper is an analysis of the recording, reconstruction and presentation of the 3D data of a mediaeval church situated on the lake of Como (Italy), submerged and visible rarely under special condition. The research investigates the use and the potential of modern digital 3D modelling techniques applied at archaeological heritage to increase the divulgence and presentation with interactive products. The aim of this project was to demonstrate how obtain a good 3D reconstruction of an archaeological site even with faint evidence and in absence of stratigraphic data; this has been achieved by the integration of historical, iconographic and oral sources, and through the use of topographic survey and 3D graphics. It presents an interesting example of a topographic emergency survey allowing the complete acquisition of submerged religious structures with methodology and software very sustainable and digital reconstruction of the original appearance of the church to be used both for academic and for popular purposes. The 3D model has been merged into interactive digital publication system, represented by 3D PDF, with models that can be explored, queried and easily downloaded by the scanning of a QR code, and has also allowed the application of Augmented Reality (AR), technology, overlaying real-time information with virtual reality.

Premessa

L'intervento di rilievo e documentazione tridimensionale delle torri romane presenti all'interno del Museo Archeologico si inserisce nell'opera di riqualificazione del complesso monumentale "Torre poligonale, tratto delle mura romane e torre del circo", complesso costruito



Fig.1 A sinistra le torri tardo romane all'interno dell'area del Civico Museo Archeologico (vista aerea da dirigibile da SE). A destra: in alto aerofotografia dell'area museale (segnata in rosso) vista da est; in basso ricostruzioni dell'area nel periodo romano con torre quadrangolare pertinente al circo ed poligonale al circuito murario (al centro) e dell'area del Monastero Maggiore con le torri inglobate (in basso) realizzate di F. Corni.

nel epoca tardoantica come parte del grandioso progetto di Massimiano (286-305 d.C.) quando Milano fu Capitale Romano d'Occidente (fig .1).

Durante i lavori di restauro, con la rimozione dell'intonaco su buona parte dell'interno delle torri, è stato possibile completare la documentazione di queste strutture romane, soprattutto la complessa sequenza stratigrafica di quella quadrangolare, ed è stata resa accessibile la parte superiore alla torre poligonale¹.

Data l'altezza delle strutture, conservate fino a circa 23 metri, e le problematiche connesse alla possibilità di effettuare un rilievo fotogrammetrico tradizionale in alcune zone molto anguste e faticosamente accessibili, si è deciso di compiere l'acquisizione dei dati attraverso la fotogrammetria non calibrata, tecnica di 3D modeling image-based che ha consentito la realizzazione di un modello tridimensionale e di ortofoto delle strutture presenti nell'area in esame grazie alla rielaborazione delle prese fotogrammetriche col un programma low cost, dati successivamente collegati con il rilievo generale precedentemente effettuato mediante stazione totale senza prisma.

Tale approccio, reso necessario dalle contingenze spaziali e logistiche che ostacolavano le operazioni di rilievo, ha permesso di ricavare dati utilizzabili per diversi fini sia di natura scientifica che divulgativa: la generazione di un modello tridimensionale dell'intera area oggetto di studio per ubicare le diverse zone sottoposte ad indagine e contestualizzarle all'interno dell'a-

¹ PERTOT 1995; BLOCKLEY, CECCHINI, PAGANI 2012

rea Museale; realizzazione di modelli 3D delle torri, sia pertinenti all'esterno che all'interno; la generazione di ortofoto dettagliate dei prospetti interni delle torri volte all'analisi stratigrafica di tutte le molteplici modifiche strutturali e la loro messa in fase relativa; la produzione di sezioni e planimetrie; la realizzazione di prodotti volti all'edizione del sito in 3D, quali un'applicazione per smartphone, i PDF 3D interattivi e la Realtà Aumentata delle strutture, utili per coinvolgere maggiormente un pubblico di non addetti ai lavori².

1. Le Torri ed il Civico Museo Archeologico di Milano

Il Museo Archeologico di Milano, inaugurato nel 1965, è ubicato in una zona ricca d'importanza storica e monumenti antichi: l'area del Monastero Maggiore di San Maurizio. Nel suo chiostro interno si conservano infatti due eccezionali strutture ascrivibili al periodo in cui *Mediolanum* divenne sede imperiale, tra la fine del III secolo d.C. e per tutto il IV secolo, divenute oggi simbolo del Museo: una torre quadrangolare che chiudeva il lato breve del Circo romano ed una torre poligonale collegata ad un imponente tratto delle mura cittadine, strutture che sopravvissero alle successive distruzioni perché inglobate nel monastero medievale, la prima come torre campanaria della chiesa conventuale, l'altra come luogo di preghiera. Nel giardino interno tra le due torri si trovano inoltre i resti di una *domus* edificata alla fine del I secolo a.C. e già demolita nel corso del rinnovamento urbano della fine del III secolo d.C. (fig.1)

L'area oggi occupata dal Museo, non lontana dalla più antica cinta muraria romana ed abitata fin dal I secolo a.C., venne alla fine del III secolo d.C. inclusa all'interno dell'imponente cerchia fortificata voluta dall'imperatore Massimiano ed occupata dalla mole del circo adiacente alla residenza imperiale.

Tra fine dell'età longobarda inizi di quella carolingia (VIII -IX sec.) questa zona vede quindi sorgere sui resti delle strutture romane un imponente monastero femminile, che sopravvisse agli assedi ed alle distruzioni portate dalla discesa del Barbarossa a Milano (1158-1162), si amplia ed accresce nei secoli successivi ricchezze e potere, grazie alle più illustri famiglie della città mantenendo ruolo da protagonista nella storia di questa parte della città. La parte superstite del monastero medievale è rappresentata dal loggiato edificato nel IX sec. a coronamento la torre quadrata del circo romano, rialzata e trasformata in campanile, ed un ciclo di affreschi eseguiti tra la fine del XIII e l'inizio del XIV sec..

Con la crescita e prosperità del complesso religioso, di cui la chiesa cinquecentesca di S. Maurizio affrescata da Bernardino Luini è l'espressione più grandiosa, le torri furono progressivamente circondate ed inglobate nelle strutture ad esso annesse fino al momento della sua soppressione nel periodo napoleonico (1798), cosa che ha permesso la preservazione fino ai giorni nostri di tali evidenze monumentali meglio conservate della Milano romana. Il monastero perde quindi via via la sua struttura originaria, trasformandosi in caserma, scuola e carcere, ufficio di polizia e ospedale militare; tagliato in due nel 1865 dall'apertura delle vie Luini e Ansperto il complesso viene progressivamente smantellato ed infine gravemente danneggiato dai bombardamenti del 1943. Successivamente alla demolizione delle strutture colpite nel corso della seconda guerra mondiale, le torri vennero "liberate" dagli edifici ad esse addossati e sottoposte a restauro fino all'edificazione dello spazio museale (fig.2).

2 Il lavoro di documentazione e rilievo è stato effettuato dalla RAGA S.r.l., sotto la direzione scientifica delle Dott.sse D. Caporusso e A. Provenzali, del Museo Archeologico di Milano; in particolare la Dott.ssa S. Morandi ha curato tutti gli aspetti riguardanti l'acquisizione delle immagini sia aeree che terrestri, la loro rielaborazione con il software dedicati e la produzione di ortofoto ,modelli 3D delle strutture di interesse e documenti interattivi (PDF3D, Realtà Aumentata); il Dott. P.I Blockley (responsabile RAGA) si è occupato dell'analisi delle fasi murarie delle torri e la vettorializzazione delle tavole in CAD, N. Pozzato (Studio R3D) ha realizzato le fotografie col dirigibile frenato, D. Botturi per Moovie s.r.l. ha realizzato l'asta telescopica per le riprese interne.(BLOCKLEY, MORANDI, 2015)



Fig.2 Foto d'epoca scattate tra il 1948 ed il 1955: è possibile vedere come le torri fossero inglobate nella struttura del monastero (foto 1948 e 1949) e come in solo in seguito alle demolizioni dell'immediato dopoguerra (1952) siano state riportate alla luce (1953,1955).

2. Rilevare per conoscere, tutelare e comunicare

Nel progetto di conservazione e di valorizzazione dei Beni Culturali il rilievo si configura come base di partenza indispensabile per la tutela del patrimonio ed assume un ruolo cognitivo di fondamentale importanza, fornendo un basilare contributo con rilievi realistici ed accurati attraverso sia le già sperimentate tipologie di rappresentazione bidimensionali che con le restituzioni tridimensionali, oggetto di crescente interesse.

Il rilievo quindi, inteso nella più vasta accezione del termine quale rilievo storico, dimensionale, metrico, formale, strutturale, funzionale, costruttivo, appare come un indispensabile processo di conoscenza che attraverso operazioni di misura e analisi porta all'individuazione delle caratteristiche geometriche di un determinato oggetto e descrive un complesso di operazioni che hanno l'obiettivo di osservare, analizzare e rappresentare tutte le componenti di un oggetto utilizzando classificazioni, codici e convenzioni grafiche opportune³.

Una documentazione accurata che si realizza con il rilevamento, quindi la fase di acquisizione dei dati che ha come scopo la raccolta di informazioni eterogenee dal reale, costituisce un supporto indispensabile per lo studio, la tutela e la salvaguardia del patrimonio culturale. Negli ultimi anni si è assistito ad un profondo rinnovamento ed un'importante evoluzione delle discipline elettroniche ed informatiche connesse alla moderna Geomatica, soluzioni tecnologiche che offrono concretamente nuove prospettive in tutte le applicazioni del rilevamento ed interessanti opportunità per il rilievo sia per quanto riguarda il momento primario costituito dalla fase di acquisizione del dato metrico, che relativamente alla successiva tematica della rappresentazione di oggetti di interesse archeologico, artistico ed architettonico.

La valorizzazione del patrimonio archeologico vede in continua crescita l'applicazione di mo-

3 ACHILLE 2010

delli digitali tridimensionali di aree, strutture e manufatti, grazie alla capacità di tale metodo di combinare le informazioni metriche di alta precisione con una descrizione qualitativa, realistica e fotografica dell'oggetto, modelli 3D quindi arricchiti da numerose tipologie di informazione, quali l'elevato grado di dettaglio, il fotorealismo, la leggerezza del modello per la visualizzazione interattiva anche via web e l'utilizzo del dato in modo completo, accurato e fruibile, tutti elementi che soddisfano le diverse esigenze e che rendono questo tipo di prodotto un supporto fondamentale per la documentazione, lo studio ed le attività di tutela dei Beni Culturali, fino alla loro divulgazione con la produzione di repliche reali, con tecniche di prototipazione rapida, e virtuali.

L'applicazione dei metodi di rilievo tridimensionale permette di aumentare il livello di conoscenza dell'oggetto indagato consentendo la visualizzazione di una maggiore quantità di dati e di informazioni rispetto ai modelli bidimensionali⁴, configurandosi quindi come un utile e potente strumento non solo nella fase di rilievo su campo, con la possibilità di disporre di vere e proprie rappresentazioni rigorose degli oggetti in esame, ma anche nella fase successiva di studio ed analisi in cui i modelli 3D rappresentano un efficace mezzo nell'ottica della conservazione, dell'eventuale restauro e comunicazione di siti, edifici, strutture ed oggetti.

Le tecniche impiegate per descrivere in maniera digitale i manufatti del patrimonio storico culturale si sono evolute a partire da quelle standard, ormai consolidate del rilievo e disegno digitale con l'impiego di strumenti CAD, programmi di disegno vettoriale per la gestione informatica della documentazione grafica, e della fotogrammetria tradizionale, fino alle tecniche di acquisizione che utilizzano il laser scanner o quelle basate sull'acquisizione ed elaborazione automatica di immagini e video. Per modellazione tridimensionale si intende quel processo che partendo dall'acquisizione del dato metrico ha come fine la realizzazione, mediante strumentazione e software dedicati, di un modello virtuale in tre dimensioni di un oggetto inanimato (ma anche di un essere vivente...), visibile ed analizzabile in modo interattivo su un computer, utilizzando un preciso modello matematico.

Per ottenere il modello 3D digitale di una struttura architettonica o di un oggetto è possibile ricorrere a diverse metodologie di acquisizioni distinte per caratteristiche e prestazioni, la cui scelta dipende dalle intrinseche peculiarità geometriche e materiche del manufatto, dalle condizioni ambientali in cui avviene il rilievo, dal fine ultimo d'utilizzo del modello digitale, ed inoltre dai fondi a disposizione e dall'esperienza dell'operatore o di chi commissiona il lavoro. Il rilievo per essere di reale sostegno alla conservazione deve avere una serie di requisiti essenziali⁵; in primo luogo il rilievo deve essere accurato, preciso ed affidabile, aspetti primari nel lavoro di documentazione; inoltre, deve essere un rilievo moderno e flessibile, quindi le varie metodologie disponibili devono essere in grado di adeguarsi alle svariate geometrie e complessità degli "oggetti" sottoposti ad indagine; è necessario che il rilievo sia speditivo e la fase di rilevamento non sia troppo dispendiosa sia in termini tempo che economici, oltre al fatto che spesso le condizioni di lavoro, impongono che il tempo dedicato alle fasi di acquisizione ed elaborazione dei dati sia breve e che venga ridotta al minimo l'interazione con i reperti e le evidenze, elemento che ha determinato la sostituzione delle metodologie di rilievo tradizionale con le tecnologie digitali.

I metodi più utilizzati nelle applicazioni archeologiche sono i sistemi *range based* laser scanner e la tecnica fotogrammetrica *image based*, tecniche di rilievo che si sono ormai imposte data la rapidità di acquisizione, l'ottima precisione nella determinazione metrica della forma degli oggetti e delle informazioni colorimetriche e la flessibilità di impiego⁶. La tecnica fotogram-

4 APOLLONIO 2012

5 MANFREDINI, REMONDINO 2010: 163-170

6 I sistemi *range based* o *attivi* impiegano strumenti che emettono un segnale elettromagnetico (nel campo del visibile, infrarosso, raggi X, ecc.), luce emessa dallo strumento, riflessa dall'oggetto d'analisi e registrata dallo strumento stesso ai fini di derivarne una misura (*range*) di distanza: ad es. i laser scanner, le stazioni totali, i GPS, i radar, il kinect ecc. Nel campo dei Beni Culturali, gli scanner laser e a luce strutturata, in grado di acquisire le coordinate 3D di punti in modo automatico, con elevata densità ed in tempo reale, operando su una porzione della superficie fisica di un oggetto

metrica e l'implementazione di sistemi attivi 3D legati al laser scanning hanno raggiunto negli ultimi anni infatti una metodologia matura e stabile, determinando l'aumento di tecniche di modellazione tridimensionali come pratiche di intervento su artefatti e siti archeologici ed edifici storici e definendo un sistema di tecniche e passaggi codificati volti alla creazione dei modelli 3D a partire da scene reali; indubbiamente è dall'integrazione di queste due diverse tecnologie che risulta possibile ottimizzare il processo di acquisizione e modellazione utilizzando ogni singola metodologia al meglio delle sue caratteristiche e prestazioni.

Ambiti come quello archeologico richiedono però soluzioni sostenibili economicamente, considerazione che porta a riflettere sul senso dell'utilizzo in tale settore di strumentazioni estremamente costose e complesse come il laser scanner, che producono una consistente quantità di dati, un rilievo sofisticato, importante e di estrema precisione, ma che hanno il limite della successiva gestione dell'enorme mole di dati grezzi prodotti, oltre al costo elevato di hardware e software, molto spesso fuori budget per la documentazione archeologica. Questa constatazione porta alla necessaria ricerca di metodi in grado di produrre risultati ugualmente validi anche "meno precisi" e soprattutto meno pesanti da gestire e rielaborare. Tra i due approcci possibili in grado di fornire prodotti precisi, esaustivi e di estremo realismo in tempi rapidi, quali la tecnica laser scanner connessa all'acquisizione di dense nuvole di punti tridimensionali della superficie dell'oggetto grazie all'utilizzo di strumentazione ancora molto gravosa sia dal punto di vista dell'hardware che software, ed il metodo fotogrammetrico che consente invece di misurare e modellare un oggetto a partire da immagini digitali tramite un modello matematico ben preciso, il lavoro è stato incentrato sulla trattazione dell'Image based 3D modelling o modellazione multi-immagine.

3. Metodologia di rilievo presso le torri: l'acquisizione attraverso fotogrammetria aerea e terrestre.

L'obiettivo principale di questo lavoro è stato quello di proporre alcuni strumenti e metodi di rilievo a basso costo per agevolare l'acquisizione dei dati volti sia alla produzione dei classici prodotti bidimensionali, insostituibili in sede d'indagine archeologica, che alla restituzione 3D virtuale di siti e reperti funzionale sia alle attività di studiosi e professionisti che alla fruizione di semplici visitatori.

