
PAESAGGI URBANI E RURALI IN TRASFORMAZIONE

CONTESTI E DINAMICHE DELL'INSEDIAMENTO LETTI ALLA LUCE DELLA FONTE ARCHEOLOGICA

A cura di
Fabio Fabiani e Gabriele Gattiglia



Access Archaeology



About Access Archaeology

Access Archaeology offers a different publishing model for specialist academic material that might traditionally prove commercially unviable, perhaps due to its sheer extent or volume of colour content, or simply due to its relatively niche field of interest. This could apply, for example, to a PhD dissertation or a catalogue of archaeological data.

All *Access Archaeology* publications are available as a free-to-download pdf eBook and in print format. The free pdf download model supports dissemination in areas of the world where budgets are more severely limited, and also allows individual academics from all over the world the opportunity to access the material privately, rather than relying solely on their university or public library. Print copies, nevertheless, remain available to individuals and institutions who need or prefer them.

The material is refereed and/or peer reviewed. Copy-editing takes place prior to submission of the work for publication and is the responsibility of the author. Academics who are able to supply print-ready material are not charged any fee to publish (including making the material available as a free-to-download pdf). In some instances the material is type-set in-house and in these cases a small charge is passed on for layout work.

Our principal effort goes into promoting the material, both the free-to-download pdf and print edition, where *Access Archaeology* books get the same level of attention as all of our publications which are marketed through e-alerts, print catalogues, displays at academic conferences, and are supported by professional distribution worldwide.

The free pdf download allows for greater dissemination of academic work than traditional print models could ever hope to support. It is common for a free-to-download pdf to be downloaded hundreds or sometimes thousands of times when it first appears on our website. Print sales of such specialist material would take years to match this figure, if indeed they ever would.

This model may well evolve over time, but its ambition will always remain to publish archaeological material that would prove commercially unviable in traditional publishing models, without passing the expense on to the academic (author or reader).



PAESAGGI URBANI E RURALI IN TRASFORMAZIONE. CONTESTI E DINAMICHE DELL'INSEDIAMENTO LETTI ALLA LUCE DELLA FONTE ARCHEOLOGICA

Atti della Giornata di Studi dei Dottorandi
in Archeologia (Pisa, 22 novembre 2019)

XXXIV ciclo di Dottorato in Scienze dell'Antichità e
Archeologia Consorzio delle Università di Firenze,
Pisa e Siena

A cura di
Fabio Fabiani e Gabriele Gattiglia

Redazione di Salvatore Basile,
Antonio Campus e Germana Sorrentino

Access Archaeology





ARCHAEOPRESS PUBLISHING LTD
Summertown Pavilion
18-24 Middle Way
Summertown
Oxford OX2 7LG
www.archaeopress.com

ISBN 978-1-80327-096-8
ISBN 978-1-80327-097-5 (e-Pdf)

© the individual authors and Archaeopress 2021

Cover: “Parco Nazionale del Gran Sasso e Monti della Laga, Italy”, by Yoal Desurmont on Unsplash

Hanno organizzato il convegno “Paesaggi urbani e rurali in trasformazione. Contesti e dinamiche dell’insediamento letti alla luce della fonte archeologica” i dottorandi iscritti al XXXIV ciclo di dottorato in Scienze dell’Antichità e Archeologia, consorzio delle Università di Firenze, Pisa e Siena: Salvatore Basile, Antonio Campus, Giancarlo Di Martino, Cristina Menghini, Eleonora Odelli, Giuditta Pesenti e Germana Sorrentino.

All rights reserved. No part of this book may be reproduced, stored in retrieval system, or transmitted, in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying or otherwise, without the prior written permission of the copyright owners.

This book is available direct from Archaeopress or from our website www.archaeopress.com

INDICE

Premessa

Paolo Liverani pag. 5

Introduzione

Fabio Fabiani, Gabriele Gattiglia pag. 7

I SESSIONE: INSEDIAMENTO E AMBIENTE

Nuovi spunti per una ricostruzione del contesto della città bassa di Populonia alla luce dei nuovi scavi

Giorgio Baratti pag. 13

Riflessioni sul territorio di Vetulonia in epoca etrusca attraverso l'analisi del rapporto tra l'uomo e l'ambiente

Giuditta Pesenti pag. 25

L'Auser e l'ager Lucensis: analisi spaziali per una ricostruzione delle dinamiche tra fiume e insediamento

Salvatore Basile pag. 35

Pisa, città di pianura. Dinamiche di formazione di un paesaggio tra età ellenistica, romana e tardo-antica

Antonio Campus, Lorenza La Rosa pag. 47

Gli scavi del settore nord-occidentale di Piazza del Duomo (Pisa). Nuovi dati per la ricostruzione del paesaggio urbano in epoca romana

Germana Sorrentino pag. 59

II SESSIONE: RISORSE NATURALI, PRODUZIONE E SCAMBIO

Tra archeologia e storia: parole, approcci e metodi di studio del paesaggio e degli spazi rurali

Anna Maria Stagno pag. 69

Scambi commerciali a Puteoli in età augustea. Osservazioni preliminari sui contenitori da trasporto dall'US 9711 del Rione Terra

Giancarlo Di Martino pag. 85

L'altro volto della ricchezza: due aree di potere a confronto. Miranduolo (Chiusdino-SI) e Poggibonsi (SI) tra IX e X secolo

Cristina Menghini pag. 97

Centri produttivi e tecnologie di manifattura: il contributo delle tecniche archeometriche per lo studio di ceramiche archeologiche

Eleonora Odelli pag. 109

Pisa, città di pianura. Dinamiche di formazione di un paesaggio tra età ellenistica, romana e tardo-antica

Antonio Campus e Lorenza La Rosa

Abstract

The city of Pisa stands on a floodplain characterized by strong water instability and a complex river system. Environmental features and long continuity of life have contributed to outline settlement choices and environmental transformations, in a relationship of mutual conditioning. In this paper, the archaeological and landscape context of the city of Pisa and its neighboring territory is re-examined between the Hellenistic, Roman and Late Antique periods through GIS-based spatial analysis and a new theoretical perspective.

Keywords

Pisa, GIS, River System, Entanglement

Introduzione

Il sistema paesaggio è costituito da molteplici fattori, naturali e antropici, in ricorsiva interazione. Continuità di vita, dinamiche ambientali e insediative, variabili climatiche sono solo alcuni degli agenti di costruzione, in reciproco condizionamento, di un paesaggio in divenire.

In una visione ormai consolidata delle interazioni persone-ambiente, le società umane creano - e interagiscono con - paesaggi in un collettivo “*work in progress*” e il paesaggio materiale si configura come deposito di memoria storica e teatro per l’espressione dell’identità culturale (Strang, 2008).

