

13

VERSO LA COMPrensIONE DEL PAESAGGIO, PRODUTTIVO DI VULCI: IL PROGETTO *SUSTAINABLE VULCI*

CORINNA RIVA¹ - GIANNA AYALA²

MATTHEW FITZJOHN³ - KRIS LOCKYEAR⁴

MAJA MISE⁴ - PATRICK QUINN¹ - CARLO REGOLI⁵

¹University College London, ²The University of Sheffield,

³The University of Liverpool, ⁴University of Cambridge,

⁵Fondazione Vulci



Abstract

Sustainable Vulci seeks to understand the economy and palaeoenvironment influencing it at Vulci, one of the largest Etruscan city-states in pre-Roman Italy. The research programme is multi-disciplinary and multi-scalar: it involves geophysics survey of a productive area outside the city walls, the geomorphological study of the Fiora river linking Vulci to its main coastal port at *Regae-Regisvilla*, a study of Vulci's communication routes to the coast based on GIS and digital technology, and the archeometric analysis of transport *amphorae*. This contribution presents the results obtained since 2016.

Keywords: Palaeoenvironmental reconstruction, communication routes, productive economy, Mediterranean trade, transport *amphorae*.

Introduzione

La metà del primo millennio a.C. rappresenta per il mediterraneo centro-occidentale una fase di intensissima connettività culturale ed economica, di produzione e scambio che interessa, come largamente noto, tutti i nodi urbani, dal mondo greco a quello indigeno, che furono il motore e cuore pulsante di questi contatti.

Nel contesto mediterraneo, possiamo riassumere il record archeologico di questa fase che attesta il ruolo delle città dell'Etruria meridionale in questa connettività con i seguenti dati:

1) la crescita, in alcuni casi quasi esponenziale, della distribuzione della merce di scambio, dai prodotti agricoli contenuti nelle anfore alla ceramica fine, che è maggiormente rappresentata dalla produzione e traffico della ceramica decorata greca;

2) la crescita di questi centri urbani non solo nelle regioni maggiormente urbanizzate come l'Italia centrale tirrenica, ma anche altrove con la nascita di altri centri di varie entità in regioni dove il traffico si fa particolarmente intenso; il midi francese è esemplare da questo punto di vista per tutta una rete di centri indigeni che si snoda progressivamente sulle coste ad occidente di Massalia, insediamento coloniale greco fondato verso il 600 a.C. Questo ha indotto lo storico Irad Malkin⁴⁴² ad illustrare la forza culturale ed economica delle reti a livello regionale, usando proprio l'esempio di

⁴⁴² MALKIN 2011.

questa zona, osservata da un punto di vista diverso da quello a cui siamo soliti osservare, e che ci fa capire il funzionamento multi-scalare dei cosiddetti network, dai nodi alle reti più estese che attraversano l'intero bacino mediterraneo;

3) la crescita, particolarmente nota nell'Italia centrale tirrenica, di piccoli insediamenti sia costieri – i cosiddetti *emporìa* – che interni, indice di uno sfruttamento economico e della produzione di surplus agricolo mirato ad una distribuzione anche su larga scala che andrà ad interessare particolarmente il midi francese, come attestato dai dati sia terrestri che dei relitti. Illustrativi da questo punto di vista rimangono due casi ben conosciuti: il primo proviene dall'insediamento di Lattes dove la presenza di anfore etrusche raggiunge il picco verso il 500-475 a.C., con una percentuale di presenze altissima rispetto a tutto il materiale ceramico, per poi scendere ad appena sopra il 5% dopo il 450 a.C.⁴⁴³. Questi dati coincidono – e questo è il secondo caso – con il relitto coevo del Grand Ribaud F, il cui carico è caratterizzato da una quantità eccezionale di anfore etrusche del tipo Py4, ben attestate a Lattes, tra i 1200 e 1500 esemplari, associati a germogli di vite e uva; si stima che il carico contenesse intorno ai 300 hl di vino⁴⁴⁴. Vale la pena qui sottolineare che sia Lattes che il Gran Ribaud F hanno poco in comune con i carichi, molto minori per quanto riguarda il materiale etrusco, che sono conosciuti da altri relitti trovati presso la costa di questa regione costiera. Eppure, due aspetti sono da considerare: innanzitutto, questo volume eccezionale di esportazioni etrusche è coevo con la nascita di grandi fattorie e questo potrebbe non essere un caso fortuito. Purtroppo, non abbiamo un record archeologico consistente sulle fattorie per poter riflettere su questo punto ulteriormente, ma un andamento sullo sfruttamento agricolo è evidente: le tre fattorie conosciute, Podere Tartuchino, Poggio Alto vicino a Marsiliana d' Albegna e Pian d'Alma vicino Vetulonia, la cui fondazione, verso il tardo VI secolo a.C., è per tutte più o meno coeva, sono molto estese, un quadro questo pressoché analogo a quello delle fattorie conosciute nell'hinterland di Roma, primo fra tutti il complesso dell'Auditorium⁴⁴⁵. Tutto ciò deve poi essere confrontato con quanto conosciuto su Doganella, a 5 km da Marsiliana, un insediamento caratterizzato da Phil Perkins come centro di produzione e distribuzione di anfore, dove la produzione di anfore Py3C è associata a contesti di tipo domestico e riflette un record di distribuzione in tutta la valle ed oltre, fino alla Languedoc⁴⁴⁶. Da ultimo si ricorda il sito costiero in località Puntata di Fonteblanda dove le anfore di tipo Py3 dominano gli strati di fondazione del 570-560 a.C., e nonostante la vita breve di questo sito, la cui occupazione termina intorno al 540 a.C., la presenza di frammenti di anfore di tipo Py4 indicano, se non una vera e propria occupazione permanente, almeno un'attività commerciale che dura fino al V secolo.