Il lavoro di rilievo è stato incentrato sull'utilizzo dell'Image based 3D modeling (IBM) o modellazione multi-immagine, tecnica di estrema importanza per produrre un modello tridimensionale accurato e realistico in modo pratico ed economico. Tale metodo di rilievo tridimensionale da fotogrammetria non calibrata fa esclusivamente riferimento all'utilizzo di fotografie digitali per arrivare ad una ricostruzione tridimensionale di oggetti reali, basandosi sull'integrazione globale delle fasi di rilievo, modellazione e rappresentazione⁷; l'IBM si configura come una tecnica adatta ad ambiti come quello archeologico che richiedono soluzioni

e ricreando lo stato di fatto dell'esistente in tempi significativamente rapidi (ACHILLE 2010), hanno riscontrato un grande successo e hanno notevolmente aumentato la facilità con la quale possono essere acquisiti i dati relativi a semplici oggetti o ad ampie strutture; l'utilizzo sistematico di questi strumenti è però ancora ostacolato dall'elevato costo dell'hardware e del relativo software, senza contare il problema che sono spesso voluminosi e definiti da una scarsa flessibilità di utilizzo.

I sensori passivi, *image-based*, non producono luce ma sono in grado di catturare le onde luminose attraverso le immagini sfruttando la luce presente nell'ambiente riflessa sulla superficie dell'oggetto per acquisire immagini da elaborare e derivarne informazioni tridimensionali della scena osservata. Tra queste tecniche, la fotogrammetria tradizionale è quella più conosciuta ed utilizzata per rilievi cartografici, architettonici, industriali e archeologici; una tecnica che può essere considerata un'evoluzione della fotogrammetria, è la Structure-from-Motion (SfM) e la Multiview Stereo (MVS), che ha come scopo primario l'automazione dell'intero processo di elaborazione delle immagini ed il vantaggio del minor costo e nella elevata trasportabilità dei sensori necessari.

7 TAYLOR, DEVEBEC, MALIK, 1996

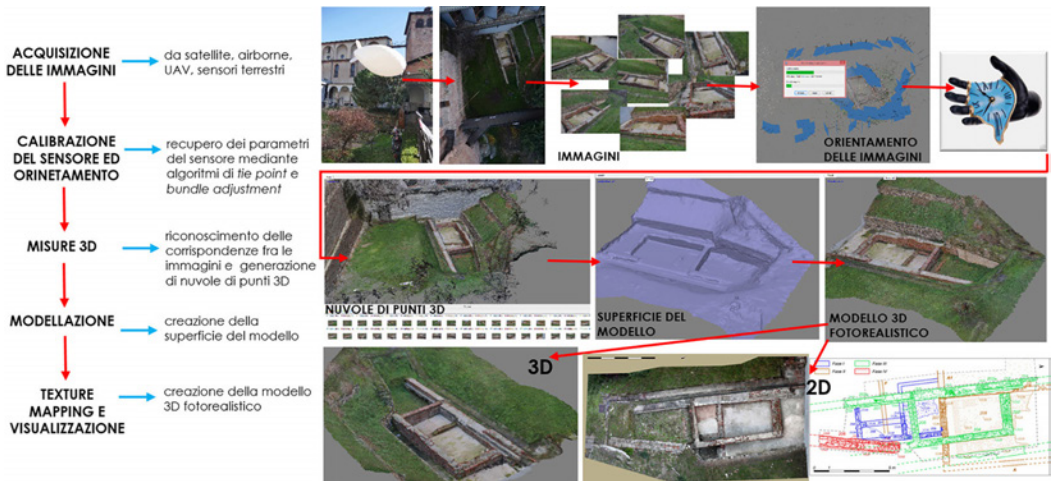


Fig.3. A sinistra: schema delle procedure di modellazione tridimensionale da fotogrammetria: dall'acquisizione delle immagini mediante diverse piattaforme o sensori, alla visualizzazione del modello 3D. A destra: workflow del rilievo fotogrammetrico.

economicamente sostenibili permettendo infatti, grazie all'unione tra la fotogrammetria e le tecniche di analisi delle immagini proprie della computer vision⁸ di estrarre dalle foto tutte le informazioni necessarie quali punti notevoli, distanze e coordinate per ottenere piante e prospetti, prodotti quindi bidimensionali, profili e vertici per la ricostruzione 3D degli elementi e texture, ovvero l'immagine visiva estratta dalla foto, per arricchire visivamente dell'apparenza reale dei volumi creati, oltre che ridurre al minimo il tempo dedicato alle fasi di acquisizione ed elaborazione e l'interazione col bene⁹ (fig.3).

La fotogrammetria digitale moderna è diventata una tecnica di rilievo estremamente flessibile nel suo impiego, economica e di grande portabilità, essendo sufficienti delle normali fotocamere dal costo contenuto, di rapida esecuzione e di ottima precisione nella determinazione della forma geometrica e tessitura di oggetti di ogni tipologia e forma, dal momento che le immagini contengono tutte le informazioni per la restituzione di modelli tridimensionali¹⁰; risulta ormai consolidato il contributo attivo che tale tecnologia fornisce, nelle fasi operativa ed interpretativa fornendo una descrizione metrica accurata dei siti, delle strutture, degli edifici e dei reperti, nella conservazione e archiviazione dei dati che nella rappresentazione e nella visualizzazione ai fini di valorizzazione del patrimonio archeologico.

La tecnica di IBM è stata applicata all'interno del progetto di documentazione dei paramenti murari delle strutture archeologiche pertinenti alla frequentazione romana e medievale dell'area del Monastero Maggiore, interessata oggi dalla presenza della struttura del Museo Archeologico, per ricavare rilievi realistici ed accurati, dati i numerosi vantaggi ad essa connessi quali i costi contenuti e la trasportabilità dei sensori, rappresentati da fotocamera digitale e software low-cost per il processamento dei dati, la rapidità di esecuzione, la flessibilità e ripetibilità dell'intervento assolutamente non invasivo, tutti parametri che rendono la sua

8 La computer vision è una disciplina che si occupa dell'analisi di immagini numeriche al computer e di studiare le tecniche e gli algoritmi volti a costruire sistemi in grado di acquisire informazioni dalle immagini; il suo obiettivo è quello di far comprendere le immagini ai computer.

9 CAVADA, RAPANA' 2010; RUSSO, REMONDINO, GUIDI 2011 :168-198

10 ACHILLE, LOMBARDINI, VALENTINI 2013:393-417

applicazione appetibile nell'ambito della ricerca archeologica¹¹.

La scelta di tale metodo di rilievo a sensori passivi all'interno del progetto di documentazione delle strutture archeologiche è stata principalmente motivata dalla grande maneggevolezza delle fotocamere, requisito che agevola notevolmente il momento dell'acquisizione fotografica, consentendo in modo semplice e rapido lo spostamento sia intorno alla struttura da rilevare che all'interno della stessa, individuando punti altrimenti inaccessibili e superando gli elementi che ostruiscono la visuale e la corretta documentazione dei paramenti murari (basti pensare ai muri tramezzi e scale realizzati tra il XIX e XX secolo principalmente all'interno della torre quadrangolare).

Tale tecnica, che permette di trasformare l'ambiente fotografato in un ambiente di misura, ha reso possibile la registrazione una maggior quantità di informazioni spaziali rispetto ai metodi classici di rilievo topografico o fotogrammetrico, dati connotati dall'elevata accuratezza del tutto paragonabile alle rappresentazioni tridimensionali ottenute da laser scanner.¹²

L'obiettivo del lavoro è stato quello di condurre i rilievi e le relative elaborazioni mirando alla realizzazione di un modello tridimensionale accurato, che presenta l'indiscutibile vantaggio dell'immediata visualizzazione dell'oggetto rilevato nella sua interezza completo di tutti gli elementi costituenti e caratterizzato da una fedele riproduzione fotoelastica, modello 3D dal quale estrarre successivamente le informazioni bidimensionali necessarie all'analisi e documentazione delle evidenze archeologiche, riducendo col tale metodo i tempi e gli sforzi durante la fase di indagine sul campo.

In primo luogo si è ricorsi per l'acquisizione delle immagini nadirali ed oblique volte alla contestualizzazione delle strutture archeologiche all'interno dell'area museale ed alla restituzione dei relativi paramenti esterni alla Close Range Aerial Photography dato l'ormai riconosciuto alto valore delle immagini aeree a bassa quota ai fini documentativi, fin dall'epoca dei rilievi di Giacomo Boni alla fine del XIX secolo¹³.

A tal fine ci si è avvalsi dell'utilizzo di un dirigibile frenato ad elio, sistema non motorizzato particolarmente adatto per rapidità, precisione e costi contenuti, più facilmente utilizzabile in contesti urbani rispetto ai droni, cui è stata fissata una camera Nikon D600 full frame 24 Mpx, montata su un pantografo radiocontrollato con scatto in remoto; si è scelto di utilizzare tale metodo per l'acquisizione delle immagini sulle facciate esterne di entrambe le torri per motivi di accessibilità all'interno dei cortili e portici del museo, e nei cortili degli edifici privati che circondano le torri, sistema che ha permesso una acquisizione rapida dei dati ovviando nel corso della documentazione l'ostacolo rappresentato dalla presenza di fabbricati estremamente vicini se non addirittura addossati alle torri, come nel caso della torre quadrata.

Con la rimozione dell'intonaco interno durante i recenti lavori di restauro le complesse fasi di trasformazione dei due edifici romani sono state portate alla luce cosa ha spinto alla realizzazione di una documentazione completa dei paramenti interni, necessaria a completare gli studi già condotti sui quelli esterni delle torri; la successione di tali fasi poteva essere studiata solo con ortofoto molto dettagliate, che, data l'altezza delle strutture in esame, non erano realizzabili con metodi topografici tradizionali. E' stata quindi realizzata la documentazione fotografica dei paramenti interni delle torre poligonale (n. 24 lati) e quadrata (n.4 lati), avvalendosi dell'utilizzo di una struttura costruita ad hoc per il rilievo costituita da asta telescopica montata su un supporto estendibile fino ad uno sviluppo totale di 8 metri, a cui è stata fissata una camera Panasonic DMC-GH4 16 Mpx con controllo remoto delle impostazioni, dello scatto e verifica dello stesso a video (utilizzando un semplice smartphone); tale sistema è stato

11 MANFREDINI, REMONDINO 2010; ACHILLE, LOMBARDINI, VALENTINI 2013

12 FASSI, FREGONESE, ACKERMANN, DE TROIA 2013

13 Il metodo fotogrammetrico terrestre definito anche come fotogrammetria dei vicini o *Close-Range Photogrammetry*, implica che le prese vengano effettuate con camere posizionate a terra e gli oggetti interessati, architetture o parti delle stesse oppure oggetti, siano situati ad una distanza inferiore a 300 m circa dalla camera da presa fotogrammetrica, limite che costituisce anche la demarcazione della quota di sicurezza per le riprese da aereo. BONORA 2003; CAMPANA, MUSSON, PALMER 2005



Fig.4 A sinistra: le fasi di lavoro; in alto riprese aeree col dirigibile ad elio, in basso l'asta telescopica. A destra: modello 3D delle strutture archeologiche visibili nell'area museale.

sviluppato per riuscire a realizzare una documentazione dettagliata all'interno delle due torri al fine di permettere la lettura stratigrafica del tessuto murario costituente le stesse (fig.4).

A causa dell'altezza e della complessità delle torri è stato necessario pianificare la survey fotogrammetrica ad hoc secondo uno schema definito e meditato in modo da garantire una sufficiente sovrapposizione tra le aree limitrofe fotografate, suddividendole in sub-aree. Nel caso della torre quadrata in particolare per la presenza della stretta scala è risultata molto problematica la pianificazione delle prese fotografiche: per il suo rilevamento la migliore geometria di presa di adottare è stata un'acquisizione circolare chiusa all'interno di ogni ambiente, con sufficiente sovrapposizione tra diverse zone per consentire la creazione di un modello composito. Abbiamo quindi suddiviso la torre quadrata in 6 sub-aree; ogni blocco immagine è stato pre-orientato a bassa risoluzione in loco durante l'indagine per verificare la qualità dell'orientamento dell'immagine e la completezza delle aree coperte dall'indagine. Successivamente sono state effettuate tutte le elaborazioni utilizzando immagini a piena risoluzione per l'orientamento; ciascun blocco di immagini è stato trattato separatamente ed ottimizzato usando punti di controllo a terra (GCP) riconosciuto manualmente, indispensabili per georeferenziare tutti i dati insieme, per scalare correttamente i singoli modelli e ad avere punti di controllo sufficienti per poter stimare la precisione della ricostruzione 3D¹⁴; tutti i blocchi sono stati poi allineati insieme in sequenza, a partire dal blocco est (piano terra) e aggiungendo via via uno per uno tutti i blocchi vicini.

4. Rielaborazione dei dati, risultati e future applicazioni. Lo studio degli alzati interni delle torri

Le prese fotografiche, sia ottenute da piattaforma aerea che da terra, sono state rielaborate grazie all'utilizzo software proprietario *low cost* Photoscan di Agisoft, programma per la fotogrammetria digitale close range ed aerea che permette di generare automaticamente modelli

14 FASSI, ROSSI, MANDELLI 2015: 85-91

3D, corredati di texture, a partire da un set di immagini fotografiche, avvalendosi della strategia *structure from motion* e algoritmi automatizzati di *dense stereo matching*¹⁵, orientando automaticamente set, anche molto grandi, di immagini e generando una nuvola di punti ad alta densità dell'oggetto indagato, dalla cui elaborazione grafica è possibile estrarre un modello 3D dell'oggetto stesso ed ottenere elaborazioni grafiche in scala dettagliate e precise, adatte alla rappresentazione del dato archeologico partendo dalle immagini digitali¹⁶.

L'applicazione di tale metodo di rilievo da fotogrammetria, partendo quindi dalle immagini fotografiche, grazie al processamento dei dati raccolti con software dedicati ha reso possibile la generazione di ortofoto complete di tutti i paramenti interni delle torri, incluso lo stretto vano scala presente all'interno della torre quadrangolare che sarebbe stato difficilmente rilevabile a causa del limitato spazio sia con la stazione totale che con il laser scanner.

Nel corso dei lavori di restauro svolti nel 2014 le principali fasi di trasformazione che avevano interessato le strutture in esame, erano già state sommariamente identificate, per quanto la presenza dei ponteggi, avesse compromesso la qualità delle prese fotografiche non rendendo possibile con il metodo fotogrammetrico classico la realizzazione di ortofoto complete dei prospetti c.

Una volta generate le ortofoto delle torri oggetto di studio queste sono state importate su piattaforma AutoCAD ed utilizzate come base della lucidatura delle fasi, con appositi dei tratteggi e colori diversi connessi ad ogni fase e sotto-fase. Per la torre quadrata sono state importate le quattro ortofoto corrispondenti ai quattro lati interni, mentre per la torre poligonale, è stata generata una serie di 12 ortofoto collegate insieme per fornire un fotopiano "srotolato" della superficie interna.

Dallo studio la torre poligonale risulta praticamente intatta fino all'altezza di 17 metri, e mostra solamente tracce di lavori di risistemazione della parte superiore, riparazioni relative alle volte delle finestre e nicchie, e la ricuciture di porte aperte in epoca medievale e post-medievale.

Diversamente la torre quadrangolare è stata interessata da numerose trasformazioni avvenute nel corso dei suoi diversi utilizzi: in principio, in epoca romana, come torre del circo, ubicata in corrispondenza della zona di partenza dei carri e degli spalti, si presentava con tutti e quattro i lati dotati di arcate a tutto sesto, con il passaggio di maggiore importanza in senso est-ovest; sul lato sud si appoggiava alla struttura delle gradinate del circo, la facciata ovest era connessa ad una muratura che la collegava con il torre poligonale mentre il lato nord era collegato con un'altra struttura, di cui è rimasta solo traccia dell'attacco di un muro. Al primo piano la torre, a circa +9,80 m sopra il piano di epoca romana (quest'ultimo ad una quota di circa -2,10 m sotto il piano di calpestio attuale) aveva due porte/finestre sul lato meridionale, una porta sul lato occidentale, ed una sul lato nord; il piano interno intermedio era a livello +16,40 m; la parte superiore probabilmente terminava con un tetto sorretto su otto possenti colonne, di cui le basi lapidee sono ancora ben visibili (+18,70 m sopra in piano d'uso romano).