Fenomeni del mondo contemporaneo, come il riscaldamento globale o l’attuale pandemia di Covid-19, mettono ancora davanti alla consapevolezza che alcune delle più profonde conseguenze delle azioni umane possano non essere intenzionali; così come dimostrano che le conseguenze dell’agire possano acquisire nuove proprietà man mano che cambiano scala dal locale verso il globale, fino a coinvolgere a volte tutto il sistema terrestre (Sörlin & Wormbs, 2018).

Riportare le variabili ambientali al ruolo di co-costituenti degli eventi, piuttosto che a quello di soggetti passivi alla volontà umana, rende quindi possibile il superamento di una posizione radicalmente antropocentrica per arrivare a una visione più reciproca della relazionalità tra tutti gli elementi costitutivi del paesaggio (Strang, 2014).

Uno scenario ideale per visualizzare queste relazioni nella loro complessità può essere un paesaggio di pianura alluvionale dove l’elemento fondante e caratterizzante è l’acqua nelle sue molteplici forme. Il fiume costituisce, in questo modo, un insieme dinamico di forze, flussi e materiali che interagisce direttamente o indirettamente con tutti gli elementi del sistema paesaggio.

Queste premesse sono tanto più valide e condivisibili quando applicate a un contesto come quello pisano, dove la lunga continuità di vita in un ambiente di bassa pianura alluvionale e un sistema idrico complesso e instabile hanno dato vita a un paesaggio estremamente mutevole caratterizzato da cambiamenti, ricorrenze e permanenze.

L’importanza dei fiumi come elementi geografici caratterizzanti del territorio trova un’eco nelle fonti letterarie. Il geografo Strabone, a cavallo fra il I secolo a.C. e il I secolo d.C., colloca Pisa alla confluenza tra il fiume *Auser* e il fiume Arno (5.2.5, 222C). Plinio il Vecchio, nella seconda metà del I secolo d.C., riferisce che la città sorge «*inter amnes Auserem et Arnum*» (N.H. III, 5, 50), così come Rutilio Namaziano agli inizi del V secolo d.C. parla di «*urbem, quam cingunt geminis Arnus et Ausur aquis*» (*De reditu suo*, I, 566).

È forse anche per questo motivo che, nella storia degli studi, l’analisi delle presenze archeologiche di questo territorio è stata spesso affiancata a ricerche paleo-ambientali, con particolare attenzione al contesto idrogeologico.

Fin dagli anni Ottanta del Novecento una serie di volumi con taglio micro-territoriale ha raccolto studi di specialisti in varie discipline che analizzano dal punto di vista archeologico, storico e geografico diverse aree della piana pisana, cercando di restituirne un'immagine quanto più completa, dalla sua formazione fino ai caratteri del suo insediamento in età storica (Aa.Vv., 1990; Banti et al., 1988; Mazzanti, 1994; Mazzanti et al., 1986; Pasquinucci et al., 1986).

Grazie a questi studi e ai successivi, tramite scavi e ricognizioni di superficie talora affiancate da campagne di *remote sensing*, sono state delineate le forme dell'insediamento in alcune aree campione, riservando particolare attenzione alla ricostruzione degli aspetti socio-economici e produttivi, della viabilità, delle infrastrutture portuali e alla definizione dei confini territoriali in età romana (Fabiani, 2006; Pasquinucci et al., 2001; Pasquinucci & Menchelli, 2008; 2017).

È tuttavia solo a partire dalle ricerche effettuate nell'ambito del progetto MAPPA che l'immagine dell'area urbana di Pisa e del territorio limitrofo ha cominciato ad acquisire maggiore unità tra paleogeografia e forme dell'insediamento in prospettiva diacronica. L'acquisizione di nuovi dati ha permesso di ricostruire livelli paleoambientali multiperiodo e di delineare alcune macro tendenze urbanistiche nei vari periodi storici con un approccio interdisciplinare (Anichini et al., 2012; Anichini et al., 2013; Gattiglia, 2013); la prosecuzione degli studi negli anni seguenti ha permesso poi di affinare alcune ipotesi formulate chiarendo alcuni aspetti particolari della paleogeografia della piana (per l'area urbana: Bini et al., 2018; Sarti et al., 2015; per un più ampio areale: Kaniewski et al., 2018; Leucci et al., 2014).

Seguendo una scala crescente di dettaglio, in questo contributo cercheremo di riesaminare alcune dinamiche di formazione del paesaggio, con particolare attenzione al sistema idrico, discutendone le implicazioni teoriche e archeologiche, alla luce della più recente bibliografia.

A.C. & L.L.

L'area urbana e i fiumi

È proprio il proliferare della bibliografia degli ultimi anni che ha portato a una rivalutazione dei paleocorsi del sistema fluviale nell'area urbana. Se sostanzialmente dagli studi effettuati durante il progetto MAPPA rimane inalterata l'immagine della parte meridionale della città dove scorreva un unico corso d'acqua, il paleo-Arno, a circa 100-150 m a sud di quello attuale; molto più problematica rimane l'area settentrionale, con il suo complesso intreccio di paleoalvei ad andamento est-ovest, riferibili al sistema fluviale dell'*Auser*. Il ramo principale di età etrusco-romana, inizialmente identificato con un paleoalveo che con una grande ansa andava a lambire la zona dell'Arena Garibaldi (Bini et al., 2013; Fabiani, Ghizzani Marcia, & Gualandi, 2013), sembra aver trovato una ricostruzione più attendibile in un percorso meno sinuoso e più simile a quello già proposto per l'età medievale (Bini et al., 2015; Gattiglia, 2013, pp. 33-35). Una delle immagini più suggestive che l'attuale stato dell'arte ci restituisce sulla città antica è la presenza di due rami, forse contemporaneamente attivi, nell'area di Piazza Duomo che assumerebbe così l'aspetto di un'isola fluviale di forma ampia e allungata (Bini et al., 2015). Infine, l'immissione dell'*Auser* nell'Arno descritta da Strabone (5.2.5), già identificata in un percorso coincidente con via S. Maria (Bruni & Cosci, 2003), sembra aver trovato una ricostruzione più attendibile in un paleo-alveo localizzato più a ovest, che sarebbe sfociato in Arno all'altezza degli Arsenali (Bini et al., 2015).

Gli antichi percorsi fluviali così delineati, associati all'analisi spaziale dei dati archeologici, permettono di ottenere un'immagine più dettagliata del centro urbano antico. I dati altimetrici provenienti dagli scavi dell'area urbana, categorizzati per periodi cronologici e riportati a valori assoluti s.l.m., sono stati interpolati con i percorsi fluviali, aggiunti come *stream*, tramite la funzione ArcGIS *Topo to Raster* basata sull'algoritmo ANUDEM così da ottenere un modello digitale di elevazione (DEM) idrogeologicamente corretto⁷. Il risultato è una carta altimetrica di periodo che, per l'età romana, restituisce l'immagine di una pianura con alti

⁷ Il medesimo procedimento è stato applicato per l'età medievale in Gattiglia, 2013, pp. 48-54, con bibliografia. Per l'algoritmo ANUDEM si veda: ANU Fenner School of Environment and Society (n.d.) e ArcGIS Pro (n.d.).

morfologici in corrispondenza delle aree maggiormente inurbate e quote digradanti verso le aree suburbane, dove i nostri dati sono comunque più rarefatti⁸ (fig. 1).