Il secondo e ultimo aspetto da sottolineare è che nonostante queste evidenze, pur importantissime, siamo ancora lontani dal poter ricostruire, nei dettagli e per esteso, l'economia etrusca arcaica e quel mondo rurale, di produzione e distribuzione, che è parte integrante della città che produce, consuma, importa ed esporta. Questo quadro sta visibilmente migliorando come dimostrano le ultime pubblicazioni sull'argomento⁴⁴⁷. Rimangono, tuttavia, ancora aperte molte questioni legate, ad esempio, ai contatti commerciali tra mondo etrusco e mondo greco-indigeno del midi francese, così come ad una piena comprensione del contesto produttivo ed ambientale nel quale le città etrusche si svilupparono in agglomerati urbani, svolgendo un ruolo economico chiave nel mediterraneo centro-occidentale.

Obiettivi e la ricognizione geofisica

Il progetto *Sustainable Vulci*, si prefigge, con la piena collaborazione della Soprintendenza e del Parco di Vulci, di dare un contributo importante nel riempire queste lacune che sono particolarmente marcate a Vulci dove la tradizione di studi è sempre stata legata allo scavo di necropoli. Il ruolo giocato, per esempio, nei contatti a lunga distanza dalla città, che attrae, più di ogni altro centro al di fuori dell'egeò, il commercio di ceramica attica, è per lo più conosciuto

⁴⁴³ DEDET, PY 2006, p. 124, tab. 1.

⁴⁴⁴ LONG ET AL. 2006, pp. 459-487.

⁴⁴⁵ RIVA 2017, p. 241, con bibliografia specifica.

⁴⁴⁶ PERKINS, WALKER 1990.

⁴⁴⁷ A titolo esemplificativo, BIELLA ET AL. 2018.

da contesti funerari, uno stato degli studi che sta lentamente cambiando rotta grazie soprattutto allo studio dei materiali da Regisvilla⁴⁴⁸, i cui risultati stanno confluendo in maniera significativa nel progetto. Gli obiettivi principali di *Sustainable Vulci* sono due: 1) la comprensione del paleoambiente della città e del suo hinterland; 2) una conoscenza approfondita di alcuni aspetti legati all'economia e lo scambio della città.

Nel 2016, all'inizio del progetto, abbiamo utilizzato metodi di prospezione archeologica con l'obiettivo di capire l'estensione e la natura dei porti di Vulci, ovverosia il sito di Regisvilla, il porto marittimo, e l'area del cosiddetto porto fluviale, localizzata a sud-est della città, nella cosiddetta 'valle' fuori Porta Est verso il Fiora. Non potendo lavorare su Regisvilla a causa di impedimenti di natura giuridica relativi alla proprietà dei terreni confinanti, ci siamo spostati sul cosiddetto porto fluviale, dove scavi nel 2007 hanno portato alla luce un'area artigianale che include un edificio presso il fiume a destinazione abitativa oltre che funzionale e che potrebbe indicare un'area adibita al trasporto, forse fluviale, di derrate⁴⁴⁹. Le altre evidenze della zona consistono in un vero e proprio settore artigianale a nord-ovest di questo edificio comprendente diverse fornaci per la produzione di ceramica, ed infine la parte di un asse viario con direzione est-ovest presso la zona di 'Ponte Rotto' che collegava il pianoro urbano con le necropoli oltre il fiume⁴⁵⁰. La ricognizione col gradiometro magnetico e il georadar (GPR) ha interessato due zone distinte: la prima presso il fiume e l'edificio, e la seconda a nord delle fornaci verso le pendici del pianoro. Le anomalie risultanti dalla ricognizione sono due (fig. 1): un'anomalia lineare nella prima zona che potrebbe riferirsi ad un altro asse viario, evidentemente secondario, che porterebbe al fiume; dalla seconda è emersa invece una forte anomalia di grandi dimensioni (15 x 40m) e forma rettangolare, sulla quale si è poi deciso di intervenire col georadar e un paio di sondaggi di scavo per far luce sulla natura dell'anomalia stessa. L'anomalia non è risultata visibile dai dati georadar. Uno dei due sondaggi di scavo ha mirato quindi a chiarire la natura di questa anomalia: con un finanziamento dall'International Society for Archaeological Prospection, abbiamo effettuato una ricognizione di resistività e suscettività magnetica attraverso uno scavo di una trincea di dimensioni 4 x 1m, durante il quale i rilevamenti sono stati effettuati ad intervalli di 10 cm. Il modello tridimensionale che ne è risultato mostra che l'anomalia corrisponde ad un taglio con riempimenti ad alta suscettività magnetica che sono molto simili al sottosuolo a minore suscettività magnetica. Nessun materiale che spiegasse le caratteristiche di questi riempimenti è stato trovato, e le piccole quantità di frammenti ceramici rinvenuti sono molto probabilmente riferibili a materiale residuo. Che questa anomalia si riferisca ad un contesto archeologico è stato quindi confermato dallo scavo, ma non siamo riusciti a stabilire la natura dello stesso, né la sua datazione anche se è molto probabile che sia più recente della città romana⁴⁵¹.

Nel 2019, abbiamo intrapreso una ricognizione geomorfologica accompagnata da un lavoro di mappatura tramite GIS del territorio tra la città e la costa per poter gettare ulteriore luce sui collegamenti terrestri e fluviali della città con la costa. Questo lavoro va di pari passo con un programma di analisi ceramica, che interessa da un lato un campione consistente di anfore etrusche provenienti dalla città e il territorio, sul quale sono state eseguite analisi archeometriche, e dall'altro un campione di ceramica attica da Regisvilla sul quale verranno eseguite analisi dei residui organici grazie ad un dottorato di ricerca in corso, frutto di una collaborazione tra l'Institute of Archaeology di UCL e il British Museum di Londra.

Questo programma ci permetterà di consolidare un quadro, già delineato dagli studi di Carlo Regoli, sull'economia e scambi di Vulci nel primo millennio a.C. L'obiettivo finale di questo progetto interdisciplinare e multi-scalare sarà quindi non soltanto quello di arricchire questo quadro, ma anche e soprattutto quello di individuare come e fino a che punto il contesto paleoambientale di Vulci e del suo territorio ha influenzato l'economia di questa città. Il presente contributo intende analizzare il programma di studi nel dettaglio e i risultati preliminari ottenuti, partendo dalla ricognizione geomorfologica, per poi passare al lavoro di mappatura ed infine le analisi archeometriche sulle anfore.