La torre, che già in epoca tardo antico doveva aver subito delle modifiche, come attesta il riempimento degli spazi tra le colonne forse per problemi statici, venne successivamente tra-

15 La tecnica per l'orientamento automatico nella computer vision, chiamata *structure from motion* (SfM) calcola simultaneamente le corrispondenze tra le immagini, i parametri di orientamento interno ed esterno e le coordinate dei punti oggetto. SFM è un tecnica *close range imaging* che permette di ricavare strutture 3D da sequenze di immagini 2D che possono essere accoppiate con segnali di movimento. Innovativa conquista in campo di tecniche di rilievo indiretto è rappresentata dai sistemi basati sulle tecniche di *dense stereo matching* che estraggono informazioni 3D da semplici fotografie non calibrate, sistemi che si basano su un principio simile all'approccio fotogrammetrico, per cui da una serie di corrispondenze fra immagini sono in grado di risalire automaticamente ai parametri della fotocamera ed alla posizione tridimensionale dei punti di corrispondenza e di effettuare un secondo passo dove viene stabilita una corrispondenza pixel-pixel fra tutte le immagini (un processo "denso", appunto) che permette di ottenere una mappa di profondità (range map) da ciascuna immagine CALLIERI *et al.* 2009: 175-182

16 FASSI, ROSSI, MANDELLI 2015: 85-91

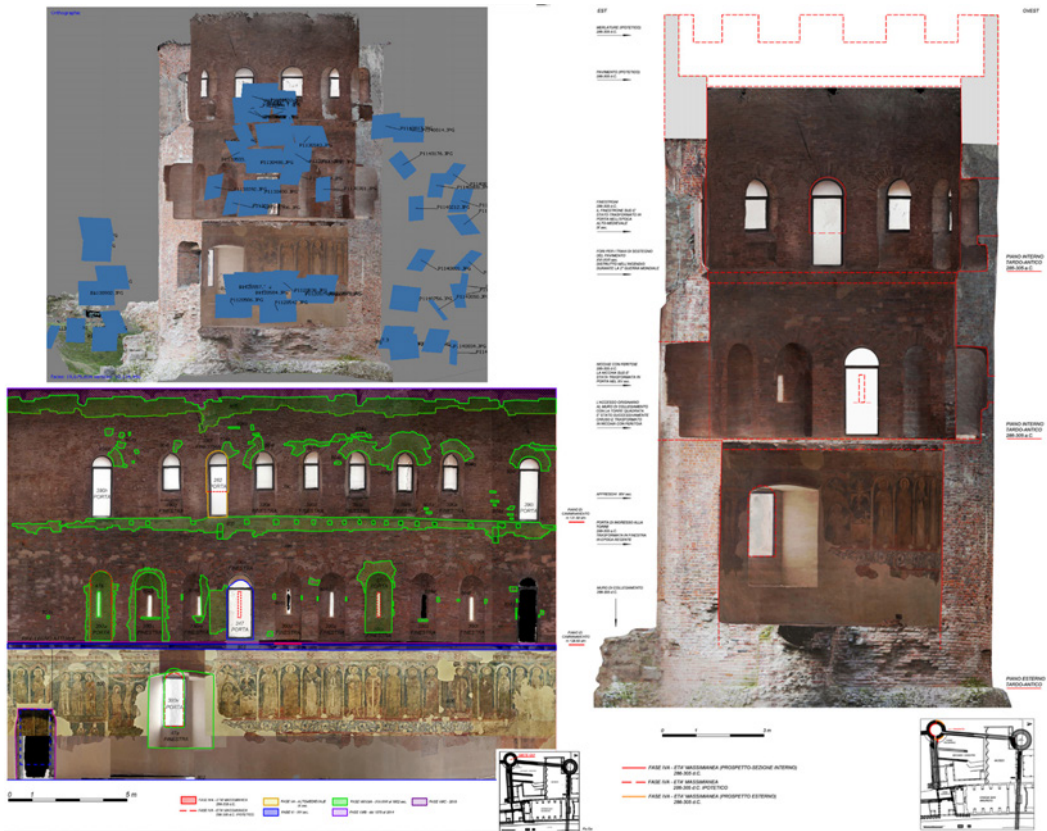


Fig.5 A sinistra: in alto, la visualizzazione in Agisoft Photoscan della sezione EW della torre poligonale con relative prese fotogrammetriche; in basso la tavola composta dalle 12 ortofoto collegate a formare un fotopiano “strotolatoato” con in diversi colori e campiture tutte le fasi dall’età Massimiana (286-305 d.C.) a quella attuale. A destra: torre poligonale, composito sezione-prospetto EW con indicate in rosso gli elementi di età Massimiana.

sformata nel IX sec. d.C. dall’arcivescovo Ansperto, in torre campanaria della chiesa costruita in addosso al suo lato nord; in questa fase vengono asportate le precedenti colonne romane e costruito un loggiato su colonne litiche più sottili.

In seguito allo sviluppo delle strutture del Monastero Maggiore, partendo dal tardo ‘500, vennero aperte varie porte e realizzato un ballatoio che trasformava la torre in un crocevia tra le vari parti del monastero; tra il XVI-XVII sec. furono aggiunti una volta in mattoni ed il muro di separazione che definiva il vano scala (fig.6).

In epoca moderna dopo la dissoluzione del monastero, nel periodo tra il 1866-1870 molte porte vennero tamponate, mentre durante la II Guerra Mondiale, entrambe le torri vennero incendiate, perdendo le suddivisioni dei loro piani interni.

L’IBM ha permesso di ottenere anche dei modelli tridimensionali relativi all’intera area museale interessata dalla presenza delle torri oggetto di studio oltre che singoli modelli dell’interno delle torri stesse.

I modelli 3D ottenuti, strumenti efficaci per diffondere i dati connessi all’indagine archeologica, sono confluiti all’interno dei nuovi sistemi di pubblicazione interattiva e digitale rap-



Fig.6 A sinistra il modello tridimensionale dell'interno della torre quadrangolare ottenuto da image-based modelling. Al centro l'ortofoto del lato Ovest della torre ricavata dal modello 3d: è in essa visibile lo stretto vano scala. A destra le differenti fasi individuato nello studio stratigrafico della torre, rappresentate sull'ortofoto col programma AutoCad con differenti campiture e colori.

presentati dai PDF3D, con contributi esplorabili ed interrogabili inerenti alle evidenze archeologiche trattate, utili anche per la divulgazione del dato; l'intento è quello di produrre un documento facilmente scaricabile dal sito del Museo a mezzo di un QR code riconoscibile da smartphone e tablet in presenza di connessione internet.

Inoltre la disponibilità di modelli 3D fotorealistici prodotti dal rilievo fotogrammetrico (IBM) permette l'applicazione della Realtà Aumentata (Augmented Reality, AR)¹⁷, tecnologia che so-

17 La Realtà Aumentata (RA o AR) è una particolare estensione della realtà virtuale e consiste nel sovrapporre alla realtà percepita dall'utente una realtà virtuale generata dal computer in tempo reale; la percezione del mondo è arricchita di oggetti virtuali ricostruiti che aggiungono informazioni all'ambiente reale; nella RA il fruitore continua a percepire lo spazio circostante, cui possono integrarsi e sovrapporsi immagini digitali e/o elementi prodotti *ad hoc* che arricchiscono la realtà con utili informazioni volte a fare intendere una realtà complessa, senza però sostituire il mondo reale come tende a fare la realtà virtuale, ma mutuando da essa varie tecnologie, tendendo ad aumentare il livello di conoscenza offerto all'utente sulla realtà circostante. Dal punto di vista tecnologico la AR parte dall'analisi attraverso dispositivi mobili di un flusso video che riprende una scena reale in cui sono sparsi dei marker che una volta individuati dal software preposto all'analisi del flusso video vengono posizionati in base ad un sistema di riferimento e sostituiti in tempo reale mediante sovrapposizione con un modello 3D virtuale, realizzato mediante software di modellazione dedicati.

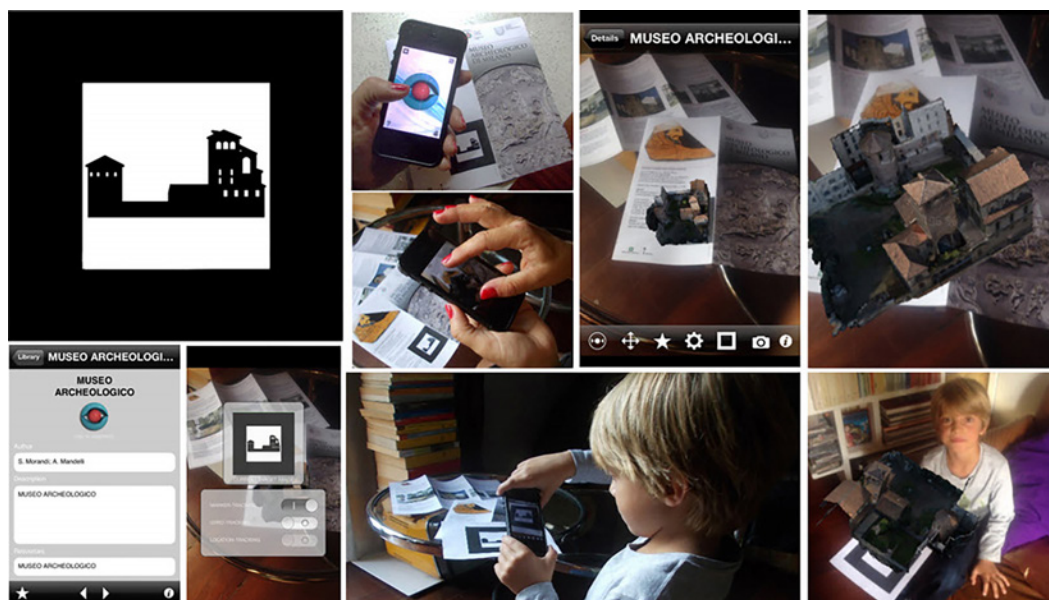


Fig.7 La Realtà Aumentata e suo funzionamento: il marker creato ad hoc per l'area archeologica del Museo; l'applicazione per smatphone e tablet di AR; la semplice ripresa con lo smartphone del marker per AR, presente sull'opuscolo del Museo o separato da esso; il riconoscimento del marker grazie al software preposto all'analisi del flusso e la sovrapposizione in tempo reale del modello 3D virtuale al marker stesso.

vrapponendo in tempo reale informazioni virtuali alla realtà contribuisce ad un maggior coinvolgimento nella conoscenza del bene da parte dei fruitori grazie alla navigazione di scene reali e/o digitali.

L'AR è stata utilizzata per il rendering 3D di tutta l'area archeologica: è stato creato un marker personalizzato, adatto per essere riconosciuto dal software responsabile dell'analisi e della riproduzione in ambiente AR del modello 3D fotorealistico, marker che si ha intenzione di includere nella brochure realizzata dal Museo Archeologico, per arricchirla del modello 3D e di contenuti multimediali a funzionali a divulgazione e turismo¹⁸(fig.7).

Tale applicazione di semplice ed immediato utilizzo risulta estremamente funzionale, data la difficile accessibilità delle torri, per esempio per i visitatori che non sono in grado di salire le scale per esplorare le strutture di persona: essi saranno in grado di navigare e interrogarli da uno schermo video.

5. Il Museo Archeologico: punto di partenza per la riscoperta di Milano Antica

Il Museo Archeologico, situato quindi nello straordinario contesto descritto, assurge un ruolo d'istituzione culturale di grande rilievo per la storia della città ed ha ritenuto strategica la valorizzazione e fruizione congiunta delle collezioni e del complesso architettonico, oggetto del recente intervento di restauro conservativo che ha reso per la prima nel 2015 volta accessibili

¹⁸ Sostegno nella realizzazione delle applicazioni per la realtà aumentata è stato dato dall'architetto Alessandro Mandelli, 3DSurvey Group, Politecnico di Milano.

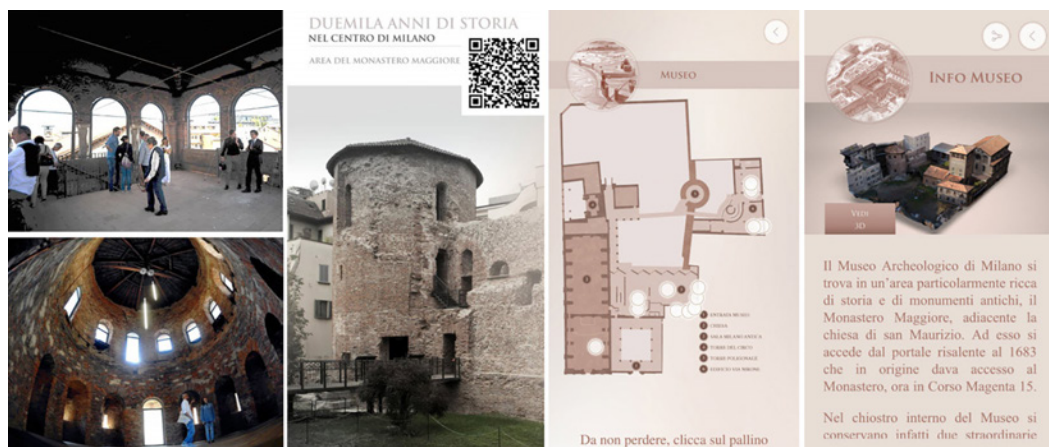


Fig.8 Il progetto di valorizzazione delle torri romane: a sinistra la loro apertura al pubblico nel maggio del 2015; al centro e a destra l'applicazione per smartphone scaricabile gratuitamente con guida al museo, oggetti interattivi e tour virtuale.

al pubblico la torre quadrata del circo romano e la parte superiore della torre poligonale delle mura.

Grazie ad un finanziamento della Regione Lombardia¹⁹ è stato sviluppato un progetto di fruizione virtuale del museo e delle strutture monumentali presenti al suo interno, che si inserisce in un più ampio intervento di valorizzazione dell'area del centro storico dedicato a "Milano romana", portato avanti dal Comune di Milano con supporto dalla Regione e della Direzione Beni Culturali²⁰.

Il Museo ha messo a disposizione del pubblico due innovativi strumenti di fruizione volti alla visita e valorizzazione delle sue raccolte e strutture: un'applicazione per smartphone e un monitor touch interattivo.

L'applicazione per smartphone, scaricabile gratuitamente, contiene una guida al museo, alle strutture architettoniche di epoca romana ed alle principali opere esposte, di cui in molti casi è fornita un'immagine navigabile in 3D. L'applicazione fornisce non solo testi relativi alle strutture, disegni ricostruttivi, planimetrie, ma contiene, una veduta 3D dell'area del museo interessata dalla presenza delle strutture archeologiche e la visita virtuale 3D all'interno delle torri romane, frutto del lavoro di rilievo fotogrammetrico 3D delle strutture e della creazione del modello tridimensionale dell'area eseguiti in occasione di questo progetto, cosa che consente sia di far conoscere i due importanti monumenti della fine del III secolo d.C., ancora poco noti sia ai milanesi che ai turisti, che di renderli visitabili anche a chi non può accedere materialmente alle strutture.

Il percorso si articola in vari punti di interesse, avvicinandosi ai quali i visitatori grazie a ripe-

19 Finanziamento ottenuto partecipando al bando "Innovacultura -Sostegno all'innovazione culturale lombarda" promosso da Regione Lombardia, Sistema Camerale Lombardo e Fondazione Cariplo.

20 Le principali azioni per la valorizzazione di tale parte del centro storico di Milano realizzate finora: nel 2008-2010 il consolidamento della loggia altomedioevale della torre quadrata; nel 2009 i saggi di scavo nell'area del Museo (*domus*, torre poligonale), rilievo e analisi stratigrafica della *domus* e delle mura, relativa manutenzione conservativa, e realizzazione di percorso didattico; nel 2010 l'itinerario archeologico della Milano antica, con l'installazione di pannelli esplicativi, progetto ripreso nel 2013/2014 con l'iniziativa WALK-MI con realizzazione di segnaletica a terra e pannelli; tra il 2010-2014 il progetto volto restauro conservativo della torre quadrata del circo, delle mura romane e della torre poligonale; nel maggio 2015 l'apertura al pubblico delle torri; il progetto 2014-2016 per la valorizzazione dell'area archeologica di Via Brisa con indagini archeologiche, manutenzione conservativa e pannelli.

titori bluetooth a bassa frequenza (beacon), possono scoprire la storia del Museo e dei suoi reperti ricevendo tutte le informazioni, quali testo, immagini e ricostruzioni 3D, direttamente sul monitor del proprio smartphone (fig.8).

In una sala del Museo inoltre è stato collocato un touch screen interattivo, in prossimità delle finestre che offrono la vista panoramica delle due torri romane, che permette ai visitatori consultando un menu, oltre ai virtual tour delle torri, una serie di contenuti, che narrano la storia dell'area del Monastero Maggiore ed il suo ruolo cruciale nelle vicende di Milano; la narrazione per l'epoca romana parte dai resti museali per poi offrire approfondimenti su Milano in epoca repubblicana e poi in età imperiale, permettendo un panorama di insieme sull'urbanistica e gli edifici della città e sul luogo di rinvenimento di alcune opere.²¹

Nei progetti futuri della Direzione Museale c'è la volontà di continuare ad incrementare tali strumenti di comunicazione interattiva e multimediale dei dati, in grado di fornire maggiori informazioni grazie la combinazione tra il modo reale con quello digitale, nella ferma convinzione di quanto la tecnologia contribuisca ad un maggiore coinvolgimento e comprensione nell'avvicinarsi ai beni archeologici.

6. Conclusioni

La fotogrammetria non calibrata si configura come un metodo in grado di fornire modelli tridimensionali connotati da un'alta qualità di dettaglio sia dei dati spaziali che colorimetrici, scalabili alle dimensioni reali, cosa che consente il loro impiego non solo a scopo di documentazione digitale, ma anche per lo studio, la catalogazione, la divulgazione, la conservazione e tutela. Il modello tridimensionale non deve però essere un fine, ma un mezzo volto a raggiungere una migliore comprensione dell'esistente, dal momento che grazie ad esso risulta possibile misurare oggetti a volte impossibili da stimare e rappresentare in modo tradizionale, e comunicare in modo più semplice ed immediato i dati complessi. Le tecniche attuali stravolgono il concetto di rilievo che storicamente aveva esiti di rappresentazione bidimensionali; ora infatti le nuove tecnologie permettono di ricavare per prima cosa un modello tridimensionale, dal quale estrarre in seguito le classiche rappresentazione 2D.