Per una visualizzazione della distribuzione spaziale e della frequenza dei ritrovamenti di ambito urbano e suburbano, sono state create mappe di concentrazione attraverso la *Kernel Density Estimation*, un metodo di stima della densità che, attraverso una funzione bidimensionale della probabilità della densità (*kernel*) tra i valori osservati, permette la computazione di una approssimazione continua della distribuzione pesando gli eventi in rapporto alla loro distanza dal punto dal quale viene stimata l'intensità (Conolly & Lake, 2006, pp. 175-177; Gattiglia, 2013, p. 82).

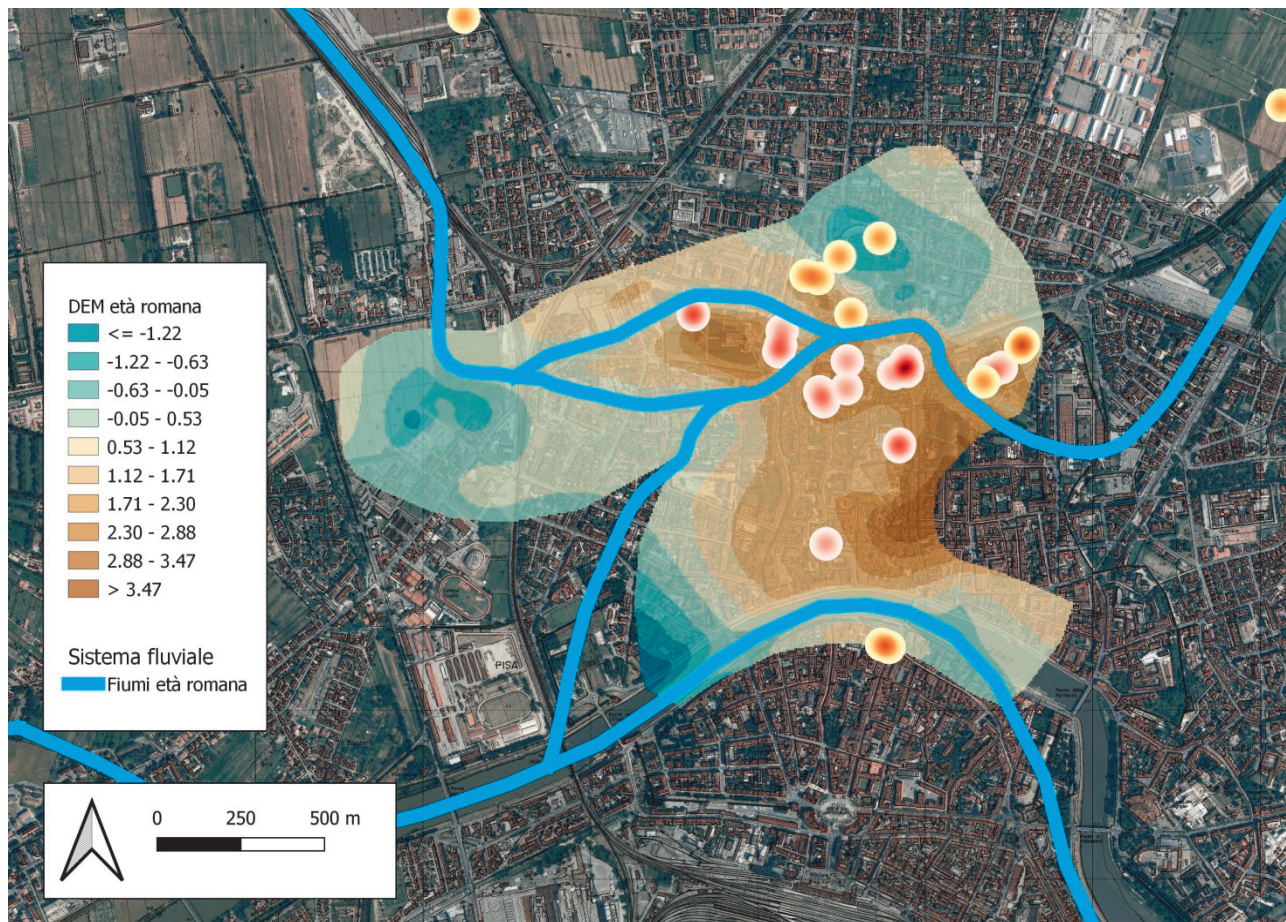


Fig. 1: DEM urbano e sistema fluviale di età romana con le *Kernel Density Estimation* dei ritrovamenti di ambito urbano (in rosso) e di quelli di ambito suburbano (in giallo).

Le mappe di densità così ottenute permettono di osservare macro-tendenze nell'organizzazione spaziale della città romana in rapporto al sistema fluviale che sembra agire da confine tra aree urbane e suburbane. I ritrovamenti caratteristici di ambito urbano, come l'edilizia residenziale e quella pubblica (a eccezione dell'anfiteatro che si colloca nell'immediata periferia), si concentrano infatti tra i due fiumi, mentre i ritrovamenti caratteristici dell'area sub-urbana, come le necropoli, le aree produttive e i complessi agricoli, si attestano a Nord dell'*Auser* o a sud dell'Arno. Il sistema fluviale sembra così configurarsi come agente nella pianificazione urbana e nella percezione degli spazi, segnando il limite tra città e suburbio.

Nelle immediate vicinanze dell'*Auser* si sviluppavano da una parte edifici termali e residenziali con le loro reti idriche, dall'altra attività produttive e necropoli (Fabiani et al., 2013). Il fiume rappresenta perciò allo stesso tempo una entità liminale e un elemento attivo nella definizione dei caratteri delle aree in cui scorre, diventando quindi risorsa, confine e all'occorrenza arteria di comunicazione (Edgeworth, 2011, p. 64).

⁸ Per l'età romana il campione dati, composto da 74 punti quotati, permette un'interpolazione con un grado di approssimazione sufficientemente affidabile; il campione è invece troppo esiguo per l'età ellenistica e per il tardoantico: sono infatti rispettivamente disponibili solo 17 e 24 punti quotati.

Il territorio

La linea di costa

Nell'analisi del territorio circostante dobbiamo tenere conto di una diversa densità non solo del dato archeologico disponibile, ma anche, quasi paradossalmente, di quello ambientale.