⁴⁴⁸ REGOLI 2021.

⁴⁴⁹ *Tuttora inedito* [MORETTI SGUBINI 2003]

⁴⁵⁰ CAROSI ET AL. 2018.

⁴⁵¹ LOCKYEAR ET AL. 2018.



Ricognizione geomorfologica

L'obiettivo della ricerca geoarcheologica, coordinata da Gianna Ayala, è capire fino a che punto possiamo ricostruire le dinamiche del corso del fiume per poi far luce sulla sua navigabilità e quindi le potenzialità del fiume per il trasporto e del cosiddetto porto fluviale. Nel 2019 ci siamo concentrati sul tratto del Fiora più vicino alla città, ricognendo, allo stesso tempo, il territorio lungo il fiume per identificare altre aree, vicino a Montalto e Torre di Maremma, adatte a futuri campionamenti che vorremmo eseguire tramite carotaggi meccanici. Sottolineiamo qui che soltanto le analisi di laboratorio di questa prima fase e la mappatura tramite GIS ci permetteranno di individuare depositi sedimentari che conservino una stratigrafia ricca di dati paleoambientali e altri dati ad essi correlati. Un altro tipo di dati che stiamo tuttora elaborando sono i dati LiDAR forniti dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare e che ci daranno una risoluzione maggiore da integrare con tutti gli altri dati digitali.

La campionatura presso Ponte Rotto

Il tratto del Fiora presso la piana alluvionale del cosiddetto porto fluviale è interessante: in questo punto, il corso del fiume cambia in un canale piuttosto ampio dove si sono formate terrazze alluvionali durante l'olocene. Ad un chilometro a monte si trova il cosiddetto Lago Pellicano dove il fiume taglia il letto roccioso e forma una depressione circondata da pareti di travertino (fig. 2). A sud, dove il Fiora prende una curva attorno ad uno sperone di roccia vulcanica che caratterizza la sponda occidentale del fiume e quindi della città sono localizzate un paio di terrazze alluvionali antiche dove è situato il quartiere artigianale. La sponda orientale del Fiora, invece, è caratterizzata da scarpate di travertino dal lago fino a sud di Ponte Rotto⁴⁵². Le piane alluvionali coincidono con il guado più a nord di questo tratto del fiume prima che il Fiora incontri il travertino sulla sponda orientale, offrendo quindi il punto più adatto di attraversamento e quindi per la costruzione di un ponte (fig. 3).

Il Ponte Rotto, infatti, già indagato da Bartoccini negli anni sessanta e poi ulteriormente scavato nei primi anni del 2000, costituisce uno dei transiti principali che portavano alla città; anche se le strutture oggi visibili si riferiscono al ponte costruito nel corso del I secolo d.C. si è riconosciuto un ponte di epoca etrusca negli elementi di tufo poi incorporati dal ponte romano, un dato che combacia con l'esistenza di un asse viario di epoca etrusca sottostante la strada della città romana e le mura difensive costruite per arginare il fiume in piena.

Oltre alla mappatura e la descrizione di sei profili diversi su ambo le sponde del fiume, poi integrati nella mappatura di cui tra breve, abbiamo eseguito una campionatura intensiva di un profilo intatto e completo della terrazza alluvionale, che abbiamo chiamato Ponte Rotto 1, e che è situato sotto i resti delle fondazioni del ponte romano sulla sponda orientale (fig. 4). A sud di Ponte Rotto 1, abbiamo identificato un altro profilo che abbiamo chiamato Ponte Rotto 2, che mostra il restringersi della piana e la sequenza sedimentaria identificata a Ponte Rotto 1 (fig. 5). In questo punto, a Ponte Rotto 2, il fiume moderno è caratterizzato da dune sabbiose e da un'ampiezza del canale che si restringe subito a valle. Lo studio della morfologia di questa piana e della sequenza olocenica dei due profili è mirato alla comprensione dello sviluppo del fiume durante il primo millennio a.C.

In laboratorio i campioni da Ponte Rotto 1 sono stati sottoposti ad analisi dei sedimenti, dei pollini e delle diatomee; dove possibile, abbiamo anche fatto eseguire datazioni al radiocarbonio. Attraverso una serie di metodi di indagine geoarcheologici tra cui la granulometria e la suscettività magnetica, abbiamo potuto incominciare a capire la complessità del regime delle esondazioni che caratterizza lo sviluppo del Fiora.

Le analisi sedimentologiche hanno identificato numerosi eventi di esondazione e un'alternanza tra fasi fortemente idrodinamiche e fasi più stabili. In particolare, si sono identificate un totale di quattro fasi principali che indicano un'alta frequenza nella variazione del corso delle acque; allo stesso tempo, solo una piccola sezione del profilo indica un

⁴⁵² MARCHETTI ET AL. 2014; cfr. http://sgi.isprambiente.it/geologia100k/mostra_foglio.aspx?numero_foglio=136# (accesso 30.06.22)

periodo di relativa stabilità. Questo quadro è stato poi confermato dalle analisi geoarcheologiche ma solo una solida sequenza cronologica ci permetterà di datare la sequenza nel dettaglio (fig. 6).

Tre campioni ricchi di strati bruciati sono poi stati sottoposti alla datazione al radiocarbonio, i cui risultati tuttavia hanno rilevato una contaminazione probabilmente dovuta a radici e infiltrazioni che non rispecchia la sequenza sedimentologica sotto le fondazioni del ponte. Per risolvere questo problema, dovremo utilizzare metodi di datazione alternativi, quali la luminescenza (OSL=Optically Stimulated Luminescence).