Nel progetto di rilievo presso le torri romane del Museo Archeologico il modello tridimensionale delle evidenze archeologiche ottenuto da fotogrammetria digitale su piattaforma software e trattato con appositi applicativi per estrarre a posteriori in fase di elaborazione le rappresentazioni 2D (ortofoto, piante, profili, prospetti e sezioni) di fondamentale impiego nel corso delle attività di indagine archeologica ed ispettive e ordinariamente gestibili con programmi CAD, ha permesso di semplificare notevolmente l'esecuzione della documentazione grafica sul campo, consentendo di superare le difficoltà logistiche connesse alle sfavorevoli condizioni morfologiche legate ad accessibilità e visibilità delle strutture.

È stato nel corso del suddetto intervento possibile evidenziare le potenzialità del metodo di modellazione multi-immagine che partendo dalle prese fotografiche, acquisite secondo uno schema definito e studiato, avvalendosi di semplice hardware di acquisizione, quale una fotocamera digitale e software low-cost per la successiva elaborazione, ha permesso di ottenere un consistente numero di prodotti grafici tradizionali, metricamente corretti e riproducibili varie scale di dettaglio ed un modello tridimensionale fotorealistico.

L'utilizzo delle tecniche di modellazione tridimensionale nel contesto indagato ha consentito un evidente incremento della qualità della documentazione, arricchendola di risultati utili sia

21 L'applicazione "Museo Archeologico Milano", sia per Android che per IOS, è stata realizzata da ETT S.p.A, ditta specializzata in applicazioni informatiche museali; grazie ad essa il turista ha la possibilità di vedere in anteprima ciò che troverà nel museo e di visitare le torri quando vuole e indipendentemente dalla possibilità effettiva di accedere alle strutture, (sia per disabilità dell'utente sia per motivi di orario). I contenuti sono sempre disponibili ed all'interno del museo, i diversi menu si attivano automaticamente a seconda del punto del percorso di visita in cui ci si trova.

nel campo della verifica scientifica dei dati acquisiti che potenziando quello della divulgazione grazie alla produzione di una copia virtuale dell'evidenza archeologica che potrà essere determinante non solo ai fini dello studio, permettendo all'archeologo di sviluppare e visualizzare interpretazioni grazie al continuo contatto con l'oggetto di ricerca all'interno dello spazio tridimensionale, ma anche fondamentale per la conservazione, il monitoraggio del monumento stesso e la comunicazione delle strutture archeologiche anche per un pubblico di non addetti ai lavori.

Lo studio stratigrafico delle torri, indispensabile per gli archeologi, è stato notevolmente incrementato con l'acquisizione del modello 3D; allo stesso tempo i dati tridimensionali ottenuti con l'efficace tecnica dell'IBM, rappresentano la base di molte applicazioni realizzabili. In primo luogo sono immagini fedeli dello *status* delle strutture archeologiche, al momento del rilievo; informazione utile successivamente per controllare naturale il decadimento dei resti o possibili danni.

Inoltre i dati possono anche essere utilizzati per preparare una ricostruzione digitale dell'aspetto originario del sito, da utilizzare sia per scopi accademici e pubblicazioni a scopo divulgativo.

Considerando in un'ottica di valorizzazione come il pubblico, fruitore potenziale di un prodotto multimediale di natura archeologica, non coincide necessariamente con i possibili lettori di pubblicazioni del settore, sono stati realizzati semplici prodotti ed applicazioni d'immediato utilizzo per smartphone e tablet che possano coinvolgere il visitatore nell'approccio al dato storico, venendo in possesso documenti divulgativi, con contributi interattivi esplorabili ed interrogabili, interagendo col modello tridimensionale delle evidenze archeologiche trattate. La tecnologia applicata ai beni culturali fornisce indubbiamente strumenti a vari livelli di consultazione che portano il coinvolgimento di ricercatori, professionisti, studenti e semplici utenti, contribuendo così a diminuire il divario esistente tra le diverse comunità di fruitori; si punta alla divulgazione e fruizione diffusa del patrimonio culturale grazie alle nuove tecnologie multimediali ed interattive che permettono di ottenere ricostruzioni virtuali utili in ambito museale, strumenti che riqualificano la funzione conservativa, divulgativa del museo.

Il progetto futuro è quello di poter integrare ed ampliare i risultati ottenuti dalla ricerca condotta all'interno dell'area del Museo Archeologico e di permettere una visualizzazione e consultazione degli stessi al pubblico, considerando come l'archeologo abbia il dovere di divulgare i risultati del proprio lavoro e del processo conoscitivo volto all'acquisizione degli stessi, allo scopo di facilitare la comprensione del contesto storico in cui si inserisce il singolo monumento o reperto, nella viva convinzione che per salvaguardare il patrimonio archeologico sia necessario renderlo accessibile e fruibile ad un pubblico più ampio, non solo di studiosi e professionisti.

Bibliografia

ACHILLE C., LOMBARDINI N., VALENTINI M. 2013, *Sistemi di protezione per le aree archeologiche: linee guida in tempo di crisi*, in (a cura di) GENOVESE R.A., *Conoscere, Conservare, Valorizzare*, pp. 393-417, Napoli.

ALSADIKA B., REMONDINO F., MENNA F., GERKEA M., VOSSELMANA G. 2013, *Robust extraction of image Correspondences exploiting the image scene geometry and approximate camera orientation*, in 3D-ARCH, INSPRS Archives, vol.XL5/W1, Trento.

BLOCKLEY P., CECCHINI N., PAGANI C. 2012, *L'area archeologica del Monastero Maggiore di Milano. Una nuova lettura alla luce delle recenti indagini*, in Quaderni del civico museo archeologico e del civico gabinetto numismatico di Milano, fasc. 4 numero speciale, Ferrara.

BLOCKLEY P., MORANDI S. 2015, *The recording of two late roman towers, Archaeological Museum.3D documentation and study using image-based modelling*, in Digital Heritage 2nd International Congress; Granada 2015, vol.1 pp.103-106

V. BONORA 2003, *Studio per una metodologia di rilievo in campo archeologico con utilizzo di pallone frenato e fotogrammetria digitale*, in Atti delle Quarte Giornate Elime, Erice, 2000, Pisa, pp. 71-80

CALLIERI M., CORSINI M., RANZUGLIA G., CIGNONI P. 2009, *Scanner 3D con hardware low-cost e strumenti free/open source*, in «Archeologia e Calcolatori», supplemento 2, pp. 175-182.

CAMPANA S., MUSSON C., PALMER, R. 2005, *In volo nel passato. Aerofotografia e cartografia archeologica*, Firenze,

CAVADA E., RAPANA' M. 2010, *Ruderi riletti: approccio e problemi di modellazione tridimensionale*, in «Archeologia e Calcolatori», 21, pp. 145-165

FASSI, L. FREGONESE, S. ACKERMANN, V. DE TROIA 2013, *Comparison between laser scanning and automated 3D modelling techniques to reconstruct complex and extensive cultural heritage areas*, in 3D-ARCH, INSPRS Archives, vol.XL-5/W1, Trento,

FASSI F., ROSSI C., MANDELLI A. 2015, *Emergency survey of remote and endangered archaeological sites*, Int. Arch. Photogram. Remote Sens. Spatial Inf. Sci., Vol.XL-5-W4-85, 3D Virtual Reconstruction and Visualization of Complex Architectures, pp. 85-91, Avila

LOMBARDINI N., CAVALLERI F., ACHILLE C. 2010, *Conoscere per conservare il costruito - Storia rilievo e rappresentazione*, Milano

MANFREDINI A.M., REMONDINO F. 2010, *Modellazione 3D da immagini. Pipeline fotogrammetrica*, in BENEDETTI B., GAIANI M. REMDINO F. (a cura di), *Modelli digitali 3D in archeologia: il caso di Pompei*, Pisa, pp.162-199

PERTOT G. 1995, *La torre "quadrata" del Monastero Maggiore di Milano. Un contributo alla lettura del manufatto dalle fasi romane ai restauri moderni attraverso l'analisi stratigrafiche della murature*, in "Collana di Studi di Archeologia Lombarda" 4.1, Milano

REMONDINO F. 2011, *Il rilievo 3D fotogrammetrico*, in SALERNO R. (a cura di), *Teorie e tecniche della rappresentazione contemporanea*, Milano, pp. 195-216

RUSSO M., REMONDINO F., GUIDI G. 2011, *Principali tecniche e strumenti per il rilievo tridimensionale in ambito archeologico*, in "Archeologia e Calcolatori 22", pp.169-198

TAYLOR C.J., DEVEBEC P., MALIK J. 1996, *Reconstructing polyhedral models of architectural scenes from photografs*, Proceedings of the European Conference on Computer Vision

Il progetto di ricerca e valorizzazione dell'area archeologica di Cozzo Matrice (Enna). Metodi, esiti e prospettive nell'ambito delle ricerche sul paesaggio antico degli Erei.

Francesca Valbruzzi*, Enrico Giannitrapani**

*Soprintendenza BB.CC.AA. di Enna

**Arkeos – Servizi integrati per i Beni Culturali, Enna

The site of Cozzo Matrice is placed just to the North of the Pergusa lake, near Enna: it was occupied from the Early Copper Age (4th mill. BC) to the Greek Archaic period (5th cent. BC). To assess its relevance within the known historical framework of central Sicily, the main evidence for the human development of the Erei for such a long period are here discussed. A detailed description of the archaeological contexts exposed so far in the site, together with the prospects for future researches, are also truly discussed. exposed so far in the site, together with the prospects for future researches, are also truly discussed.

1. Obiettivi del progetto di indagine e valorizzazione dell'area archeologica di Cozzo Matrice¹

L'area archeologica di Cozzo Matrice è situata sulla vasta sella che si distende tra le cime del Monte Salerno (860 m s.l.m.) ad ovest, e del Cozzo Matrice (858,4 m s.l.m.) ad est. Tali rilievi fanno parte del sistema collinare che cinge il bacino lacustre di Pergusa, situato a meridione della montagna di Enna, nella Sicilia centrale (fig. 1). Indagini decennali nel sito hanno portato in luce un importante patrimonio archeologico che racconta le fasi di vita di diversi insediamenti antichi, databili dalla preistoria alla protostoria fino all'età greca arcaica.

Completata l'acquisizione dell'area di interesse archeologico da parte del Demanio culturale della Regione Sicilia, la sezione archeologica della Soprintendenza per i Beni Culturali ed Ambientali di Enna ha promosso un'attività di progettazione di interventi di ricerca e valorizzazione nel sito, tramite l'impiego dei fondi strutturali europei del programma PO FESR 2007-2013. Il progetto è stato redatto nel 2009, ed è stato ammesso al finanziamento del programma

¹ Il testo è stato redatto a cura di Francesca Valbruzzi con l'eccezione del paragrafo 4, curato da Enrico Giannitrapani

europeo da parte del Dipartimento regionale per i Beni Culturali nel 2012, con decreto assessoriale n. 2186. Purtroppo, i lavori previsti in progetto hanno avuto inizio solo nel dicembre 2014, quindi in grave ritardo rispetto al cronoprogramma e rispetto alla data di scadenza della programmazione europea di cui faceva parte. Inoltre, le attività di ricerca archeologica, indicate quale obiettivo prioritario dell'azione progettuale, sono state avviate solo nel giugno 2015. Quindi solo una parte delle attività previste in progetto sono state realizzate, poiché il programma europeo, che era stato già prorogato di due anni, è giunto inesorabilmente al suo termine. È metodologicamente corretto, tuttavia, porre in premessa a questo contributo gli obiettivi esplicitati in fase di progettazione degli interventi di ricerca, fruizione e valorizzazione del sito, anche quelli non realizzati, per ritardi amministrativi rispetto al cronoprogramma in progetto.

In considerazione dello stato di abbandono in cui giacevano i resti archeologici messi in luce dalle indagini condotte negli anni '70, '80 e '90 del secolo scorso, il primo obiettivo del progetto consisteva nel 'riscoprire' tale patrimonio culturale, sepolto dall'incuria, avendo cura di documentare stratigraficamente tutti gli interventi di scavo succedutesi nel tempo e, quindi, indagare i contesti antichi ancora *in situ*. Le aree individuate per queste operazioni di scavo sono state tre: l'area posta nelle propaggini meridionali del Monte Salerno ove, su un piccolo pianoro, è stata rinvenuta una capanna preistorica, parzialmente scavata nel banco roccioso, databile dai contesti ceramici e litici tra la fine del neolitico e la prima età del rame; l'area delle pendici meridionali di Cozzo Matrice, diffusamente interessata dalla presenza di una necropoli rupestre con tombe a camera di età greca arcaica; l'area sommitale di Cozzo Matrice, ove sono state messe in luce sia strutture rupestri ipogeiche che strutture in elevato, riferibili all'insediamento indigeno sorto durante l'età del ferro.

Ai fini della fruizione, si prevedeva la realizzazione di un percorso di visita con pannelli didattici e di una piccola area di sosta per autoveicoli. Per accrescere, quindi, la conoscenza del sito e promuoverne la valorizzazione, era stata programmata, a seguito degli esiti delle indagini archeologiche, una estesa attività di documentazione delle strutture antiche, con rilievi digitali 3D, tramite fotogrammetria sia aerea che terrestre. Tale rilievi digitali dovevano essere integrati in un sistema informativo con la cartografia tecnica disponibile e tutta la documentazione di scavo, quali foto piani e piante di strato, schede US, USM, ed RA. Tale attività di rilievo digitale si poneva l'obiettivo di costituire un archivio digitale, strumento necessario per l'interpretazione e la divulgazione dei dati acquisiti dalla indagini archeologiche in corso ed, infine, per la programmazione dei futuri interventi di ricerca e valorizzazione del sito.

Infine, ad ultimazione dei lavori di indagine archeologica, era prevista in progetto una somma *ad hoc* per la pubblicazione di un'opera a stampa, ai fini della doverosa divulgazione degli esiti scientifici delle attività di ricerca condotte nell'area archeologica di Cozzo Matrice.

2. Paolo Orsi, Luigi Bernabò Brea e la scoperta del sito di Cozzo Matrice

Il primo archeologo ad esplorare l'ambito territoriale di Cozzo Matrice fu Paolo Orsi, il quale, divenuto direttore del Museo Archeologico di Siracusa nel 1892 e, quindi, responsabile degli scavi in tutta la Sicilia orientale, nel 1898 visitò il sito dell'antica *Henna*, la città allora denominata Castrogiovanni, a causa di segnalazioni di scavi clandestini nell'area del lago di Pergusa (VALBRUZZI 2015). Come spiega, in occasione della esplorazione dei resti di *Henna*, nell'estate del 1930, lo studioso di Rovereto: «*Al lago di Pergusa (località Conventazzo) ad esempio venne manomesso da lavori agricoli un gruppo di sepolcri siculi di cui io ebbi la ventura di salvare molto materiale, forse anzi il meglio. Ed a tali esplorazioni dava incentivo un benemerito cittadino e studioso Luigi Vetri [...] il quale raccolse nella sua casetta quanto gli capitava di materiale archeologico della città e del contado [...]*» (ORSI 1931).

Come egli stesso annotò, «*nelle località denominate Iacòpo, Conventazzo, Capitone e, in quella più discosta detta di Montagna di Marzo, si hanno sepolcreti a vasi geometrici. Per una visita fattavi*



Fig. 1 Veduta aerea del sito di Cozzo Matrice e del bacino del lago di Pergusa

conosco più esattamente la necropoli del Conventazzo, a camere quadre nel calcare farinoso; essa fu tutta spogliata dai villani, che ne trassero materiali in piccola parte ceduti al Museo della Matrice in Castrogiovanni, o messi in commercio. Presso un antiquario del luogo ho esaminato numeroso vasellame consistente in oenochoi, askoi, anfore, idrie di fabbrica indigena, mescolate a qualche kylix n. e r., un grande cratere a colonnette nero, lucerne ombelicate, un aryballos corinzio, parecchie armille a fettuccia, una cappelletta conica, insomma lo stesso materiale di Licodia» (ORSI 1898). Riguardo all'intero complesso dei reperti dei «sepolcri siculi» che l'Orsi «ebbe la ventura di salvare» in località Conventazzo, egli stesso negli appunti del taccuino aveva proposto la datazione al «quarto periodo siculo di Licodia Eubea»: infatti questi reperti vennero, nello stesso anno del recupero, illustrati e catalogati nell'articolo che egli dedicò allo studio scientifico complessivo di questa classe di «vasi geometrici di Licodia Eubea» (IBID.).