Il carattere mutevole della piana pisana diventa immediatamente percepibile guardando alla formazione del litorale: la pianura deltizia esterna presso la zona costiera è infatti caratterizzata da un sistema di cordoni sabbiosi che attestano le fasi di progressione della linea di costa dal 7500 BP, quando si stabilizza il livello marino e comincia a formarsi la laguna, fino al XIX secolo, periodo della massima estensione areale della piana deltizia esterna (Bellotti, 2000).

La progradazione costiera procede con variazione del ritmo, infatti, fino al 1830. Dopo questa data la regimazione del sistema idrico e i dragaggi del letto dell'Arno hanno fortemente ridotto l'apporto di sedimenti, regolando gli eventi di piena e innescando fenomeni erosivi del litorale (Bellotti, 2000; Sarti et al., 2010).

L'accrescimento costiero è stato tradizionalmente messo in relazione a fattori ambientali e in particolare a eventi alluvionali intensi e variazioni verso climi più rigidi (Sarti et al., 2010; Amorosi et al., 2008; Bellotti, 2000).

Non sono assenti però posizioni che ammettono la concorrenza di fattori antropici, quali la deforestazione o l'aumento di densità di popolazione, viste come cause di dissesto idrogeologico determinanti nell'aumento del trasporto solido fluviale. Secondo questa stessa lettura, lo spopolamento può essere invece annoverato tra i motivi della riduzione di crescita del delta o della sua erosione (Pranzini, 2007).

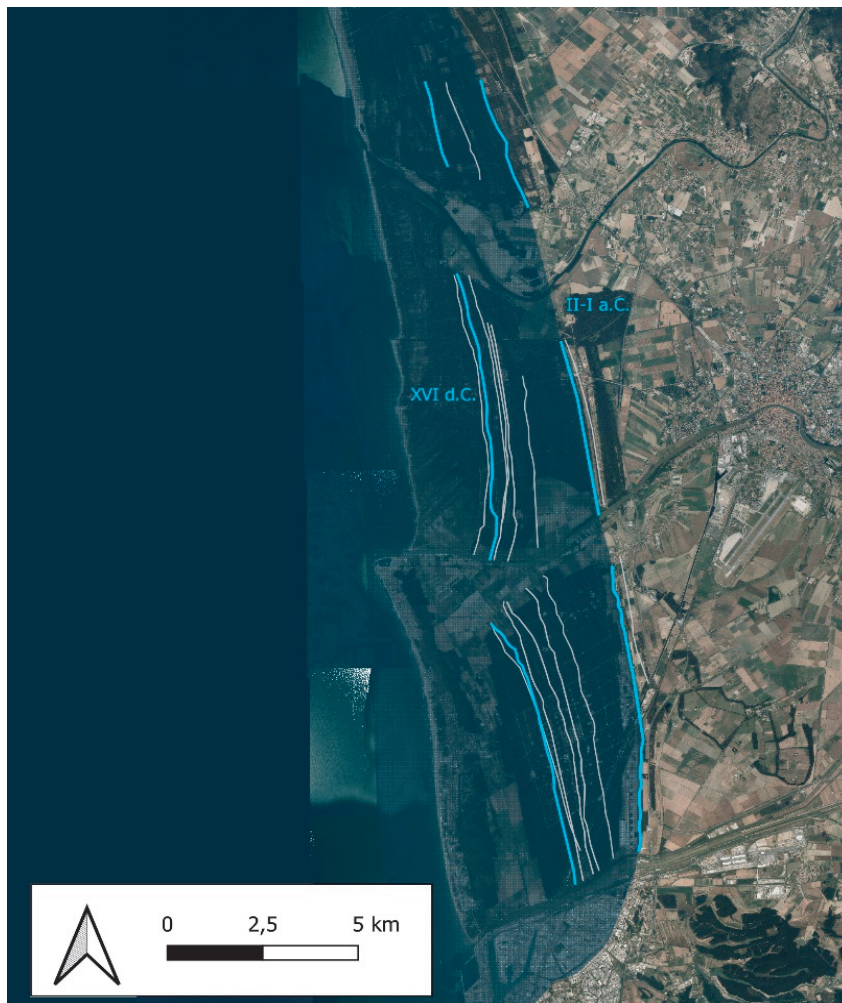


Fig. 2: Linee di costa note in letteratura. In azzurro le linee di costa citate nel testo.

Numerosi studi si sono occupati delle trasformazioni e quindi della ricostruzione della linea di costa nelle varie epoche, ma l'insufficienza di dati archeologici e la mancanza di ricerche mirate non permettono ancora la precisa definizione cronologica delle fasi di avanzamento costiero (fig. 2). La configurazione di età romana e medievale non doveva essere, in termini di direzioni di accumulo e fonti di apporto dei sedimenti, molto diversa dall'attuale, visto che non si notano differenze tessiturali e compositive tra le linee di spiaggia più antiche e le più recenti. Anche se il litorale era meno ampio, la morfologia costiera era perciò simile a quella contemporanea, tranne che per la presenza di un'ampia insenatura nella parte meridionale della costa, il *Sinus Pisanus*, divenuta un'area umida alla fine del medioevo e poi interrata completamente a partire dal XVI secolo (Sarti et al., 2010).

L'unica paleo riva databile tra l'età ellenistica e quella romana è riconoscibile presso il limite occidentale del Cotone delle Cascine, a Nord dell'Arno, e il limite occidentale del Cotone S. Guido – La Bigattiera, a sud (Gattiglia, 2013, p. 17). Ad essa sarebbe ricollegabile anche una prima traccia di una foce a delta localizzabile presso S. Piero a Grado (Galoppini et al., 2004; Dall'Antonia & Mazzanti, 2001, pp. 30-31). La datazione di questa paleo riva è discussa, seppure la maggior parte degli studiosi la colloca tra il II e il I secolo a.C.

Le successive paleo rive databili si collocano tra il basso medioevo e l'età moderna: tra queste, quella passante per il limite occidentale del Cotone Ferdinando e per il limite orientale del Cotone dei Ginepri, a Nord dell'Arno, e ad ovest della Lama Larga, a sud dell'Arno, è datata in letteratura quasi unanimemente al XVI secolo d.C. (Pranzini, 2007).

Nell'intervallo di progredazione testimoniato dalle dune costiere non abbiamo tuttavia alcun dato che ci permetta di ipotizzare una più circostanziata progressione delle linee di costa per il periodo in esame: le rive di età romana e tardoantica potrebbero corrispondere a una o più di queste lame o ad altre di cui non è rimasta traccia, seppure più probabilmente debbano essere ricercate nello spazio tra la riva di II-I secolo a.C. e quella datata al XVI secolo d.C. Infatti, la progressione costiera non è un fenomeno lineare né progressivo, al contrario è complesso e variabile nel tempo poiché a momenti anche di rapida crescita, si alternano periodi di stasi e di erosione.