Le analisi dei pollini e delle diatomee sono state eseguite, secondo procedure standard,⁴⁵³ su un totale di 25 campioni, e, ove possibile, hanno incluso il conteggio di cento tipi di pollini. Nonostante la presenza di pollini e spore in ogni campione, il grado di preservazione e concentrazione è risultato tuttavia esiguo: la qualità di gran parte dei pollini nei campioni è deteriorata e quindi l'identificazione è stata influenzata da tipi di pollini più robusti, rendendo difficoltosa l'interpretazione dei risultati delle analisi. Ciò nonostante, possiamo affermare che la flora identificata nel totale dei campioni analizzati indica un paesaggio caratterizzato da varie specie erbacee; sono inoltre presenti taxa pollinici relativi a coltivazioni agricole e pascolo, indicando la pratica di questo tipo di attività.

I taxa erbacei dominanti includono i pollini delle *Poaceae* e delle *Asteraceae*, le quali includono per lo più lattughe, tarassaco e cicorie (*Lactuceae*). Altri tipi comuni identificati comprendono le *Apiaceae*, un grande gruppo di piante che indicano habitat sia umidi che aridi, la famiglia delle *Chenopodiaceae/Amaranthaceae*, delle *Brassicaceae* e delle piantaggini (*Plantago lanceolata*, *P. media/major*): queste ultime sono infestanti comuni in aree di pascolo.

Tipi più rari quali *Secale cereale*, *Avena/Triticum* e possibilmente *Hordeum* che comprende le specie selvatiche di orzo e altre erbacee, e *Centaurea cyanus* potrebbero indicare la presenza di coltivazioni nelle vicinanze e infestanti da coltura, mentre i tipi *Rumex* e *Trifolium* sono solitamente associati a terreni adibiti al pascolo. Le percentuali molto basse di pollini di piante arboree e arbustive presenti nei campioni suggeriscono un paesaggio aperto: su un totale di venticinque campioni solo tre contengono *Alnus glutinosa*, *Betula*, e probabilmente carpino (*Ostrya*). Le *Lactuceae* spesso rappresentano la componente maggiore di un campione pollinico quando il grado di preservazione è limitato poiché questo tipo di pollini è robusto e facile da individuare anche quando deteriorato. L'alta percentuale di *Lactuceae* indica una certa continuità nella flora presente durante le fasi di accumulazione dei pollini stessi: ciò potrebbe indicare un certo grado di rapidità di accumulazione. La contaminazione che ha reso infruttuosi i risultati della datazione al radiocarbonio, tuttavia, non ci permette di avanzare ulteriori interpretazioni finché non avremo eseguito un nuovo programma di datazioni come già accennato.

Per concludere brevemente questa prima parte, possiamo dire che il record sedimentario delle piane alluvionali a Ponte Rotto presente su ambo le sponde del fiume rivela un fiume soggetto a un ciclo di eventi di inondazione durante l'Olocene, e quindi poco sorprende la presenza delle strutture murarie in blocchi di tufo a difesa della valle fuori Porta Est. Riuscendo a datare le sequenze sedimentologiche, tramite metodi di datazione alternativi, saremo in grado di definire meglio questo ciclo di eventi, ma l'ipotesi che potremmo al momento formulare è che un possibile porto fluviale sarebbe stato utilizzato solo stagionalmente o provvisoriamente.

Comunicazione, viabilità e navigabilità fluviale

La mappatura tramite GIS e l'analisi delle vie di comunicazione anche fluviali tra Vulci e la costa intende seguire le orme di studi già svolti (Pocobelli, et al 1993; 1994-5; Pocobelli 2004; 2007) che hanno identificato le reti viarie e di comunicazione dentro la città e nel suo hinterland.

La lacuna che rimane e che abbiamo cercato di colmare riguarda il rapporto tra questa rete e possibili percorsi che facilitassero il trasporto di merci e derrate tra Vulci e Regisvilla. Attraverso l'uso di immagini satellitari, modelli digitali di elevazione (DEM) e una serie di metodi di analisi spaziali, utilizzando QGIS con il Grass plugin, abbiamo indagato

⁴⁵³ FAEGRI, IVERSEN 1989; MOORE ET AL. 1991.

aspetti di topografia, idrologia e del sistema fluviale, ovvero la identificazione di paleoalvei tramite l'analisi di dati digitali e ambientali (fig. 7).

Abbiamo invece utilizzato modelli digitali di superficie in base a parametri da noi definiti che verranno poi rivalutati rispetto ai dati LiDAR che stiamo tuttora elaborando. La metodologia di base degli studi sulla mobilità terrestre tramite piattaforma GIS include funzioni relative all'idrologia che sono ormai ben stabilite. Abbiamo aggiunto, nella nostra piattaforma, diverse funzioni relative alle cosiddette superfici di frizione (friction o cost surfaces) che si riferiscono alla difficoltà di movimento tra celle individuali in una cosiddetta raster grid, in base ad uno specifico mezzo di trasporto. Tra queste funzioni, ad esempio, vi è l'inclinazione e pendenza del terreno e variazioni climatiche stagionali. Infine, abbiamo creato nel GIS le cosiddette least cost paths, percorsi cioè a minimo costo di movimento e difficoltà in base a due mezzi di trasporto diversi. Abbiamo quindi realizzato modelli di percorsi possibili confrontati con la rete viaria già identificata dagli studi precedenti, e generato una serie di ipotesi: questo lavoro verrà completato con l'aggiunta di altri dati relativi al sistema fluviale e ai mezzi di trasporto provenienti dalla documentazione storica. Le ipotesi, tuttavia, che il GIS ci permette di generare sono mirate a verificare fino a che punto l'ambiente abbia influenzato l'uso di percorsi specifici tra la città e la costa.

Analisi archeometriche delle anfore etrusche

Le analisi archeometriche sono finalizzate a verificare le ipotesi formulate già da tempo sulla produzione locale di anfore a Vulci e nel suo hinterland. Le analisi hanno interessato campioni da quattro siti: l'acropoli urbana, Regisvilla, Torraccio e contesti funerari da Due Pini e Prataccione, e sono state condotte con metodi standard, ovvero, petrografia e analisi delle sezioni sottili e analisi geochimica tramite fluorescenza ai raggi X (XRF).