Come avvenne in molti altri casi, solo più tardi un altro archeologo della stessa statura morale e scientifica di Orsi raccolse il suo testimone: il ligure Luigi Bernabò Brea che, trasferito nel 1942 alla direzione della Soprintendenza alle Antichità della Sicilia orientale, nella primavera del 1944, su invito del Capo della Commissione Alleata di Controllo della provincia di Enna, il Maggiore Del Radice, soggiornò nel territorio ennese, avendo l'occasione di «fare una escursione sulle colline che chiudono a settentrione il lago di Pergusa, dove l'ispettore onorario Francesco Potenza mi aveva segnalato vestigia antiche» (BERNABÒ BREA 1947). Sulle orme di Orsi, Bernabò Brea in questa occasione esplora tutta la regione circostante il lago di Pergusa, dove «dal Cozzo Capitone a Sud del lago alle colline che lo fiancheggiano a Sud-Est e ad Est, interponendosi fra esso e la rotabile per Piazza Armerina (e che da un vecchio eremitaggio in rovina prendono il nome di Conventazzo) fino al Cozzo Iacopo a Nord del lago, si estende una vasta necropoli sicula» (IBID.). Lo studioso ligure, quindi, confronta la struttura di queste tombe scavate nel «terreno friabilissimo», «semplici cavità generalmente irregolari e poco profonde qualche volta tendenti

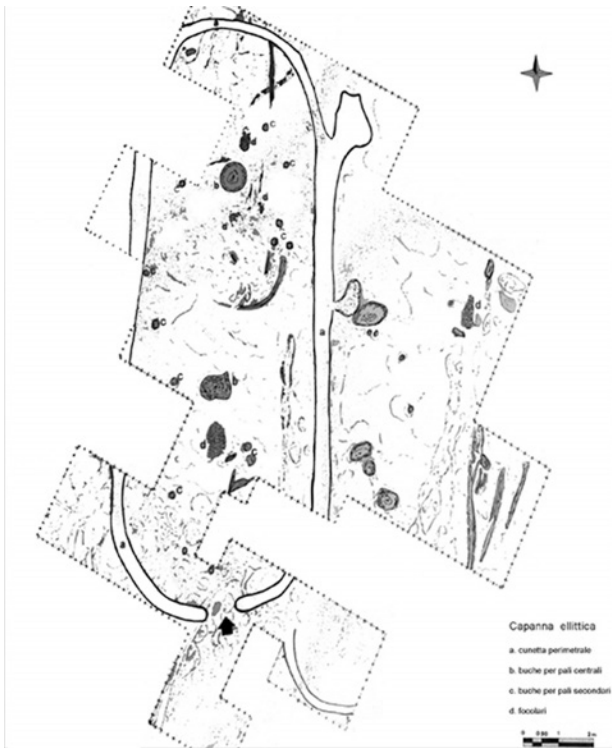


Fig. 2 Pianta della capanna databile al Rame Antico di Cozzo Matrice

alla forma quadrangolare, ma sempre molto distanziate fra loro» con «le belle grotticelle regolari di Pantalica o delle altre necropoli sicule più note della Sicilia e le regolari camere funerarie di Licodia Eubea», concludendo che ogni necropoli dell'ennese «anche con poche decine di tombe può estendersi per diversi chilometri quadrati di superficie». Tali intuizioni verranno confermate dalle successive indagini archeologiche che lo stesso studioso condusse in modo sistematico negli anni '50 nelle vallate intorno a Calascibetta, riuscendo a delineare la storia dell'architettura rupestre funeraria degli Erei che affonda le sue origini nell'età del rame, a partire dal III millennio a.C., e giunge fino all'età del ferro. Rosa Maria Albanese, più tardi, pubblica tutti i dati ricavati da tali ricerche, documentando lo sviluppo delle culture indigene durante la protostoria della Sicilia centrale, ed il processo di ellenizzazione in età arcaica (ALBANESE PROCELLI 1982, 1988-89).

Nella pubblicazione del 1947 Bernabò Brea illustra, con corredo grafico, i reperti provenienti dalle necropoli del lago di Pergusa 'salvati' da Orsi e acquisiti all'inventario del Museo Archeologico di Siracusa, parte dei quali, oggi esposti nel Museo Varisano di Enna, conservano ancora l'indicazione 'Conventazzo', in particolare una *oinochoe* panciuta, decorata sul ventre da un motivo dipinto con fiore di loto. È merito dell'attenta ricognizione di Bernabò Brea aver localizzato, sulla sponda settentrionale del lago di Pergusa, i resti di un abitato indigeno sulla sommità di Cozzo Matrice: «La vetta più alta e più avanzata di questo colle conserva le tracce, sul lato settentrionale e su quello orientale, di un poderoso aggero di pietrame a secco, oggi del tutto crollato, ma pur sempre riconoscibile, mentre altro abbondante pietrame all'interno deriva senza dubbio da case crollate. È impossibile senza scavi farsi un'idea della topografia dell'antica città» (BERNABÒ BREA 1947).

3. Le indagini archeologiche nel sito di Cozzo Matrice

Con queste parole l'allora Soprintendente alle Antichità della Sicilia orientale anticipò gli obiettivi di ricerca di altri archeologi, Ernesto De Miro e Graziella Fiorentini, i quali, alla guida della Soprintendenza alle Antichità della Sicilia centro-meridionale, comprendente le province di Agrigento, Caltanissetta ed Enna, negli anni '70 e '80 promossero campagne di scavi regolari nel sito di Cozzo Matrice. Sulla base della documentazione raccolta in queste campagne di scavo, è stato allestito nel 1985 un percorso espositivo nel sito di Cozzo Matrice all'interno di due sale del Museo archeologico di Palazzo Varisano a Enna. Delle indagini archeologiche effettuate per oltre un decennio, da parte della Soprintendenza di Agrigento prima, e poi, a partire dal 1988, da quella appena istituita di Enna sono stati pubblicati solo gli esiti preliminari (CILIA 1980-81, 1993-94, TUSA, DE MIRO 1983; CANZANELLA 1987).

Qui si illustrano le strutture dei principali complessi archeologici scoperti tramite l'esplorazione condotta nel secolo scorso e riportate in luce dall'attuale attività di indagine nel sito a seguito del progetto descritto nel paragrafo introduttivo. Sul pianoro antistante la sommità di Monte Salerno, ad ovest di Cozzo Matrice, sono stati messi in luce i resti di una capanna a pianta ovale allungata, realizzata con il perimetro scavato nel banco roccioso (fig. 2). Questa struttura è databile, per l'associazione, nei contesti finora indagati, di vasi con anse a rocchetto e ceramiche con decorazione incisa, entro le fasi dell'antica età del rame (3700-3000), trovando analogie costruttive e cronologiche con altre capanne documentate nella Sicilia occidentale e nel Catanese (GIANNITRAPANI 2012a). La presenza nell'area della capanna di depositi contenenti abbondante industria litica può suggerire l'ipotesi che nel villaggio ci fossero artigiani specializzati nella realizzazione di utensili in selce, in un'età nella quale in Sicilia non era ancora diffusa la nuova tecnologia metallurgica. La documentazione nel sito preistorico di lame realizzate in ossidiana di Lipari e la presenza di alcuni frammenti ceramici decorati con motivi a graffito della *facies* di Spatarella fa, comunque, presumere anche l'esistenza di network di scambi tra questo insediamento della Sicilia centrale e le aree costiere settentrionali. Gli scavi archeologici condotti sul pianoro e sulle pendici del Cozzo Matrice hanno permesso una definizione topografica della struttura protourbana della 'cittadella' indigena: l'abitato sorgeva nella parte alta del sito, difesa dal muro di fortificazione ad aggere già individuato da Bernabò Brea, che si appoggia alla naturale cresta rocciosa che cinge Cozzo Matrice; lungo le pendici meridionali, aperte verso la conca che ospita il lago di Pergusa, lungo la via di accesso alla cittadella, fu realizzata una monumentale necropoli con tombe a camera intagliate nel tenero calcare.

Nel sito sono state individuate diverse tipologie di monumenti funerari: dalle imponenti tombe a camera ipogeica con fronte architettonica con timpano e banchine per deposizione dell'inumato all'interno (fig. 3), alle semplici fosse terragne coperte da lastre o tegole, cosiddette 'alla cappuccina'. I corredi all'interno delle tombe datano le deposizioni in età arcaica e classica dal VI al V secolo a.C., confermando, quindi, la cronologia proposta prima da Orsi e poi da Bernabò Brea dei materiali recuperati nell'area del lago di Pergusa. Le necropoli rupestri si dispongono lungo tutto il costone roccioso meridionale e lungo i fianchi di una stretta valletta posta ad ovest di Cozzo Matrice, alla base del Monte Salerno, in un'area prossima al sito dell'insediamento preistorico, ma si estendono anche diffusamente entro l'ampio declivio collinare di Contrada Iacòpo, in direzione del lago, come già evidenziò Bernabò Brea. Le tombe a camera arcaiche sono state, in alcuni casi, ampliate e rimaneggiate per la realizzazione di abitati rupestri, cui si associano strutture produttive, quali piccoli palmenti intagliati nella roccia, di difficile datazione.

In una di queste monumentali tombe a camera, preceduta da *dromos*, sono state rinvenute più deposizioni funebri, pertinenti a sepolture successive del gruppo familiare, databili tra la metà del VI e gli inizi del V sec. a.C., contenenti ricchi corredi con ceramiche di produzione indigena del tipo Licodia Eubea e vasi di importazione di tipo greco, di produzione coloniale e di importazione (COTTONARO 2004). Nell'area a monte della necropoli monumentale meridionale, lungo una probabile via di accesso all'abitato, è stato parzialmente indagato un edi-



Fig. 3 Prospetto monumentale di una tomba a camera della necropoli di età arcaica di Cozzo Matrice



Fig. 4 Veduta da Cozzo Matrice della necropoli e del santuario di età arcaica posto a Sud dell'insediamento



Fig. 5 Veduta da Est delle strutture murarie di età arcaica messe in luce sull'Acropoli di Cozzo Matrice

ficio con strutture rupestri, ricavate nel costone roccioso, che può riferirsi a funzioni cultuali connesse ai riti funebri (fig. 4).

Finora sono state messe in luce strutture riferibili a questo insediamento solo nell'area del pianoro sommitale, antistante due grandi grotte naturali che si aprono ai piedi della vetta di Cozzo Matrice. Nello spiazzo immediatamente contiguo alle due cavità è emersa una successione di vani realizzati con murature che rivelano diverse fasi costruttive di età arcaica (fig. 5). Tale area, già indagata dalle precedenti campagne di scavo, denominata attualmente "Acropoli, Settore A", ha conservato una buona leggibilità delle strutture murarie, che formano complessivamente almeno 9 unità edilizie dislocate lungo il pianoro immediatamente sottostante la parete rocciosa. Queste unità edilizie sono coincidenti con altrettanti vani più o meno parzialmente conservati. Rispetto al numero totale delle unità edilizie, lo scavo ha consentito di distinguere due gruppi cronologicamente distinti: 1) gruppo di ambienti di età arcaica; 2) gruppo di ambienti (costruiti con numerosi elementi di reimpiego) di età tardo arcaica. Al primo raggruppamento appartengono 6 unità, al secondo 3. Tutte le strutture sembrerebbero appartenere ad una destinazione funzionale di tipo residenziale, non essendosi rinvenuti in questa campagna di scavo, e nemmeno in quelle precedenti, elementi riconducibili a contesti cultuali o produttivi. Le strutture del II gruppo (il più recente) hanno un orientamento coincidente con l'asse N-S, dando luogo ad ambienti a pianta rettangolare, dei quali il meglio conservato misura 8 x 4 m circa, essendo mancante del lato breve settentrionale (quello forse in cui si doveva aprire l'ingresso). Tutte le strutture di questa fase costruttiva sono caratterizzate da una tecnica edilizia in cui il piano di spiccato è marcato da un largo zoccolo di fondazione costituito da ciottoli e piccole pietre informi fittamente disposti. Gli elevati sono costituiti da filari molto irregolari di blocchi appena sbozzati o in molti casi non lavorati su tutte le facce, con un uso frequente di zeppe lapidee (probabilmente schegge e sottoprodotti della sbozzatura stessa). In più di un caso i muri di questa fase rimontano direttamente sui

quelli della fase precedente, lasciando così intendere un probabile intervento di spoliazione e riutilizzo.

I piani pavimentali di questa fase sono realizzati con battuti in terra di tipo argilloso sostenuti da sostruzioni realizzate con estesi letti di frammenti di anforacei e *pithoi*. Questi elementi frammentari, numerosi anche nel repertorio degli scavi precedenti, provengono quasi certamente da contenitori per la conservazione di derrate presenti in alcuni ambienti della fase più antica, e quindi anch'essi testimoni di un diffuso reimpiego. Le strutture appartenenti al primo gruppo formano invece ambienti residenziali orientati in senso NO-SE, anche qui con una prevalenza di piante rettangolari, ma con dimensioni generalmente più contenute (il vano più grande misura 5 x 4 m). La tecnica muraria è per gli elevati simile a quella della fase successiva, ma per quanto riguarda i plessi in fondazione si rilevano strutture poco profonde, limitate a tre o quattro filari irregolarmente disposti entro trincea.

Le strutture di questa fase edilizia più antica incidono in parte un livello d'uso preesistente, di cui è stato possibile documentare in due settori dell'area alcune fosse semicircolari ed un pozzetto circolare (su piastra di combustione in concotto). I dati cronologici per questa preesistenza, seppure ancora in fase di studio, indicherebbero un periodo pre-protostorico, inquadrabile nella antica età del Bronzo. Sulla spianata di roccia che sorge ad ovest di quest'area sono infine emersi alcuni vani di difficile datazione, realizzati intagliando nella roccia il piano di calpestio e parzialmente gli elevati. Un ambiente rettangolare con ingresso verso sud, dotato di banchine sui lati lunghi e di fossette sul piano pavimentale, può essere messo in relazione con un utilizzo culturale, similmente ad altri vani quadrangolari, che si dispongono in asse con esso.

4. Le ricerche di superficie nell'area del lago di Pergusa e nella valle del fiume Torcicoda

Le considerazioni sulla diffusione del popolamento antico sui pianori sommitali delle colline pergusee, espresse già da Orsi e da Bernabò Brea, sono state verificate dalle sistematiche attività di survey condotte da Università italiane e straniere nell'area, sotto la direzione della Soprintendenza di Enna, che ha raccolto e reso pubblici i dati delle ricognizioni, componendo una carta delle aree di interesse archeologico di questo ambito territoriale, ai fini della redazione del Piano Paesistico della provincia di Enna (VALBRUZZI 2009).

In particolare, il progetto di ricerche "*Archeologia nella Valle del Torcicoda*" ha interessato la stretta e fertile valle del fiume Torcicoda, che nasce dalle pendici meridionali della montagna sede del moderno centro urbano di Enna, lunga circa 15 km fino alla sua confluenza con l'Imera meridionale. Le indagini archeologiche sono state condotte con successive campagne di ricognizione di superficie realizzate tra il 1996 e il 2006 (GIANNITRAPANI, PLUCIENNIK 1998, 2004), riuscendo ad esplorare in modo intensivo circa il 65% degli 80 kmq del bacino geografico di questa piccola valle fluviale e dei territori circostanti, compresa l'area del lago di Pergusa. Sono stati quindi individuati circa 30 nuovi insediamenti databili dalla preistoria al medioevo (fig. 6), oltre a numerosi siti di età post-medievale, quali mulini, masserie, case rurali e stazzi per le greggi (MIENTJES *et al.* 2002; PLUCIENNIK *et al.* 2004; VALBRUZZI 2912; GIANNITRAPANI 2014a, 2014b).

Da un punto di vista geologico la valle del Torcicoda è paesaggisticamente inserita nel Bacino di Caltanissetta, una vasta depressione che ha agito come avanfossa durante il Tortoniano (Miocene superiore), quando convulse fasi tettoniche fecero emergere le catene montuose settentrionali. Il quadro litologico di tale bacino comprende profondi depositi argillosi, che nelle parti sommitali diventano più limosi e sabbiosi, anche a causa del processo di sedimentazione avvenuto nel corso della crisi di salinità del Messiniano, e la conseguente deposizione della serie evaporitica, costituita dalla successione di *Tripoli*, calcare di base, sale e gesso (DECIMA, WENZEL 1973). Da un punto di vista litologico, le successioni Plioceniche sono costi-

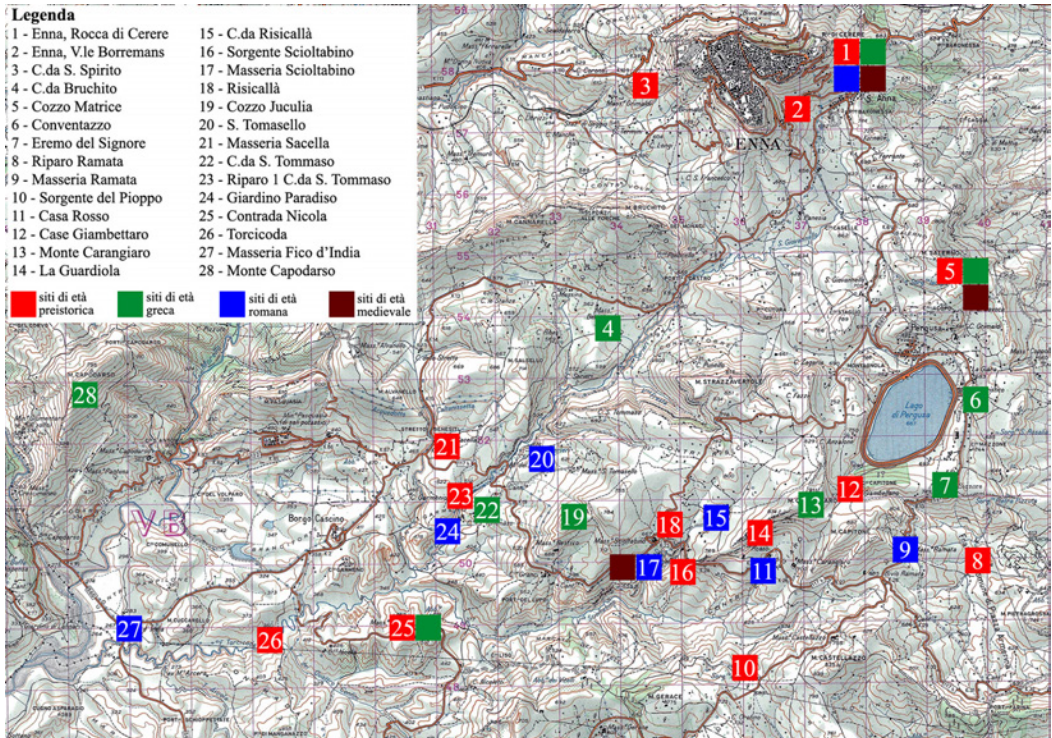


Fig. 6 Carta archeologica della valle del Torcicoda e del bacino del lago di Pergusa (foglio I.G.M. 631 Caltanissetta-Enna scala 1:50.000).

tuite dal *Ciclo di Enna*, rappresentato da marne e calcareniti affioranti lungo tutta la dorsale che congiunge Enna a Monte Capodarso di età medio-Pliocenica. Discordante su questa serie si ha quindi il cosiddetto *Ciclo di Geracello*, costituita da argille marnose e calcareniti di età supra-Pliocenica, che formano il substrato geologico dove è posto il bacino lacustre di Pergusa. La valle del Torcicoda è caratterizzata nella parte alta da terreni collinari fortemente antropizzati dalla moderna espansione urbanistica di Enna, fino a lambire le propaggini occidentali del sistema collinare che circonda il bacino del lago di Pergusa. La parte meridionale della valle è costituita da terreni che degradano dolcemente verso la confluenza con l'Imera, mentre il tratto centrale del torrente, oggi un corso d'acqua a regime stagionale, è invece profondamente incassato nel substrato di marne e calcareniti del *Ciclo di Enna*, scavato dall'azione delle acque, che hanno creato un vero e proprio *canyon*, lungo circa 2 km, largo circa 80 m e profondo in diversi tratti fino a 60 m.