A.C.

Il sistema fluviale

La ricostruzione delle antiche morfologie del sistema idrico in una pianura alluvionale dalla lunga continuità insediativa è questione molto complessa: la naturale evoluzione tende infatti a obliterare le originarie morfologie non appena queste diventano inattive e l'impatto antropico sul sistema idrico porta alla sua continua trasformazione, con la creazione di reti di drenaggio, dighe, ponti, argini, terrazzamenti, etc. Le morfologie sepolte, seppure riconoscibili, restano di difficile interpretazione per quanto riguarda la loro classificazione, datazione e le loro relazioni (Bini et al., 2012a).

Dalla lettura dei paleoalvei identificati durante il progetto MAPPA emerge una complessa morfologia fluviale a canali intrecciati estesa a tutta la pianura intorno all'area urbana. Le tracce riconoscibili sono divisibili in due gruppi principali appartenenti rispettivamente ai bacini idrografici dell'Arno e dell'*Auser-Serchio*, a cui si aggiunge un terzo gruppo di difficile attribuzione nell'area compresa tra gli attuali corsi dei due fiumi (fig. 3).

La ricostruzione del sistema *Auser* presenta tuttora grandi margini di incertezza sia per l'estrema variabilità dei suoi rami principali nei tempi storici, sia a causa del consumo di suolo nella pianura e dei numerosi interventi di canalizzazione e di regimazione avvenuti nel corso dei secoli che hanno nascosto e confuso le tracce ad esso pertinenti. L'attuale corso del Serchio rappresenta infatti l'unico superstite di almeno tre rami documentati in età storica: il già citato *Auser*, noto dalle fonti classiche, l'*Auserculus* e il *Tubra*, conosciuti dai documenti di età medievale (Gattiglia, 2013, pp. 28-35).

Il Serchio attuale, dopo aver oltrepassato la gola di Ripafratta fra i Monti d'oltre Serchio e il Monte Pisano, scorre nella piana a circa 7 km a nord della città fino a raggiungere il mare. La presenza di paleoalvei, attestati in corrispondenza di depositi di sabbie argillose in località Le Rene tra Pisa e Pappiana, permette di ricostruire un tracciato piuttosto diverso per l'*Auser* in età romana. Il fiume, infatti, dopo la stretta di Ripafratta proseguiva verso sud e, passando per San Giuliano e Gello, andava a gettarsi in Arno presso l'area urbana (Della Rocca et al., 1987; Marchisio et al., 1999). Alla difficoltà di ricostruzione dell'idrografia cittadina, si aggiunge quella della prosecuzione del fiume oltre la confluenza e fino allo sbocco al mare. Allo stesso modo, non è chiaro se, insieme al percorso urbano, fosse attivo già in questa fase anche un secondo ramo, riconoscibile nell'*Auserculus*, che, biforcandosi all'altezza di Pappiana, si sarebbe diretto verso occidente con uno sbocco autonomo in mare. Rutilio, descrivendo la confluenza dell'*Auser* nell'Arno, riporta che sia quest'ultimo a dare il nome al corso unificato e l'unico a sfociare in mare (*De redivo suo*, I, 569-570); la notizia potrebbe riferirsi tuttavia soltanto al tratto di fiume successivo alla confluenza.

La presenza di un tratto terminale di un corso d'acqua a Isola di Migliarino, infatti, sarebbe supportata dal riconoscimento di un approdo fluviale databile all'età romana imperiale collocato presso la foce di un corso d'acqua (Menchelli & Vaggioli, 1988).

L'erudito locale R. Roncioni nel XVI secolo, inoltre, descrive uno scalo fluviale, denominato "Porto delle Conche", su un cordone litoraneo distante 2 miglia da Pisa, nei cui pressi sarebbero stati rinvenuti numerosi materiali di piena età imperiale (Roncioni, 1844; commentato in Bruni, 2006). Dubbia è la localizzazione di questo approdo che non sembrerebbe coincidere col precedente se prestiamo fede alla distanza dalla città indicata da Roncioni. Il toponimo "Conche" è comunque richiamato sia dalla presenza di un "Ponte delle Conche" sul fosso Anguillara nei pressi della località Sterpaia e non lontano dalla confluenza con il Fiume Morto, sia da un documento del 1306 dell'Archivio Capitolare di Pisa dove i rilievi dei poggi di Mezzo, dell'Anguillara e del Fico, che separavano la foce dell'*Auser* da quella dell'*Auserculus*, sono chiamati "Colli delle Conche" (Bruni, 2006). Lo scalo suburbano di San Rossore sul fiume *Auser* lascerebbe pochi dubbi sulla presenza di uno sbocco indipendente al mare e farebbe ragionevolmente supporre una sistemazione portuale alla sua foce, per connettere la navigazione marittima a quella fluviale.