Per un totale di 33 campioni di anfore abbiamo classificato tre gruppi principali (fig. 8). Il primo gruppo è caratterizzato da un'argilla scura omogenea con inclusioni disordinate; dominano inclusioni di quarzo monocristallino angolari, noduli ferrosi con frequente pirossene, olivina e, raramente, biotite. Il secondo gruppo è anch'esso caratterizzato da un'argilla omogenea, ma con inclusioni bimodali, tra cui dominano quarzo e pomice. Il terzo gruppo mostra anch'esso inclusioni bimodali, e grosse inclusioni di rocce magmatiche (graniti). Gli impasti degli ultimi due gruppi rivelano ricette di preparazione diverse, utilizzate evidentemente da diverse produzioni, ovvero, un'argilla mischiata alla pomice nel secondo gruppo, e un'argilla mischiata con roccia nei campioni del terzo gruppo.

Paragonando questa classificazione con la geologia del comprensorio di Vulci, possiamo vedere che quest'ultima è caratterizzata da rocce magmatiche con pirossene e pomice⁴⁵⁴. Si deduce quindi che dato l'impasto del gruppo 1 e l'abbondanza di pirossene e pomice nell'impasto del gruppo 2, le anfore da cui provengono i campioni di questi gruppi sono state prodotte localmente. Il gruppo 3, invece, potrebbe appartenere ad un'altra produzione, la cui localizzazione potrebbe essere riferita ad una zona più ampia.

L'analisi geochimica è stata condotta su 31 campioni di anfore etrusche utilizzando l'XRF portatile. Si è stimato che un totale di sei elementi chimici (Ferro, Rubidio, Stronzio, Titanio, Zinco and Zirconio) sono caratterizzati da abbastanza precisione per poter costituire la base sulla quale identificare pattern geochimici nel materiale campionato. I dati sono quindi stati analizzati tramite statistica multivariata, utilizzando l'analisi delle componenti principali al fine di identificare i pattern e quindi confrontare i diversi gruppi individuati dall'analisi delle sezioni sottili.

L'analisi delle componenti principali indica che nonostante la vicinanza relativa dei campioni non è facile riconoscere i pattern degli impasti (fig. 9). Il diagramma in basso a destra mostra che i gruppi sono divisi lungo i vettori di ferro stronzio, e lungo i vettori di zinco e titanio. Tuttavia, i campioni potrebbero avere simili valori per alcuni elementi chimici, ma i loro impasti sono stati preparati secondo diverse ricette, come mostrano i campioni Vulci 1 e 29, i quali appartengono agli stessi gruppi geochimici, ma hanno diversi impasti. Questi risultati non sono atipici

⁴⁵⁴ Cfr. http://sgi.isprambiente.it/geologia100k/mostra_foglio.aspx?numero_foglio=136# (accesso 30.6.22).

o anomali nella produzione anforica del primo millennio a.C. dove conosciamo produzioni di stessi tipi o forme di anfore in diverse botteghe di una stessa regione come a Corinto o a Corfù⁴⁵⁵.

Tuttavia, dobbiamo anche valutare che alcuni elementi analizzati, ovvero lo stronzio e il rubidio, possono essere il frutto di alterazioni dovuti a processi post-deposizionali. Allo stesso tempo, lo zirconio e lo zinco hanno un alto coefficiente di variabilità, oltre il 20%. Di solito, si rimuovono elementi che mostrano una variabilità così alta; così facendo, rimaniamo con i valori di titanio e ferro (fig. 10). I tracciati di tutti i 6 elementi, uno visualizzato contro l'altro, mostrano una possibile ripartizione in due gruppi nei valori del ferro e del titanio. Questi due elementi potrebbero indicare diverse origini, ma solo ulteriori analisi geochimiche potranno chiarire meglio e avvalorare o meno queste ipotesi.

Concludendo, possiamo affermare che i risultati delle analisi sulle anfore confermano una produzione locale delle stesse a Vulci e nel suo hinterland. Phil Perkins, nel suo studio su materiali anforici dalla Valle dell'Albegna e da Doganella, affermava che l'economia della zona si fondava su un sistema produttivo diversificato dove le anfore erano prodotte anche in contesti domestici e singole fattorie o siti rurali⁴⁵⁶. La variabilità degli impasti confermata dalle nostre analisi non è quindi inaspettata. Si ipotizza quindi che diversi artigiani producessero lo stesso tipo di anfore ma con diverse ricette di impasti, un fenomeno attestato frequentemente in altri contesti culturali coevi del Mediterraneo. Dobbiamo inoltre considerare i contesti di rinvenimento dei nostri campioni ed in particolar modo il porto di Regisvilla che verosimilmente aveva anche una funzione di smistamento di merci e derrate provenienti da diversi siti dell'interno. Questo quadro dovrà essere arricchito da più dati e quindi da ulteriori analisi archeometriche nel comprensorio di Vulci. Speriamo quindi di poter proseguire questi studi, e incrociare i nostri risultati con altre analisi scientifiche sulle anfore che sono in corso⁴⁵⁷.

Conclusioni

Sustainable Vulci è un vero e proprio work in progress e quindi rientra pienamente nello spirito che ha stimolato l'organizzazione del convegno *Vulci in progress*. Ma è anche un progetto la cui forza, noi ne siamo convinti, si fonda su due caratteristiche fondamentali. La prima è la dimensione analitica multi-scalare: non possiamo comprendere Vulci e le domande che ci poniamo senza tenere presente i contesti più ampi, dal territorio della città alle reti marittime dell'intera regione mediterranea nella quale Vulci giocò un ruolo chiave. La seconda caratteristica riguarda le potenzialità dei metodi di indagine che oggi abbiamo a disposizione, dai metodi digitali all'archeometria, e che ci permettono di estrarre nuovi dati senza uno scavo vero e proprio. In questo senso, il lavoro di equipe che raccoglie diverse competenze è fondamentale.