La testimonianza più antica ad oggi rinvenuta è costituita dai pochi resti di industria litica rinvenuti nel Riparo di Contrada Ramata, situato nei pressi del lago di Pergusa: si tratta di un piccolo riparo scavato lungo un basso costone roccioso posto lungo i terrazzi del torrente Scavo, tributario del Dittaino. Il riparo è stato eroso quasi completamente dagli agenti atmosferici, con la conseguente dispersione lungo il terrazzo sottostante dell'antico deposito e della relativa industria, che mostra puntuali riscontri nel consolidato quadro tipologico del Paleolitico Finale siciliano (GIANNITRAPANI 2014a: 94). Al Neolitico è invece attribuibile un focolare rinvenuto alla base di un terrazzo fluviale lungo la parte meridionale del corso del Torcicoda, a Sud di Borgo Cascino (GIANNITRAPANI, PLUCIENNIK 2001), costituito da una fossa riempita

con ciottoli e carbone, da cui è stata ottenuta una datazione al C14 che colloca l'utilizzo di tale struttura intorno alla metà del V mill. a.C.². La presenza di questo focolare, che peraltro non ha restituito altro materiale antropico, è probabilmente da collegarsi al sistema di percorsi utilizzati dai pastori neolitici che, allora come oggi, usavano la piccola valle per spostare le greggi da e verso le colline degli Erei centrali.

È interessante notare come le analisi polliniche realizzate a Pergusa indicano che, a partire da circa 5.000 cal. a.C., si verifica un evidente calo della concentrazione dei pollini, segnando quindi l'inizio di un cambiamento climatico verso condizioni di maggiore aridità, una diminuzione che raggiunge il suo minimo a circa 3.500 cal. a.C. (SADORI *et al.* 2013). Questo trend negativo del clima si svolge quindi contemporaneamente all'inizio dell'occupazione stabile del sito di Cozzo Matrice. Come già detto, le testimonianze più antiche messe in luce nel sito sono riferibili ad una grande capanna a pianta ovale allungata (fig. 2), lunga circa 15,50 per 6,30 m. La struttura è realizzata con perimetro scavato nel banco roccioso, per l'alloggiamento dei pali che costituiscono l'alzato ligneo, mentre lungo l'asse longitudinale sono scavate tre buche di palo (diam. circa 50 cm) per l'alloggiamento dei pali che dovevano sostenere il tetto. Nelle absidi sui lati brevi si trovano alcuni focolari, presenti anche all'esterno dove sono presenti alcuni pozzetti scavati nella roccia, probabilmente per l'immagazzinaggio di derrate alimentari. La capanna è databile all'antica età del rame (3700-3000), e trova analogie con le coeve capanne di Contrada Filidonna nel Catanese e con quelle di Roccazzo nel Trapanese (GIANNITRAPANI 2012a).

Le dinamiche insediative che portarono ad una progressiva stabilizzazione del popolamento durante l'età del Rame in questa parte dell'altopiano centrale, potrebbero essere connesse ai cambiamenti ambientali derivanti dalle fasi di aridità riscontrate dai dati delle analisi polliniche del lago di Pergusa. Ma è solo alla fine del III millennio a.C. che tali dati rivelano un'incidenza delle attività umane di sfruttamento delle risorse naturali sul paleoambiente, come indicato dalla comparsa di specie coltivate e dalle tracce di grandi incendi, probabilmente connessi con le pratiche di disboscamento al fine di acquisire nuove terre da dedicare alle attività agricole e alla pastorizia. Quindi, solo nella tarda età del Rame, alla stabilizzazione dell'insediamento corrispose un uso intensivo delle pratiche agricole in grado di realizzare quel surplus alimentare, che spiega il vistoso incremento demografico documentato dalla diffusione nel territorio degli Erei degli insediamenti fino a tutta l'antica età del Bronzo (GIANNITRAPANI 2012b).

Alla fine di questa lunga fase di espansione demografica, negli stessi territori si assiste ad un netto spopolamento durante tutto il Bronzo Medio e, solo a partire dalle fasi finali dell'età del bronzo e per tutta l'età del Ferro, il territorio degli Erei verrà nuovamente ripopolato. È significativo che proprio a partire dalla fine del II mill. cal a.C., con l'inizio della nuova fase di popolamento delle sistema collinare degli Erei, la sequenza pollinica di Pergusa sia caratterizzata dall'improvviso aumento dei pollini di *Olea*, evidenza che, non potendosi spiegare con cambiamenti climatici, visto il proseguire delle fasi di aridità, deve necessariamente collegarsi all'inizio della coltivazione in quest'area dell'ulivo (SADORI *et al.* 2013). Dei tanti insediamenti individuati nel corso delle ricognizioni, quali ad esempio Cozzo Matrice e Viale Borremans a Enna Bassa per il Rame Antico, Masseria Sacella, Sorgente del Pioppo, Contrada Nicola per il Rame Finale, La Guardiola e Casa Giambettaro per l'età del bronzo, sicuramente il più importante è rappresentato dal Riparo 1 di Contrada S. Tommaso, posto nella parte meridionale del *canyon* di Vallone Cataratta (GIANNITRAPANI 2014a, VALBRUZZI 2014).

Il riparo è situato sul versante orientale del torrente; sulla sponda opposta sono conservati altri due ripari più piccoli, al cui interno si conservano strutture abitative di età moderna. Nel Riparo 1, lungo 70 m e profondo circa 15 m, sono stati condotti nel 2000 e 2001 alcuni saggi, estesi in modo significativo nel 2010, allo scopo di verificare la consistenza del deposito archeologico, indiziato in un primo momento dal rinvenimento in superficie di frammenti ceramici databili sia ad età preistorica che ad età greca arcaica. La sequenza stratigrafica

2 Beta-134710: 5690 ± 120 BP, 1sigma 4790-4330 cal. a.C.

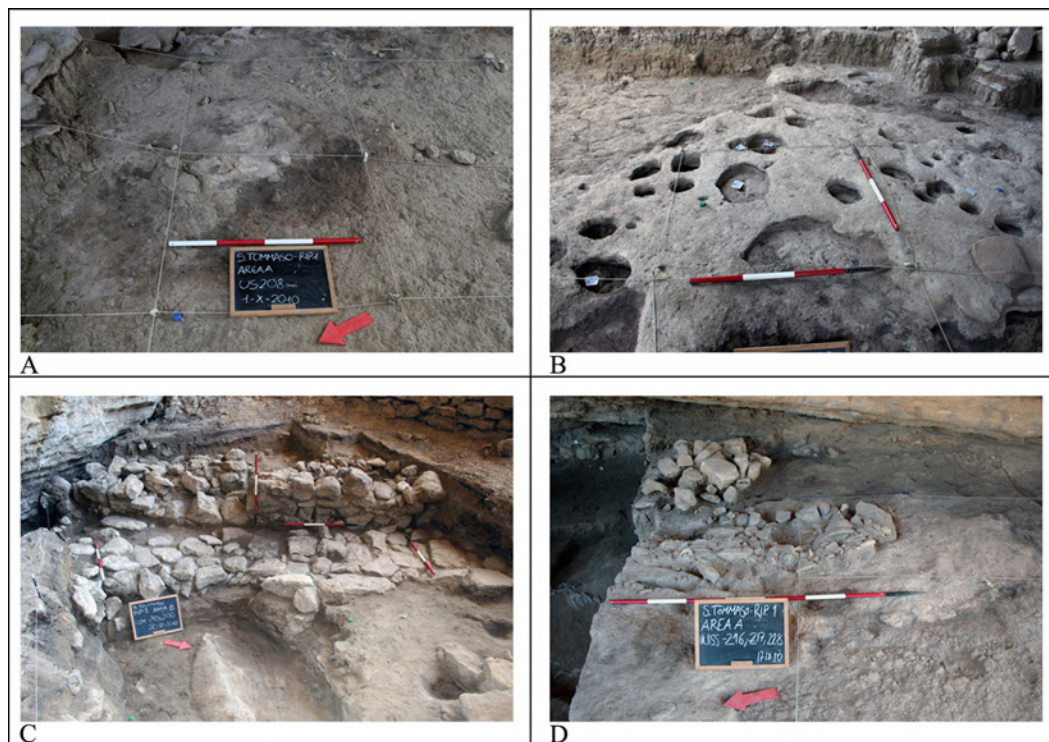


Fig. 7 Riparo 1 di Contrada San Tommaso. A) focolare del Bronzo Recente; B) batutto con pozzetti dell'età del ferro; C) muro del santuario di età arcaica; D) stipe votiva di età arcaica

così esposta è caratterizzata dall'alternarsi regolare di livelli ricchi di materiali antropici e di livelli sterili, indice di un'occupazione stagionale del riparo; in alcuni punti della stratigrafia, inoltre, i livelli di vita sono delimitati e segnati da strati compatti di cenere e materiale organico combusto, probabile esito di incendi intenzionali dei depositi più antichi (MORLEY 2007; GIANNITRAPANI 2014a).

Le indagini condotte in questo sito hanno permesso di verificare come ad oggi la frequentazione di età preistorica sia databile appunto ad un periodo compreso tra il Rame Finale e le fasi finali del Bronzo Antico, sebbene lo scavo non abbia ancora raggiunto i livelli più antichi del deposito, a causa della presenza di grossi blocchi crollati dal tetto del riparo. Al Rame Finale sono attribuiti alcuni frammenti di grossi vasi acromi, confrontabili con quelli utilizzati per le deposizioni funerarie dello stesso periodo rinvenuti a Sciacca all'interno delle grotte di Monte Kronio (GULLÌ 2014). Tuttavia, tali materiali non sono stati rinvenuti dai saggi di scavo eseguiti nel Riparo, ma da alcuni crepacci aperti nella parete rocciosa posta immediatamente sotto l'area indagata, da cui provengono anche diversi frammenti ceramici della *facies* di Castelluccio, tra cui una bella coppa su piede miniaturistica (GIANNITRAPANI 2014a: 98).

La fase più antica messa in luce nelle trincee scavate all'interno del Riparo, è costituita invece da una porzione di paleo-superficie, caratterizzata dalla presenza sulla sua superficie di frammenti acromi e bruniti attribuiti allo stile di Rodi-Tindari-Vallelunga, da cui è stata ottenuta una datazione radiometrica che data tale contesto alla metà del II millennio cal. a.C.³. I livelli attribuiti a questa fase sono inoltre caratterizzati dalla presenza di numerosi resti di cervo,

3 Beta-147993: 3260±70 BP, 1 sigma 1615-1455 cal. a.C.

tra cui un palco di corna completo, capro-ovini e suini, spesso di giovane età. Di particolare interesse è il rinvenimento di resti di tartaruga terrestre (*T. hermanni*), che in diversi casi presentano evidenti tracce di macellazione e di cottura (MANNINO *et al.* 2010). Le modalità di frequentazione del riparo, le analisi archeozoologiche e geomorfologiche e lo studio dei reperti, indicano chiaramente un utilizzo del sito da parte di comunità mobili di pastori. Tuttavia, il contesto di provenienza e la tipologia dei materiali rinvenuti, così come l'abbondante presenza del cervo, della tartaruga e di giovani individui di specie domestiche, sembrano indicare anche un suo possibile uso funerario o culturale.

Dopo una fase di abbandono, corrispondente al Bronzo Medio, il riparo fu quindi occupato in modo ininterrotto dal Bronzo Finale all'età greco-arcaica (XIII sec.-fine VI sec. a.C.). Alla prima fase sono attribuibili alcuni grossi focolari che hanno restituito abbondanti resti di pasto (fig. 7A) e frammenti ceramici a stralucido rosso della *facies* di Pantalica. A questa fase di occupazione, probabilmente a carattere stagionale, segue un'occupazione attestata da un paleosuolo con buche di palo e pozzetti (fig. 7B), assegnabile alla seconda età del ferro, segnata dalla presenza di frammenti ceramici impressi della *facies* di S. Angelo Muxaro. Nel corso dell'età arcaica il sito fu poi utilizzato come spazio sacro, come chiaramente evidenziato dalla presenza di imponenti strutture murarie, tra cui un muro semi-circolare che chiude la parte più profonda del riparo, area che viene ora pavimentata con un battuto regolare costituito da grossi ciottoli piani (fig. 7C). All'interno di questa area sacra sono stati rinvenuti alcuni depositi votivi, costituiti da fossette entro cui vengono sigillati vasi potori di tipo greco coloniale in associazione con ceramiche di tradizione indigena, tutti intenzionalmente rotti dopo i riti di libagione (fig. 7D). Le funzioni culturali attribuite dalle comunità indigene a questo spazio "liminale", luogo di transito pastorale, nascosto entro la stretta gola del Torcicoda, è testimoniato dal carattere dei ritrovamenti: dalla fase finale del bronzo all'età del ferro è infatti costante la presenza di resti di cervo, di testuggine terrestre e di giovani esemplari di ovini e suini, associati a pozzetti e deposizioni di ceramiche (GIANNITRAPANI 2014a).

Le ricognizioni condotte nella valle del Torcicoda hanno permesso di individuare altri siti coevi alla fase finale di occupazione del Riparo, oltre ovviamente quello di Cozzo Matrice: materiali attribuibili a tale periodo sono stati infatti rinvenuti nella parte sommitale di Monte Carangiario, che chiude a Sud il bacino di Pergusa, un insediamento dove pure si conservano i resti della fortificazione perimetrale, e a Cozzo Juculia, una ripida altura posta immediatamente sopra la gola di Vallone Cataratta e il Riparo di Contrada S. Tommaso, nel quale è abbondante la presenza di ceramiche greche coloniali e di importazione, che può avere svolto la funzione di avamposto militare, vista la posizione dominante di controllo su una vasta porzione del territorio, nell'ambito delle dinamiche connesse con la penetrazione greca dalla costa meridionale verso la parte più interna dell'isola (GIANNITRAPANI, PLUCIENNIK 1998, VALBRUZZI 2014).

5. Lo sviluppo dei centri protourbani nell'altopiano degli Erei

Il lento processo di costruzione di strutture sociali protourbane nell'altopiano centrale degli Erei avvenne in un'epoca segnata da profonde trasformazioni culturali, dovute all'arrivo nell'isola, durante le fasi finali dell'età del bronzo, di popolazioni peninsulari e, successivamente, nell'età del ferro, dei coloni greci insediati sulle coste. Le ricerche di Bernabò Brea nelle numerose necropoli a grotticella scavate nelle vallate intorno a Calascibetta e gli studi della Albanese Procelli sui corredi funerari ivi rinvenuti, hanno messo in luce «*i processi di fluidità e di continua ridefinizione delle identità etniche, con gruppi dai confini sistematicamente ibridati attraverso l'aggressione di tratti esterni*» che diedero vita a comunità "meticcie" in questa area della Sicilia centrale, che può definirsi quale "frontiera osmotica" tra le diverse parti dell'isola (ALBANESE PROCELLI 2003).

Monumentali "città dei morti" vennero scavate fino alla piena età classica in modo diffuso, lungo le pendici rocciose che fanno da corona alle vette su cui si insediarono i centri abitati indigeni, durante questa lunga fase di transizione, nei diversi territori degli Erei (VALBRUZZI

2014). Nella parte orientale, a confine con l'area etnea, da dove giunse l'ondata migratoria delle popolazioni peninsulari, consistenti complessi funerari rupestri si addensano sui fianchi scoscesi dei sistemi collinari su cui sorsero gli abitati protourbani di *Kentoripa*, divenuta poi importante città siceliota in età ellenistico-romana (RIZZA 1987), e di Morgantina, lungo la valle del Gornalunga (LEIGHTON 2012).