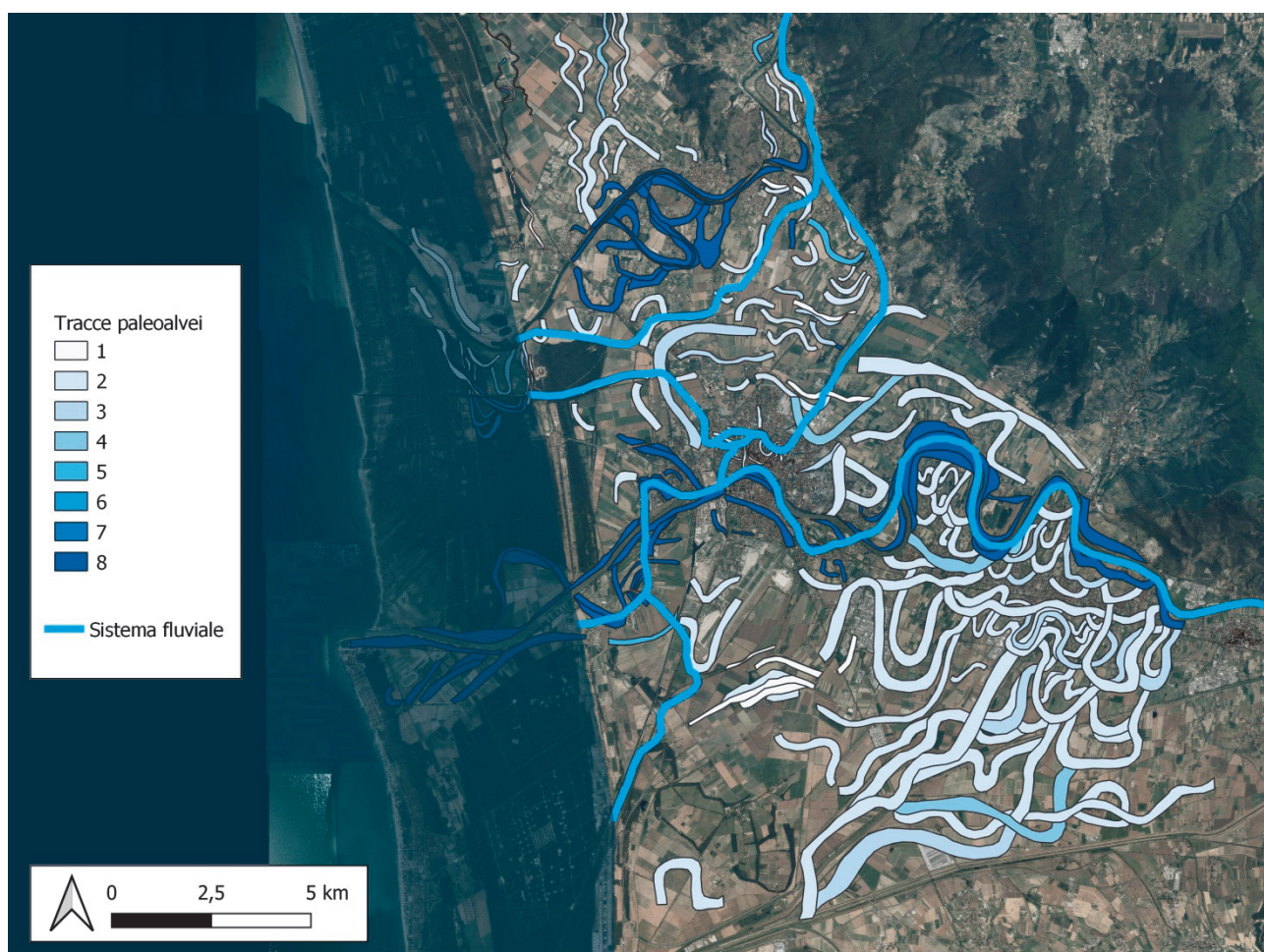


Fig. 3: Ricostruzione del sistema fluviale sovrapposto alle tracce dei paleovalvei con grado crescente di affidabilità (da: Bini et al., 2012b).

Il percorso dell'Arno a monte di Pisa può essere parzialmente ricostruito sulla base di tre indicatori: la toponomastica legata al fiume, le tracce della maglia centuriale e il percorso della *strata Vallis Arni*.

La lunga continuità di vita di questa strada di età medievale, che, come indicano i toponimi miliari, ricalcherebbe il percorso della via romana *a Florentia Pisas*, è stata ritenuta la prova di un andamento più rettilineo dell'Arno di età romana, che sarebbe in questo modo attestato a sud del corso attuale "con un percorso diverso da quello odierno ma sostanzialmente stabile dall'età imperiale al pieno Medioevo" (Ceccarelli Lemut & Pasquinucci, 1991; Commodari, 2018, p. 72).

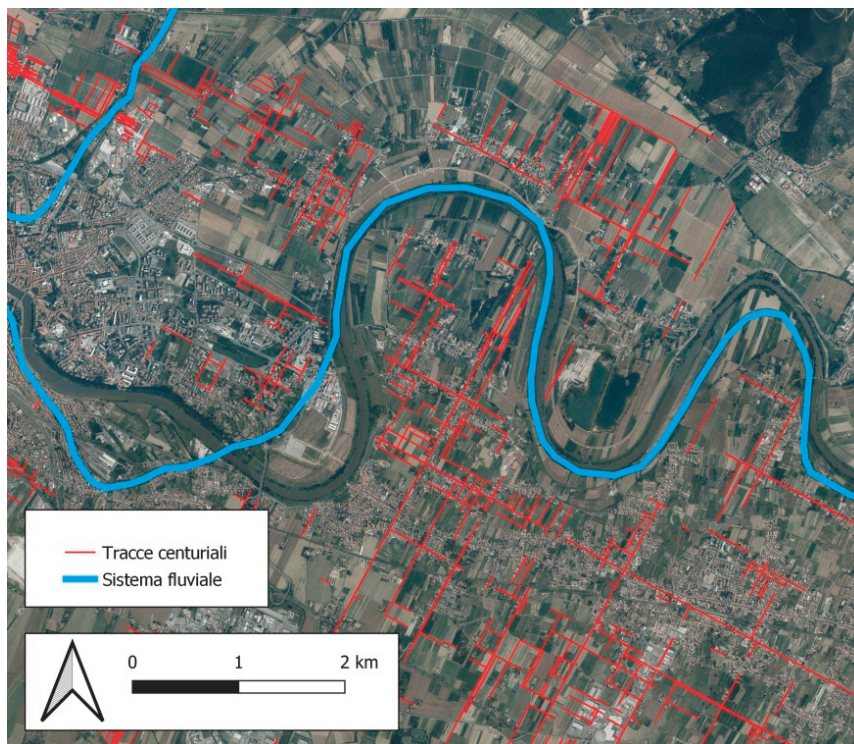


Fig. 4: Particolare dell'area a est di Pisa con le tracce centuriali note da fotointerpretazione (da: Bini et al., 2012b).

La coincidenza del fiume con la strada però può essere ragionevolmente ipotizzata solo nel tratto tra San Lorenzo alle Corti e Casciavola, dove i toponimi medievali Arquata e Rivolta richiamano la presenza di un'ansa mentre il toponimo Navacchio sembra riferirsi a un approdo (Commodari, 2018, p. 154); diverso il caso del tratto più prossimo alla città. Qui infatti la presenza di toponimi medievali associabili al fiume lungo la grande ansa tuttora esistente e la conservazione di tratti integri di assi centuriali documentati da fotointerpretazione (Bini et al., 2012b) non permettono di ipotizzare un fiume dall'andamento rettilineo e farebbero propendere piuttosto per un andamento simile a quello

attuale (fig. 4).

Superata la città, l'Arno proseguiva sinuoso con le ormai scomparse anse di Barbaricina, della Vettola e di San Rossore, per concludere il suo percorso in mare (Ceccarelli Lemut & Pasquinucci, 1991).

Maggiori dubbi permangono sulla notizia riportata da Strabone (5.2.5) che descrive il fiume diviso in tre rami: quello urbano rappresenterebbe il più settentrionale, mentre il problema del riconoscimento degli altri due rami è lontano da essere risolto. Un tratto terminale di un corso d'acqua sembra riconoscibile nei pressi di Stagno: la paleomorfologia documenta infatti un corso risalente al Wurm II-III (50000 - 18000 BP) di cui non si conosce l'esatta cronologia dell'abbandono.