Ringraziamenti

La British Academy, Rust Family Foundation, UCL Institute of Archaeology e International Society for Archaeological Prospection, che qui ringraziamo, hanno finanziato questo progetto. Ringraziamo in modo particolare i dottori Simona Carosi, Soprintendenza Archeologia Belle Arti e Paesaggio per la provincia di Viterbo e per l'Etruria meridionale, e Carlo Casi, direzione scientifica di Fondazione Vulci, per aver facilitato enormemente l'avvio di questo progetto e i continui scambi proficui sugli argomenti trattati dal progetto stesso. Ringraziamo inoltre i nostri collaboratori che hanno partecipato con le loro rispettive competenze: la dott.ssa Emily Forster (università di Oxford), responsabile delle analisi dei pollini; i dottori Sophie Hay e Stephen Kay (British School at Rome) per aver compiuto la ricognizione

⁴⁵⁵ WHITBREAD 1995, pp. 276-278.

⁴⁵⁶ PERKINS 1999.

⁴⁵⁷ Menzioniamo a questo proposito un dottorato tra Madrid e Siena della studentessa Sara Rojo Muñoz seguito da Andrea Zifferero che interessa scarti di fornaci da Doganella e dalla Valle dell'Albegna.

con il georadar fuori Porta Est. Ringraziamo infine gli studenti Charlotte Cooper, Dylan Dormer-Johnson e Katie Phillips per aver contribuito al progetto con i loro studi.

Abbreviazioni bibliografiche

- BIELLA M.C., CASCINO R., FERRANDEZ A.F., REVELLO LAMI M. 2018 (a cura di), *Gli Artigiani e la città. Officine e aree produttive tra VIII e III sec. a.C. nell'Italia centrale tirrenica*, *ScAnt* 23.2.
- CAROSI S., EUTIZI E., POCOBELLI G.F., REGOLI C., ROSSI F. 2018, "Vulci, artigiani in città. Un *excursus* sulla storia delle scoperte e ricerche", in BIELLA ET AL. 2018, pp. 275-290.
- COOPER C. 2021, *Vulci and the River Fiora: Understanding the Economy of an Etruscan City through the Examination of River Sediments*, Unpublished MSc Dissertation University of Sheffield.
- DEDET B., PY M. 2006, "Chronologie et diffusion des importations étrusques en Languedoc Oriental", in GORI 2006, pp. 121-144.
- DORMER-JOHNSON D. 2021, *The Road Most Travelled: An Analysis of the Road Systems and River Channels associated with Vulci, an Etruscan City in Southern Etruria, Central Italy*. Unpublished MSc Dissertation University of Sheffield.
- FAEGRI K., IVERSEN J. 1989, *Textbook of pollen analysis*, Chichester-New York-Brisbane-Toronto-Singapore.
- GORI S. 2006 (a cura di), *Gli Etruschi da Genova ad Ampurias*, Pisa.
- LOCKYEAR K., RIVA C., SHLASKO E. 2018, "Looking for the invisible: a micro-geophysical investigation of a macro-geophysical feature", in *ISAP News* 55, pp. 3-9.
- LONG L., GANTÈS L.-F., RIVAL M. 2006, "L'épave grand Ribaud F", in GORI 2006, pp. 455-95.
- MALKIN I. 2011, *A Small Greek World: Networks in the Ancient Mediterranean*, Oxford.
- MARCHETTI M., SAPIA V., GARELLO A., DE RITA D., VENUTI A. 2014, "Geology and geophysics at the archeological park of Vulci (central Italy)", in *Annals of Geophysics* 57.1, pp. 1-11.
- MOORE P.D., WEBB J.A., COLLINSON M.E. 1991, *Pollen analysis*, Oxford-London-Edinburgh-Boston-Melbourne-Paris-Berlin-Vienna.
- MORETTI SGUBINI A.M. 2003, in *AnnFaina* X, pp.
- PERKINS P. 1999, *Etruscan Settlement, Society and Material Culture in Central Coastal Etruria*, Oxford 1999.
- PERKINS P., WALKER S. 1990, "Survey of an Etruscan city at Doganella in the Albegna Valley", in *BSR* 58, pp. 1-103 (<https://doi.org/10.1017/S0068246200011624>).
- POCOBELLI G.F. 2004, "Vulci: Il contributo della fotografia aerea alla conoscenza dell'area urbana", in *Archeologia Aerea* 1, pp. 127-143.
- POCOBELLI G.F. 2007, "Il territorio suburbano di Vulci attraverso le evidenze aerofotografiche. Viabilità e necropoli", in *Archeologia Aerea* 2, pp. 167-186.
- POCOBELLI G.F., CORSI C. 1993, "Popolamento rurale nella fascia costiera tra Marta e Fiora: il periodo etrusco", in *Informazioni* 9, pp. 19-33.
- POCOBELLI G.F., NONNIS D. 1994-1995, "Contributo alla topografia del territorio Vulcente: l'età tardo-repubblicana", in *ScAnt* 8-9, pp. 263-281.
- REGOLI C. 2021, *Regisvilla. Scavi e ricerche (1968-1983)*, Acquapendente.
- RIVA C. 2017, "Wine production and exchange and the value of wine consumption in sixth-century BC Etruria", in *JMedA* 30.2, pp. 237-261.
- WHITBREAD I.K. 1995, "Greek Transport Amphorae. A Petrological and Archaeological Study", in *BSA. Fitch Laboratory Occasional Paper* 4, Athens.