Lungo la strategica valle del *Salso-Kyamosoros*, che dalle vallate pedemontane dei Nebrodi conduce alla piana di Catania, si svilupparono numerosi centri d'altura, costellati d'intorno da sparse necropoli a grotticella artificiale che in età arcaica, sotto l'influenza greco-coloniale, assunsero la forma della camera regolare con banchine e fronte architettonica (VALBRUZZI 2014). Nella parte occidentale, entro il grande bacino idrografico dell'Imera meridionale, via naturale di attraversamento dalla Sicilia centrale al Mare Africano, le architetture funerarie rupestri segnano fortemente il paesaggio arido dell'interno, nel quale si situarono, in posizione elevata, i centri abitati di Monte Altesina, Monte Giulfo, Capodarso (SCIBONA 1992), Sabucina, Rocche e Tornambè. Importante corso d'acqua degli Erei meridionali e immissario dell'Imera meridionale è il fiume Braemi, lungo la cui ampia vallata, durante l'età del ferro, sorsero centri protourbani fortificati, dei quali solo l'insediamento sito sul pianoro sommitale di Montagna di Marzo divenne una vera e propria polis con un impianto urbanistico regolare (MORESCHINI 1992; GUZZARDI 1999).

Questi complessi funerari, realizzati entro un lungo corso di tempo e distribuiti diffusamente nei diversi territori dell'altopiano interno degli Erei, rappresentano con tutta evidenza una significativa testimonianza della volontà, da parte delle comunità della Sicilia centrale, di monumentalizzare la morte e i suoi riti, per costruire una "memoria culturale", in un'epoca di creazione di identità culturali "ibride". La dispersione entro un vasto raggio territoriale di piccole necropoli rupestri dell'età del ferro, già evidenziata da Bernabò Brea, nel sistema collinare che circonda il lago di Pergusa, può essere quindi messa in relazione con tale consapevole atto di "territorializzazione" delle comunità dell'interno. In particolare, per le cittadelle arroccate sui pianori sommitali del bacino lacustre, come è stato già ipotizzato nel paragrafo precedente, tale ampia diffusione dei monumenti funerari dovette costituire un concreto riferimento ai territori entro i quali ciascuno di questi centri protourbani si approvvigionava per l'acquisizione di risorse naturali, in un sistema di insediamento policentrico.

Con tale trama diffusa di nascenti strutture protourbane raccolte nel territorio degli Erei centrali, a vista della montagna di Enna, dovette, probabilmente, connettersi la profonda trasformazione delle pratiche cultuali avvenuta nel santuario fluviale del Riparo 1 di Contrada S. Tommaso, nella fase databile alla fine dell'età arcaica, quando lo spazio sacro si struttura fisicamente con la costruzione del recinto circolare e la sigillatura delle deposizioni votive, nelle quali i materiali del rito della libagione greca si mescolano alle ceramiche indigene. Come è stato già illustrato nel paragrafo precedente, permane anche in questa ultima fase di occupazione del sito, la presenza dei palchi di corna di cervo, deposti sia negli strati di fondazione del recinto sacro che nei livelli di utilizzo. A proposito del santuario di età arcaica è possibile, allo stato attuale delle ricerche, avanzare un'ipotesi interpretativa che spieghi l'utilizzo cultuale del riparo del Torcicoda da parte delle comunità indigene raccolte nei centri protourbani del bacino di Pergusa con la volontà di esprimere l'avvenuta e ormai consapevole "acculturazione" nei confronti dell'elemento greco coloniale, in un'epoca gravida di preoccupazioni per la crescente conflittualità militare tra le stesse *apoikiai*. La stretta vicinanza, inoltre, del riparo con l'insediamento posto in alto sulla rocca di Cozzo Iuculia, a controllo della valle del Torcicoda e del lago di Pergusa, sito nel quale, come detto, è abbondante la presenza di ceramiche greche coloniali e di importazione, fa pensare alla presenza nell'area di coloni che potevano anch'essi utilizzare il santuario indigeno come luogo di scambio e mediazione con le comunità dell'Ennese, all'interno di dinamiche politico-economiche egemoniche: *«è solo per la seconda età del ferro che in Sicilia si hanno dati chiari in relazione alla strutturazione di aree sacre. Un processo che forse non è disgiunto da un fenomeno ancora da comprendere in tutte le sue implicazioni: quello della possibile "utilizzazione" da parte dei coloni, come luogo di incontri e scambi con le popolazioni locali, dei santuari indigeni di particolare importanza territoriale, vere e proprie*



Fig. 8 La *lesche* con banchine del santuario rupestre di età arcaica di Cozzo Matrice; sullo sfondo, a sinistra, la città di Enna.

zone elitarie di redistribuzione tra l'economia del profondo interno e quella costiera» (ALBANESE PROCELLI 2003: 211).

Il sistema di insediamento policentrico degli Erei entrò in crisi in età classica, come è documentato dall'abbandono dei centri protourbani localizzati su Monte Giulfo, Capodarso e Tornambè. Tale spopolamento si avverte in modo significativo nell'ambito territoriale del bacino del lago di Pergusa, nei siti di Cozzo Matrice, Monte Carangiaro e Cozzo Luculia. Tale fenomeno demografico è attestato, inoltre, dalla fine della lunga frequentazione del santuario fluviale di Contrada S. Tommaso, e dallo spopolamento delle colline intorno Calascibetta, come è evidente dall'assenza di necropoli databili dopo la metà del V secolo a.C. Furono probabilmente ragioni di competizione nei confronti della crescente egemonia esercitata dalle *poleis* coloniali greche e la conseguente nuova complessità sociale a determinare le condizioni storiche di tale "statalizzazione" delle comunità indigene nei centri collocati in posizione più favorevole (IBID.).

Per tale consapevole azione fondativa urbana di raccolta delle popolazioni dai centri sparsi nel territorio all'interno della 'nuova città', *Henna* dovette essere considerata dagli storiografi greci una vera e propria *polis*, tanto da attribuirle ad una *apoikia* coloniale greca (VALBRUZZI 2014). Le indagini archeologiche condotte nel corso del 2009, nella valletta Santa Ninfa, nella terrazza che si apre tra la Rocca di Cerere ed il lato orientale del Castello di Lombardia, nella parte più orientale della città, hanno messo in luce, al di sotto dei depositi moderni e medie-

vali, alcuni manufatti rupestri che potrebbero collegarsi alle strutture del santuario greco-romano (GIANNITRAPANI, VALBRUZZI 2015).

Si tratta di un complesso rupestre disposto su terrazze successive: sulla terrazza superiore si apre una vasta sala rettangolare parzialmente scavata nella roccia, fino ad un'altezza sul lato lungo a monte di circa 2 m, dalle dimensioni di 12x6 m, sul cui fondo pavimentale si conservano piccoli pozzetti ed una vasca con gradoni. Tale struttura rupestre dell'acropoli dell'antica *Henna* rivela forti analogie con la sala rettangolare allungata con banchine sui lati lunghi, scavata nella parte alta della cittadella arcaica di Cozzo Matrice (fig. 8), dove è inserita in una vasta area, caratterizzata dalla presenza di molti pozzetti. Entrambi gli edifici possono interpretarsi come sale per il consumo comunitario di pasti rituali, in occasione delle feste dedicate al culto di Demetra. Nel terrazzo immediatamente sottostante il banco roccioso, tagliato verticalmente, si conservano trenta edicole votive rettangolari, di diverse dimensioni, in alcuni casi sagomate superiormente con un timpano. Analoghe pareti di roccia ricoperte da serie di edicole votive sono state rinvenute in aree sacre di età greca: ad Akrai, nel santuario di età classica; ad Agrigento nel 'santuario degli eroi divinizzati' di età ellenistica (IBID.). Dobbiamo immaginare che questa area sacra facesse parte del vasto santuario demetriaco che Cicerone visitò sull'acropoli di Enna, nel punto in cui, probabilmente, era in antico l'accesso della via che risaliva le pendici sudorientali della Rupe. Di tale ampio paesaggio culturale urbano descritto da Cicerone nelle Verrine in età romana repubblicana, faceva pienamente parte lo scenario naturale del lago di Pergusa, come egli stesso riferisce: «*Henna si trova in una posizione assai elevata e dominante. Intorno ad essa si trovano numerosi boschi e laghi sacri. Questa città, infatti, non sembra tanto una città quanto una dimora consacrata a Cerere*» (Verr., II, 4: 110).

6. Prospettive di ricerca e fruizione dell'area archeologica di Cozzo Matrice nel contesto del paesaggio archeologico degli Erei.

Le estese indagini archeologiche condotte in questi ultimi decenni nell'area degli Erei offrono un contesto territoriale "multiscalare" di riferimento alla ricerca avviata nel sito di Cozzo Matrice con le attività effettuate nel 2015, a cura della Soprintendenza ai beni culturali ed ambientali di Enna. Gli obiettivi di ricerca previsti dal progetto europeo non sono stati tuttavia del tutto raggiunti, perché è stata necessaria una variante contabile in corso d'opera, che ha dirottato le risorse finanziarie dalle indagini archeologiche ai lavori di sistemazione e recinzione dell'area demaniale. Sarà quindi necessario provvedere al completamento delle attività di ricerca nel sito, prevedendo l'impiego di altri fondi istituzionali o strutturali per realizzare la fase di documentazione con rilievi digitali 3D, tramite fotogrammetria aerea e terrestre, già prevista ma purtroppo non realizzata tramite il progetto appena terminato. Dovrà, inoltre, prevedersi, a cura della Soprintendenza di Enna, in collaborazione con altri enti di ricerca, il completamento delle indagini archeologiche nei settori di scavo dove le attività sono state sospese improvvisamente, non consentendo alla direzione scientifica di rimuovere, come previsto dalla metodologia stratigrafica, i contesti archeologici ivi conservati, impedendone la corretta documentazione ed il recupero di quelli maggiormente esposti al degrado, come nel caso del palesuolo di età preistorica messo in luce nel settore dell'Acropoli. Allo stesso modo andrà doverosamente riscoperta la capanna dell'antica età del Rame, a tutt'oggi ancora interrata e in gran parte inedita.

Riguardo, invece, le attività di valorizzazione del patrimonio archeologico conservato nel sito di Cozzo Matrice, era previsto in progetto, come prescrive la normativa europea, un volume a stampa contenente gli esiti delle attività di ricerca promosse tramite i fondi comunitari. Ma tale doverosa pubblicazione, che avrebbe "restituito" alla collettività tutta, in termini di conoscenze storiche e "pubblico godimento", quanto versato economicamente dal bilancio dell'U.E., non è stata realizzata, a causa dei ritardi amministrativi descritti nel paragrafo introduttivo. Il contributo che in questa sede si presenta vuole rimediare, in parte, a tale vuoto

di informazione, rendendo accessibili a tutti i dati scientifici ottenuti dalla ricerca sul campo effettuata tramite tale progetto, spiegandone il contesto territoriale, sia in senso sincronico che diacronico, per una migliore comprensione del significato culturale dei beni archeologici messi in luce, all'interno della storia di lunga durata dell'altopiano degli Erei centrali.

In realtà occorre che da subito, essendo stata appena recintata e strutturata con percorsi di visita l'area archeologica di Cozzo Matrice, si metta in campo un'opera di ampia divulgazione delle "archeostorie" raccontate dalle ricerche scientifiche nel sito di Cozzo Matrice e, più in generale, nell'ambito territoriale del lago di Pergusa e dell'ennese, attraverso il coinvolgimento delle comunità locali, tramite progetti di Educazione Permanente, in sinergia con istituzioni formative, associazioni culturali e centri di ricerca territoriali. L'obiettivo da raggiungere nei prossimi anni dovrebbe consistere nella "riappropriazione" pubblica del vasto patrimonio culturale ennese tramite "azioni popolari di cura, presa in carico e messa in valore" dei beni archeologici disseminati nel proprio territorio, quel vasto Museo Diffuso che in questo contributo abbiamo cercato di descrivere.

Bibliografia

- ALBANESE PROCELLI R. M. 1982, *La necropoli di Cozzo S. Giuseppe in Contrada Realmese*, «Notizie degli Scavi», XXXVI, pp. 425-632.
- ALBANESE PROCELLI R. M. 1988-89, *Le necropoli di Malpasso, Calcarella e Valle del Coniglio*, «Notizie degli Scavi», XLII-XLIII, pp. 161-225.
- ALBANESE PROCELLI R. M. 2003, *Sicani, Siculi, Elimi. Forme di identità, modi di contatto e processi di trasformazione*, Milano.
- BERNABÒ BREA 1947 = L. BERNABÒ BREA, *Enna (Iscrizione ricordante una sacerdotessa di Cerere; Chiesetta rupestre bizantina dello Spirito Santo; Villaggio preistorico del IV periodo siculo al Cozzo Matrice). Calascibetta (Necropoli sicula al Cozzo S. Giuseppe in Contrada Realmesi)*. «Notizie degli Scavi», I, Serie VIII, pp. 241-246.
- BONANNO C., VALBRUZZI F. 2012, *Mito e Archeologia degli Erei. Museo Diffuso Ennese. Itinerari archeologici*, Palermo.
- CANZANELLA M. G. 1987, s.v. *Cozzo Matrice*, in BTCGI, vol IV, Pisa-Roma, pp.448-450.
- CILIA E. 1980-81, *Cozzo Matrice, scavi 1979*, «Kokalos», XXVI- XXVII, 2.1, pp. 613-619.
- CILIA E. 1993-94, *Attività della sezione archeologica della Soprintendenza BB.CC.AA. di Enna*, «Kokalos», XLIII-XLIV, pp. 915-922.
- COTTONARO M. 2004, *La Tomba 3.79 di Cozzo Matrice (Enna). Un esempio di ellenizzazione all'interno della Sicilia in età arcaica*, Tesi di Laurea inedita, Università di Catania.
- DECIMA A., WEZEL F. C. 1973, *Late Miocene evaporites of the central Sicilian basin, Italy*, «Deep Sea Drilling Project», XIII, pp. 1234-1241.
- GIANNITRAPANI E. 2012a, *Dalla capanna alla casa. L'architettura domestica nella preistoria della Sicilia centrale*, in Bonanno C., Valbruzzi F. (a cura di), *Mito e Archeologia degli Erei*, Enna, pp. 69-75.
- GIANNITRAPANI E. 2012b, *Aspetti culturali e dinamiche del popolamento di età preistorica della provincia di Enna*, in *Studi, ricerche, restauri per la tutela del Patrimonio culturale ennese. I Quaderni del Patrimonio culturale Ennese*, n.1, Enna, pp. 145-181.
- GIANNITRAPANI E. 2014a, *The social meaning of caves and rock-shelters in the prehistory of the Erei (Central Sicily): archeological investigations at the Riparo 1 of Contrada San Tommaso near Enna*, in Gulli D. (a cura di), *From cave to dolmen. Ritual and symbolic aspects during the eneolithic period between Sciacca, Sicily and Central Mediterranean*, Oxford 2014, pp. 91-103.
- GIANNITRAPANI E. 2014b, *Archeologia "politica", archeologia globale e archeologia dei paesaggi negli Erei, Sicilia centrale. Il caso studio della valle del Torcicoda nel territorio di Enna*, in CONGIU M., MICCICHÈ C., MODEO S. (a cura di) *Viaggio in Sicilia. Racconti, segni e città ritrovate*, Caltanissetta, pp.73-93
- GIANNITRAPANI E., PLUCIENNIK M. 1998, *La seconda campagna di ricognizione (settembre 1997) del progetto "Archeologia nella Valle del Torcicoda"*, «Sicilia Archeologica», 96, pp. 59-69.
- GIANNITRAPANI E., PLUCIENNIK M. 2001, *Rock-shelter research in central Sicily*, «Antiquity», 75 (287), pp. 13-14.
- GIANNITRAPANI E., PLUCIENNIK M. 2004, *Il progetto "Archeologia nella valle del Torcicoda". Relazione preliminare della I° campagna di ricognizione*, in *Atti del I° Convegno Internazionale di Preistoria e Protostoria Siciliana*, Corleone (PA), pp. 89-113.