Il corso potrebbe essere stato attivo anche in tempi storici per poi scomparire nel medioevo, quando, seppure non sia attestato un alveo costantemente attivo, è documentato il passaggio dell'Arno che, durante le piene, raggiungeva questa località attraverso rotte a monte di Pisa e attraverso la via S. Piero a Grado/Padule di Castagnolo (Della Rocca et al., 1987).

Del resto, presso il 'padule' di Stagno e la Bocca di Calambrone trovano sbocco anche canali di deflusso, come l'Arnaccio, scavati per riparare la pianura fra Pisa e Livorno dalle alluvioni dell'Arno (Repetti, 1833, p. 115).

Le aree impaludabili

Le caratteristiche geomorfologiche della piana rendono comune la presenza di zone acquitrinose o potenzialmente allagabili. Per la ricostruzione delle aree soggette a impaludamento, si è seguito il *workflow* pubblicato in Gattiglia (2013, pp. 40-56), procedendo alla loro ricostruzione ipotetica secondo un modello regressivo a partire da dati attuali. Partendo dal modello digitale del terreno, riclassificato e sottoposto alla funzione GIS *Slope* per l'individuazione delle aree a minore percentuale d'inclinazione e alla funzione GIS *Sink* per evidenziare le aree affondate, si sono poi sovrapposti i dati pedologici e geologici, attribuendo pesi diversi ai depositi lacustri e palustri, fluvio-lacustri, quelli con inclusioni di torbe e ai terreni di riporto e bonifica.

In questo modo è stata ottenuta una carta delle aree con crescente potenzialità di allagamento, classificate con una scala da 1 a 10 (fig. 5). Sulla base di questo modello è possibile isolare per l'età romana solo le aree ad alto grado di impaludamento (valori 8, 9 e 10) e considerare invece una maggiore estensione delle aree

umide per l'età ellenistica e quella tardoantica. Abbiamo certezza, infatti, di una certa variabilità ambientale nel corso del tempo, come dimostrato dalle analisi pedologiche e palinologiche, effettuate nell'ambito del progetto MAPPA. Per il periodo etrusco sono attestate *palinofacies* con caratteristiche intermedie tra quelle tipicamente palustri e quelle alluvionali. Dobbiamo immaginare perciò una piana inondabile, con alcune paludi effimere di basse profondità. Le analisi palinologiche dimostrano un cambiamento importante nell'assetto idraulico della pianura in età romana, sostanzialmente sintetizzabile nel passaggio da condizioni di pianura non drenata a quelle di pianura prevalentemente drenata. Le entità idro-igrofile, in decrescita in età romana, aumentano nuovamente in piena età tardoantica, contestualmente all'incremento delle aree palustri legato probabilmente al graduale abbandono delle pratiche di regimazione delle acque (Amorosi et al., 2012a; Amorosi et al., 2012b; Bini et al., 2013).

L.L.

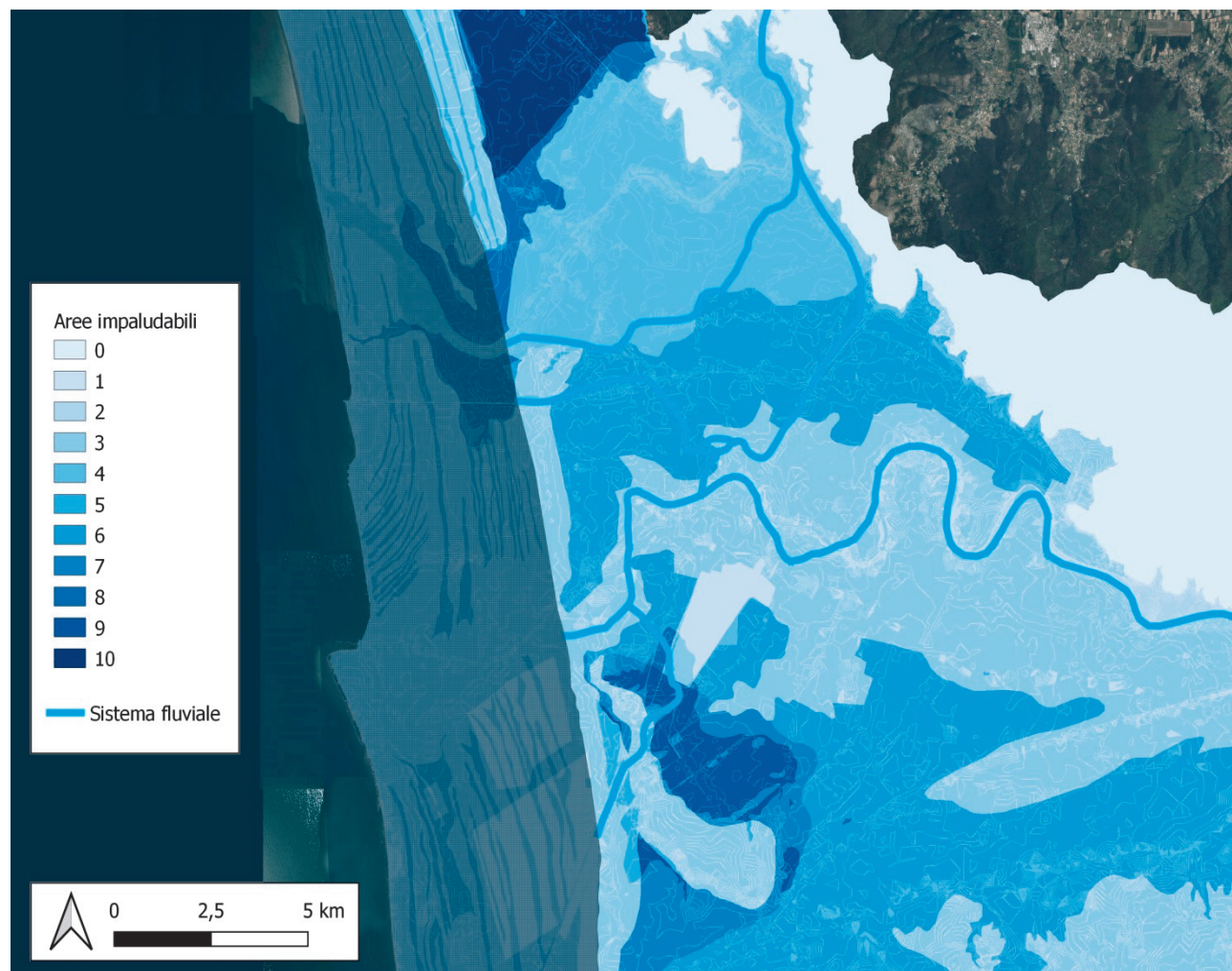


Fig. 5: Ricostruzione del sistema fluviale sovrapposto alle aree potenzialmente allagabili

Conclusioni

Leggere il paesaggio antico attraverso il filtro odierno della sua immagine apparentemente stabilizzata dalle numerose modifiche umane rende difficile immaginare quanto invece dovesse essere dinamico e fluttuante il suo aspetto in età antica.