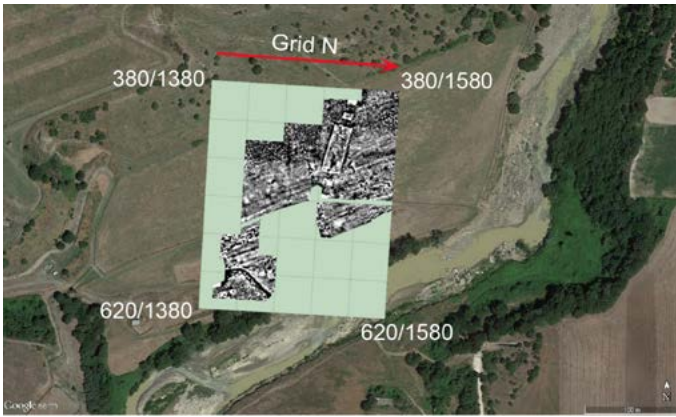
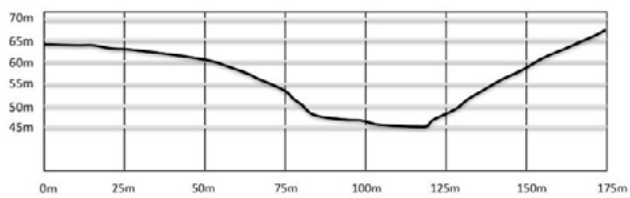
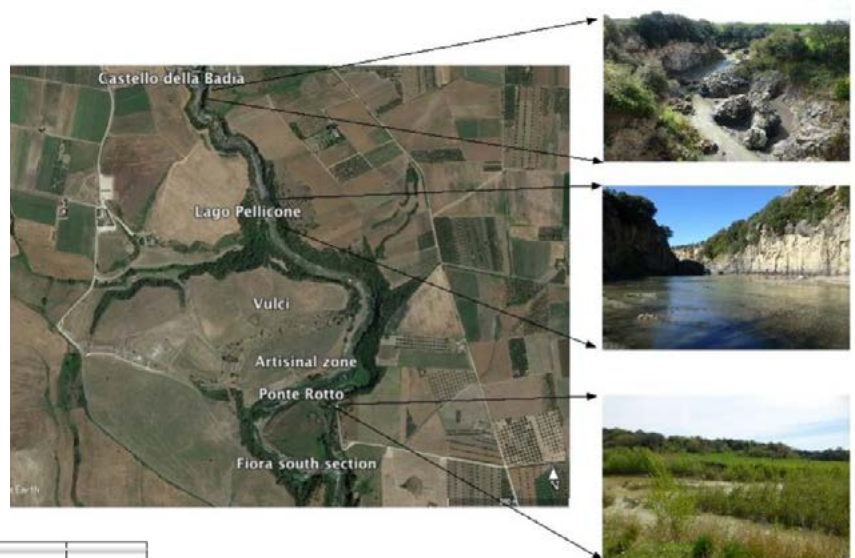
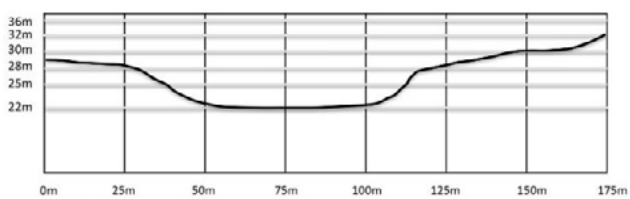


Fig. 1: Anomalie da ricognizione geofisica, 'valle' presso Porta Est

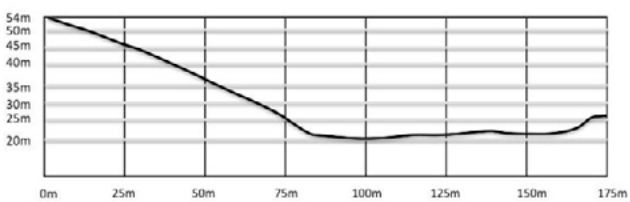
Fig. 2: La Valle del Fiora presso Vulci



Castello della Badia to Lago Pellicone



Vulci, Ponte Rotto



Vulci, Fiora south section

Fig. 3: Sezione del fiume Fiora (con Trimble® GeoExplorer 7 high-accuracy GNSS handheld GPS e GPS Pathfinder® Office)