- GIANNITRAPANI E., VALBRUZZI F. 2015, *L'immagine ritrovata di una città antica: l'archeologia urbana a Enna*, in ANICHINI F. GATTIGLIA G., GUALANDI M. L. (a cura di), *MAPPA Data Book 1. I dati dell'archeologia urbana italiana*, Roma, pp. 39-55.
- GUZZARDI L. 1999, *Montagna di Marzo: nuovi dati sulla storia e sulla topografia del sito*, «Kokalos», XLV, pp. 535-554.
- LEIGHTON R., a cura di, 2012, *Prehistoric Houses at Morgantina. Excavations on the Cittadella of Morgantina in Sicily 1989-1994*, Londra.
- MANNINO M. A., PLUCIENNIK M., GIANNITRAPANI, E. 2010, *Risultati preliminari dello studio archeozoologico dei reperti osteologici dal Riparo San Tommaso (Enna)*, in *Atti del V° Convegno Nazionale di Archeozoologia* (Rovereto 10-12 dicembre 2006), Rovereto, pp. 165-167.
- MIENTJES A., PLUCIENNIK M., GIANNITRAPANI E. 2002, *Archaeologies of recent rural Sicily and Sardinia: a comparative approach*, «Journal of Mediterranean Archaeology», 15 (2), pp. 139-166.
- MORESCHINI D. 1992, s.v. *Montagna di Marzo*, in *BTCGI*, vol.X, Pisa-Roma, pp. 229-235.
- MORLEY M. 2007, *Mediterranean Quaternary Rockshelter Sediment Records: A Multi-Proxy Approach to Environmental Reconstruction*, Tesi di Dottorato inedita, University of Manchester.
- ORSI P. 1898, *Le necropoli di Licodia Eubea ed i vasi geometrici del quarto periodo siculo*, «Römische Mitteilungen der Deutschen Archäologischen Instituts», XIII, Fasc. 4, pp. 345-346.
- ORSI P. 1931, *Studi preliminari sulla topografia dell'antica Enna*, «Notizie degli Scavi», VII, Fasc. 7-8-9, Serie VI, pp. 373-396.
- PLUCIENNIK M., MIENTJES A., GIANNITRAPANI E. 2004, *Archaeologies of aspiration: historical archaeology in rural central Sicily*, «International Journal of Historical Archaeology», 8 (1), pp. 27-65.
- RIZZA G. 1987, s.v. *Centuripe*, in *BTCGI*, vol. V, Pisa-Roma, pp. 234-243.
- SADORI L., ORTU E., PEYRON O., ZANCHETTA G., VANNIÈRE B., DESMET M., MAGNY M. 2013, *The last 7 millennia of vegetation and climate changes at Lago di Pergusa (central Sicily, Italy)*, «Climate of the Past», 9, pp. 1969-1984.
- SCIBONA G. 1992, s.v. *Monte Capodarso*, in *BTCGI*, vol X, Pisa-Roma, p. 288.
- TUSA V., DE MIRO E. 1983, *Sicilia occidentale*, Roma, pp. 312-313.
- VALBRUZZI F. 2009, *Il sistema insediativo antico e i beni archeologici*, in *I Piani Territoriali Paesaggistici nella Provincia di Enna*, «Quaderni dell'Istituto Nazionale di Urbanistica», 53, pp. 86-92.
- VALBRUZZI F. 2012, *Storia del Paesaggio e Archeologia: gli insediamenti rurali di età romana e tardo-antica nella Sicilia centrale*, in *Studi, ricerche, restauri per la tutela del Patrimonio culturale ennese. I Quaderni del Patrimonio culturale Ennese*, n.1, Enna, pp. 205-240.
- VALBRUZZI F. 2014, *Contributo all'archeologia dell'antica Henna e del territorio degli Erei*, «Sicilia Antiqua», XI, pp. 501-514.
- VALBRUZZI F. 2015, *Sulle orme di Paolo Orsi: la ricerca archeologica nell'antica Enna, dall'Unità d'Italia al nuovo millennio*, in GUIDA M. K., RUSSO P. (a cura di), *Arti al centro. Ricerche sul patrimonio culturale della Sicilia centrale 1861-2011*, Enna, pp. 251-267.

Hanno condiviso i loro dati...

Fabrizio Burchianti

Laureato presso il Dipartimento di Scienze Archeologiche dell'Università di Pisa, con Tesi in Etruscologia e archeologia italiana. Diploma di Scuola di Specializzazione in Archeologia Classica all'Università di Pisa nel 2009. Dottorato di ricerca in Archeologia presso l'Università di Pisa, nel 2012. Direttore del Museo Etrusco Guarnacci di Volterra dal 2012.

Lucina Giacomini

Archeologa, impegnata dal 1985 nella ricerca archeologica applicata, archeologia del paesaggio e politiche di valorizzazione e comunicazione dei contesti culturali. Le sue ricerche attuali riguardano i modelli di comunicazione non verbale resi possibili dalle tecnologie digitali e il campo di sviluppo degli elementi teorici e metodologici per la comunicazione culturale. Di formazione umanistica, arricchita da una preparazione naturalistica per aver sviluppato i suoi studi applicativi nel campo dell'ecologia preistorica, svolge attività professionale nell'ambito della conservazione dei beni archeologici e della ricerca archeologica applicata. E' membro dell'Istituto Italiano di Paleontologia Umana di Roma. Dal 1990 è direttore tecnico archeologo e, dal 2008, project manager della società SAF per la cultura e l'ambiente S.r.l. oggi Around Culture S.p.a. di cui è Consigliere di Amministrazione e Project manager.

Enrico Giannitrapani

Enrico Giannitrapani, dopo gli studi universitari e post-universitari (Università di Genova e University College London), specializzandosi nel campo della preistoria del Mediterraneo, ha insegnato all'Università Kore di Enna (2008-2011); nel 2014 ha conseguito l'Abilitazione Nazionale (II fascia). I suoi interessi riguardano l'archeologia della complessità sociale, in particolare riferita alle comunità preistoriche siciliane e mediterranee, l'archeologia dei paesaggi e, in generale, la metodologia della ricerca archeologica

Simona Morandi

Laureata in Metodologia della Ricerca Archeologica (Università degli Studi di Genova); master ad Ingegneria in Topografia e Rilievo (Politecnico di Milano); Specializzazione in Archeologia tardo romana e medievale (Università Cattolica di Milano). Archeologa professionista; la sua ricerca si concentra sull'applicazione delle tecnologie ai Beni Culturali in particolare il rilievo di siti, strutture ed oggetti archeologici attraverso l'image-based modellig, disegno, grafica vettoriale, visualizzazione 3D.

Giandomenico Ponticelli

Nasco a Napoli il 3 marzo 1976; consegua il diploma di Geometra e frequento il corso di perfezionamento postdiploma in "recupero edilizio e del territorio" conseguendo utili strumenti per la valutazione dell'impatto sugli edifici storici del contesto urbano moderno. Nel 2012 mi laureo con lode alla specialistica in Storia medievale con una tesi in Archeologia cristiana e medievale, inerente lo studio di ambienti inediti della Catacomba di san Gennaro

a Napoli. Attualmente collaboro con l'Ispettorato alle catacombe della Campania, l'università del Molise, l'università degli studi di Perugia e diverse imprese del settore dei beni culturali e delle indagini archeologiche tra cui SAF s.r.l..

Dal 2012 sono archeologo libero professionista con incarichi nel territorio laziale e campano. Dal 2014 frequento la Scuola di Specializzazione in Beni Archeologici dell'università Suor Orsola Benincasa.

Francesca Valbruzzi

Francesca Valbruzzi è attualmente funzionaria archeologa presso la Soprintendenza di Enna. Dopo la laurea in Lettere Classiche presso l'università di Messina, ha conseguito il Dottorato di Ricerca presso l'Università La Sapienza di Roma. I suoi interessi scientifici riguardano l'età romana e tardo antica, l'archeologia dei paesaggi e l'archeologia urbana. Nell'ultimo decennio ha coordinato per la Soprintendenza l'attività di archeologia preventiva in tutto il territorio ennese e la Carta Archeologica del P.T.P.R.

Appendice - Pubblicare nei Data Books

Norme per la pubblicazione di contributi nei Data-Books e nel MOD

Il Data Book prevede due tipologie di contributi:

- Long paper: articoli di max 50.000 battute (spazi, note e bibliografia incluse), con possibilità di inserire fino a un max di 8 immagini (grandezza max stimata ½ pagina formato A4 e possibilità di inserire 1 immagine a tutta pagina);
- Short paper: brevi comunicazioni di max 7.500 battute (spazi inclusi), privi di note e immagini e con massimo 5 riferimenti bibliografici.

Tutti i contributi sono sottoposti a peer-review.

Il Data Book è pubblicato in formato open access con licenza CC-BY 4.0 e attribuzione di codici DOI. È realizzato a colori nel formato digitale, mentre la stampa cartacea è in b/n e può essere acquistata in modalità print on demand.

Per ogni contributo devono essere inviati:

a) Testo in formato .doc o .odt, redatto secondo le norme redazionali (allegato A). Il testo deve contenere i riferimenti alle immagini (se presenti), con eventuali indicazioni circa la grandezza di ciascuna di esse.

b) Immagini (solo per i long paper): max 8 immagini numerate progressivamente, con relative didascalie. Le immagini devono essere in formato .jpeg, con una risoluzione di 300 dpi e devono essere già dimensionate per una larghezza massima di 14,4 cm.

c) Documentazione da caricare nel repository MOD (allegato B). La documentazione deve rispondere ai criteri di pubblicazione indicati alla pagina <http://mappaproject.arch.unipi.it/mod/pubblicare-nel-mod.php>. L'autore deve obbligatoriamente indicare con quale licenza (CC0, CC-BY o CC-BY-SA) intende rilasciare i dati, fatta eccezione per la documentazione fotografica che, a norma di legge (D.L. n. 83 del 31.05.2014, Art Bonus, convertito in Legge n. 106 del 29.07.2014) è rilasciata con licenza CC-BY-NC-SA. Il materiale da caricare nel repository, nella sua versione definitiva, deve essere inviato subito dopo l'accettazione del contributo da parte dei peer reviewers; il mancato invio comporta l'esclusione del paper dal Data-volume.

d) Abstract in inglese (max 500 battute, spazi inclusi).

e) Dati dell'autore/autori: nome, cognome, eventuale istituzione/ente/società di appartenenza, indirizzo e-mail, recapito telefonico (e possibilmente contatto skype).

f) Nota biografica di ciascun autore (max 500 battute, spazi inclusi).

ALLEGATO A - NORME REDAZIONALI

Lingua: italiano o inglese.

Riferimenti bibliografici *infra testo*: vanno inseriti nel testo usando il cognome dell'autore, l'anno di pubblicazione e la pagina (es. MOBERG 1981:11).

Bibliografia:

- monografia: cognome, iniziale del nome, anno, *titolo* (in corsivo), luogo di edizione (es. Moberg C.A. 1981, Introduzione all'archeologia, Milano).

- volume a cura di: cognome, iniziale del nome (ed./eds o a cura di), anno, *titolo*, luogo di edizione (es. Francovich R., Manacorda D. (a cura di) 2000, Dizionario di archeologia, Roma-Bari).

- contributo in volume: cognome, iniziale nome, anno, *titolo*, in cognome, iniziale nome, titolo, luogo di edizione, pp. (iniziale-finale) (es.: Brogiolo G.P. 2000, Urbana, Archeologia, in Francovich R., Manacorda D. (a cura di), Dizionario di archeologia, Roma-Bari, pp. 350-355).

- convegni: Titolo del convegno (luogo e anno) (es.: Brogiolo G.P., Olcese G. (a cura di) 2000, Produzione ceramica in area padana tra il II secolo a.C. e il VII secolo d.C.: nuovi dati e prospettive di ricerca. Convegno internazionale (Desenzano del Garda 1999), Mantova).

- articolo in rivista: cognome, iniziale nome, anno, *titolo*, in «Rivista», n., pp. (iniziale-finale). I titoli delle riviste vanno indicati per esteso, senza abbreviazioni, per favorire la leggibilità (es. Anichini F., Paribeni E. 2005, Il Gis Archeologico della città di Pisa. Primi risultati per la tutela e la gestione del patrimonio archeologico pisano, in «Notiziario della Soprintendenza Archeologica per la Toscana», 1, pp. 205-210).

Immagini:

- le immagini devono essere inviate in formato .jpeg, con risoluzione di 300dpi;
- la larghezza dell'immagine non deve superare i 14,4 cm; 14,4x20 cm nel caso dell'eventuale immagine a tutta pagina;
- eventuali tabelle sono contate come immagini. È preferibile inviare le tabelle già in formato immagine. Qualora non fosse possibile, le tabelle saranno formattate su una larghezza massima di 14,4 cm;
- le immagini devono essere numerate con numeri arabi progressivi;
- il rimando nel testo all'immagine deve corrispondere al nome del file dell'immagine e deve essere tra parentesi tonde: es. (Fig. 1);
- le didascalie devono essere inserite in un file .doc o .odt a parte. Ciascuna didascalia, non può superare 450 battute, spazi inclusi.

ALLEGATO B - DOCUMENTAZIONE DA CARICARE NEL MOD

- Il deposito della documentazione nel repository MOD non prevede limiti e non impone formati. Sono preferibili, ma non indispensabili, formati di tipo aperto.
- I dati possono essere inviati in formati diversi a seconda delle tipologie.
- Nel caso d'interventi ampi e/o molto complessi, è possibile scegliere di caricare la documentazione di singoli settori di scavo come interventi separati. In questo caso dev'essere compilato un modulo distinto per ciascun dataset.
- I dati non devono contenere dati personali e/o sensibili di soggetti terzi rispetto agli autori. Tali dati devono essere cancellati o oscurati in modo permanente. Nel caso si voglia far apparire tali dati, è necessario inviare via e-mail la scansione dell'apposita liberatoria firmata dal soggetto interessato.
- I dati sono caricati nel repository con una pagina generale introduttiva e distinguendo fra 'Letteratura grigia' (relazioni preliminari, diari di scavo ecc.) e 'Dataset' (dati archeografici grezzi), che figurano su due pagine separate.

Dati generali:

- È necessario attribuire un titolo all'intervento pubblicato; il titolo apparirà nel repository MOD, sia nell'indice, sia nelle pagine dedicate.
- È necessario indicare l'anno di realizzazione dell'intervento.
- L'intervento può prevedere uno o più autori. Alla voce 'Autori' devono comparire, con nome e cognome, tutti gli autori, sia quelli dei documenti da inserire nella sezione 'Letteratura grigia', sia quelli dei documenti del 'dataset'. Ogni autore deve inviare via mail la scansione della propria liberatoria alla pubblicazione della documentazione da lui firmata.
- È possibile indicare un indirizzo e-mail come contatto di riferimento.
- Ogni intervento dev'essere preceduto da una nota introduttiva sintetica, in cui sono indicati i nomi degli 'esecutori' dell'intervento e quello del 'direttore scientifico' (è facoltativo l'inserimento di una o più affiliazioni) e sono descritti la tipologia e i tratti salienti dell'intervento (massimo 1.500 battute, spazi inclusi).
- Ogni intervento deve prevedere un'immagine di copertina in formato .jpeg, a 72 dpi di risoluzione, che deve essere inviata separatamente e nominata come 'nome_intervento_copertina'.
- È necessario smarcare una o più tipologie di intervento, fra quelle indicate.
- È necessario indicare una o più cronologie di riferimento, al fine di ottimizzare le operazioni di ricerca guidata sul MOD.
- È necessario indicare una o più tipologie di riferimento, al fine di ottimizzare le operazioni di ricerca guidata sul MOD.
- È possibile inserire fino a un massimo di 10 keywords.
- È possibile indicare le coordinate geografiche di riferimento dell'intervento.
- È necessario scegliere la licenza con cui rilasciare l'intero archivio, scegliendo fra le seguenti licenze: CC0, CC-BY e CC-BY-SA.
- Secondo le normative vigenti, tutte le immagini caricate saranno rilasciate con licenza CC-BY-NC-SA.

Letteratura grigia:

- È necessario definire una modalità di citazione sia della sezione dedicata alla 'Letteratura grigia'. È infatti prevista la possibilità di indicare diverse modalità di citazione per le due sezioni dell'intervento ('Letteratura grigia' e 'Dataset') perché è possibile che l'autore/i della relazione non sia lo stesso dei dati o che, ad esempio, i dati siano prodotti dall'autore della relazione in collaborazione con altri colleghi; nel caso di mancata indicazione, la redazione procederà di default ad attribuire modalità standard di citazione.
- Inserire tutti i dati di riferimento del file di testo (relazione, report, ecc...) che dev'essere caricato nella sezione 'Letteratura grigia': nome del file, tipologia, titolo con il quale il file comparirà nel MOD, formato.

Dataset:

- È necessario definire una modalità di citazione del 'Dataset'.
- Nella sezione 'Dataset' del modulo, l'autore definisce l'organizzazione dei file che vuole caricare nel repository. I file devono essere descritti indicando: il nome del file, il formato del file, la tipologia di dati rappresentati e il titolo che l'autore vuole sia dato al file nel repository MOD (qui può essere indicata anche la 'quantità' del materiale pubblicato: ad es. 150 schede US). Sono accettati tutti i formati, con preferenza per i formati di tipo aperto, che consentono il ri-uso dei dati in modo immediato. Non ci sono limiti al numero di file che possono essere caricati.
- È necessario smarcare le liberatorie presenti e allegare scansione delle stesse, debitamente firmate.

Attenzione:

Si ricorda che il materiale da caricare sul MOD e il modulo allegato devono essere inviati dopo aver ricevuto conferma dell'accettazione del paper.

Si ricorda infine, che è sempre possibile caricare dati sul MOD, anche senza partecipare al Data-volume con un paper.

Finito di stampare nel mese di dicembre 2017
con tecnologia *print on demand*
presso il Centro Stampa "Nuova Cultura"
p.le Aldo Moro n. 5, 00185 Roma
www.nuovacultura.it
per ordini: ordini@nuovacultura.it
[Int_9788868129477_17x24bn_LM03]