Fig. 4 (a-b): Ponte Rotto 1: localizzazione profilo

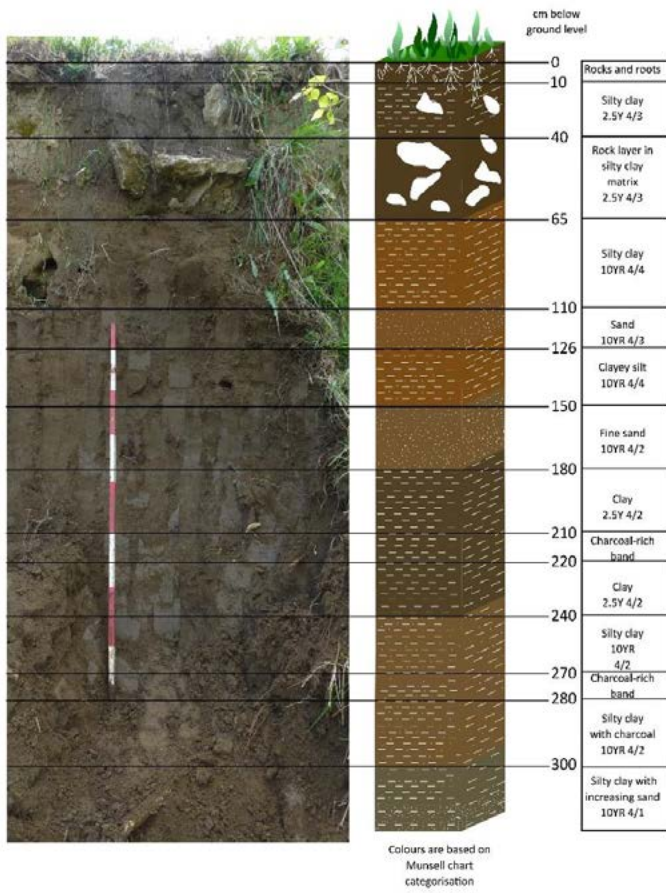


Fig. 5 (a-b): Profilo Ponte Rotto 1; localizzazione e sezione Ponte Rotto 2

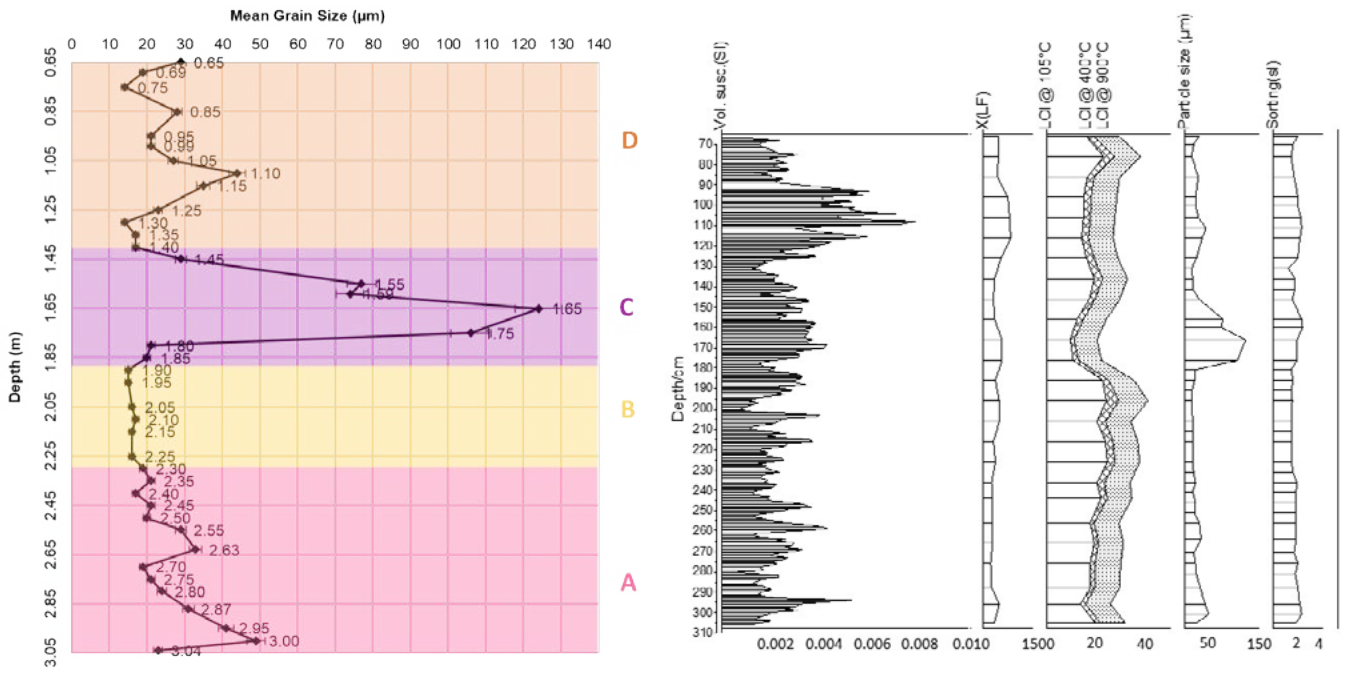


Fig. 6 (a-b): Particle size analysis – flooding regime; suscettività magnetica

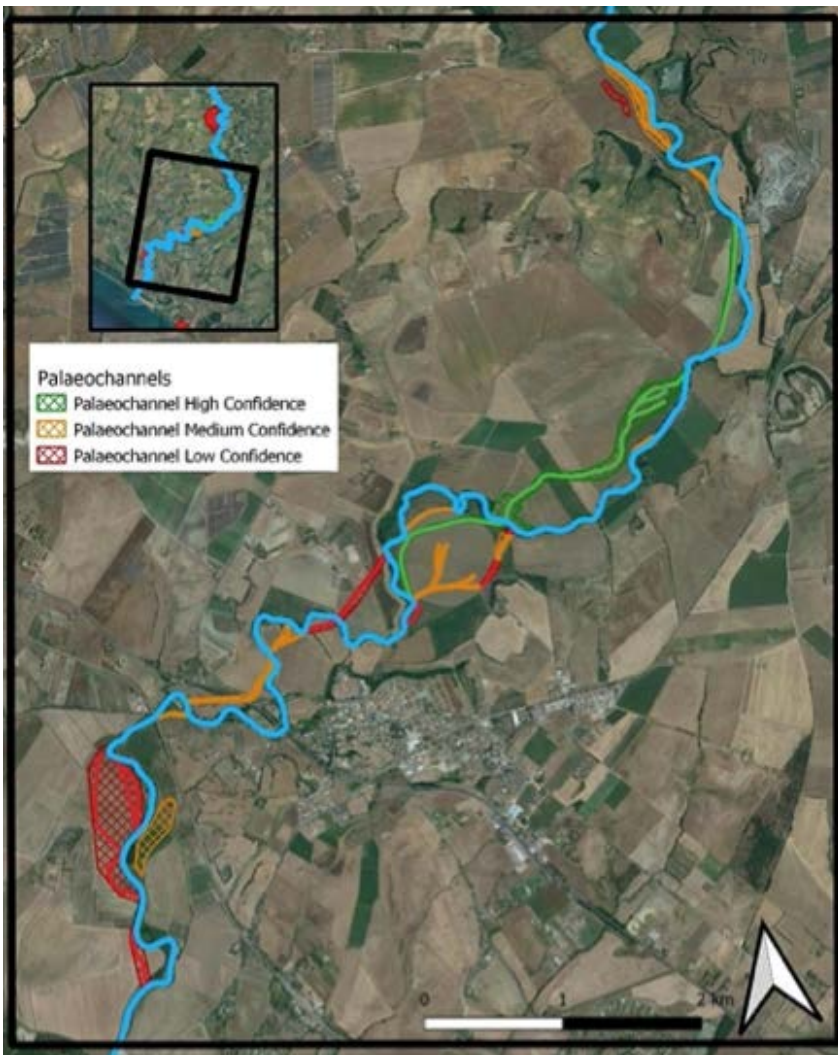


Fig. 7: panoramica dei paleovali in base all'accuratezza dell'identificazione