Questa breve disamina degli elementi idrografici della piana pisana, pur con pochi punti fermi, e anzi forse proprio grazie alle mancanze, rende idea della sua immagine mutevole e sfuggente: le complesse morfologie meandriformi dei paleoalvei testimoniano il dinamismo della rete fluviale nei secoli, restituendone l'aspetto mutevole e ramificato, costituito da numerosi canali solo in parte pertinenti al periodo in esame e attivi più o meno contemporaneamente in casi di piene, rotte ed esondazioni.

La lunga continuità di vita nella piana ha trasformato il sistema idrico, facendogli perdere, in una certa misura, questo suo carattere irrequieto e il suo stesso “stato naturale”. I fiumi nel corso dei secoli sono stati artificialmente deviati, biforcati, ristretti, accorciati, allargati, raddrizzati, dragati, approfonditi, reindirizzati, arginati o canalizzati. Solo a volte la modifica è intenzionale, altre è piuttosto l’effetto non intenzionale di azioni precedenti. Si potrebbe pensare che la perdita del loro incontaminato “stato naturale” e l’acquisizione di caratteri di “artefatto culturale” sia in realtà piuttosto recente, susseguente all’industrializzazione del territorio, all’agricoltura intensiva o alla diffusione di ampie aree urbanizzate (Edgeworth, 2011, pp. 14-15). Crediamo invece sia sufficiente pensare all’impatto della centuriazione sulla conformazione idro-geologica del territorio per poter considerare i fiumi, anche nella fase in esame, come un prodotto storico.

Intervenire sui processi fluviali implica legarsi a doppio filo con il fiume stesso che risponderà all’intervento in molteplici modi non del tutto prevedibili e a volte richiedendo ulteriori interventi. In questo contesto, il termine inglese *entanglement* (coinvolgimento, letteralmente groviglio, intreccio) riesce a descrivere appieno il carattere della relazione che si sviluppa tra le persone e i fiumi. Una volta imbrigliati in queste dinamiche, infatti, anche i più piccoli interventi possono portare a conseguenze inaspettate, non intenzionali o addirittura fuori misura. Perciò eventi come il taglio di un meandro, la deforestazione o la creazione di un sistema di canalizzazione delle acque, spesso poco visibili o trascurati in archeologia, diventano molto più importanti di quanto tradizionalmente ritenuto se letti nel loro più ampio contesto (Edgeworth, 2011, 41 e 54-55; Hodder, 2011).

Nell’antichità ancor più che oggi, una così forte presenza idrica non può essere minimizzata e ritenuta mero elemento di sfondo alla distribuzione e al raggruppamento dell’insediamento; deve essere invece considerata componente attiva della vita urbana e territoriale. La sua interazione con la presenza umana non si limita infatti ai benefici in quanto risorsa e via di comunicazione, nella produzione o nel commercio dei beni, piuttosto la sua presenza caratterizza l’intero territorio e modella la percezione e l’identità dei suoi abitanti (Ingold, 1993).

A questo proposito è significativo quanto si legge in Strabone (5.2.5, 222C) che menziona la leggenda dell’arrivo di Arno e Auser nella pianura: gli abitanti, spaventati dalla possibilità che questi si unissero ed esondassero, cercarono di ostacolarne la discesa modificandone il corso. Fu così che i fiumi promisero di non allagare la regione; proprio questa alleanza, che vede insieme protagonisti fiumi e abitanti, è la base su cui si fonda la lunga continuità di vita della pianura.

A.C. & L.L.

Bibliografia

Aa. Vv. (1990). *S. Giuliano Terme. La storia, il territorio*. (Vol. 1). Giardini.

Amorosi, A., Pavesi, M., Lucchi, M. R., Sarti, G., & Piccin, A. (2008). Climatic signature of cyclic fluvial architecture from the Quaternary of the central Po Plain, Italy. *Sedimentary Geology*, 209(1-4), 58-68. <https://doi.org/10.1016/j.sedgeo.2008.06.010>

Amorosi, A., Bini, M., Fabiani, F., Giacomelli, S., Pappalardo, M., Ribecai, C., Ribolini, A., Rossi, V., Sanmartino, I., & Sarti, G. (2012a). I carotaggi MAPPA: un’integrazione disciplinare. *MapPapers*, 4-II, 96-148. <https://doi.org/10.4456/MAPPA.2012.32>

Amorosi, A., Giacomelli, S., Ribecai, C., Rossi, V., Sanmartino, I., & Sarti, G. (2012b). Il sottosuolo dell’area urbana e periurbana di Pisa: architettura deposizionale ed evoluzione paleoambientale durante il medio-tardo Olocene. *MapPapers*, 7-II, 247-256. <https://doi.org/10.4456/MAPPA.2012.42>

Anichini, F., Fabiani, F., Gattiglia, G., & Gualandi, M. L. (Eds.). (2012). *MAPPA. Metodologie Applicate alla Predittività del Potenziale Archeologico*. (Vol. 1). Nuova Cultura. <https://doi.org/10.4458/8219>

- Anichini, F., Dubbini, N., Fabiani, F., Gattiglia, G., & Gualandi, M. L. (Eds.). (2013). *MAPPA. Metodologie Applicate alla Predittività del Potenziale Archeologico*. (Vol. 2). Nuova Cultura. <https://doi.org/10.4458/0917>
- ANU Fenner School of Environment and Society. (n.d.). ANUDEM. Retrieved March, 24, 2021, from <https://fennerschool.anu.edu.au/research/products/anudem>
- ArcGis Pro. (n.d.). *How Topo to Raster works*. Retrieved March, 24, 2021, from <https://pro.arcgis.com/en/pro-app/latest/tool-reference/3d-analyst/how-topo-to-raster-works.htm>
- Banti, O., Biagioli, G., Ducci, S., Giusti, M. A., Mazzanti, R., Pasquinucci, M., & Redi, M. (Eds.). (1988). *Il fiume, la campagna, il mare: reperti, documenti, immagini per la storia di Vecchiano*. Bandecchi & Vivaldi.
- Bellotti, P. (2000). Il modello morfo-sedimentario dei maggiori delta tirrenici italiani. *Bollettino della Società geologica italiana*, 119(3), 777-792.
- Bini, M., Bisson, M., Capitani, M., Noti, V., & Pappalardo M. (2012a). Evidenze geomorfologiche dal mappa webGIS: note esplicative. *MapPapers*, 9-II, 288-294. <https://doi.org/10.4456/MAPPA.2013.03>
- Bini, M., Capitani, M., Pappalardo, M., & Pocobelli, G. (2012b). Vecchi e nuovi dati dalla fotointerpretazione aerea. In Anichini et al. (pp. 131-156). <https://doi.org/10.4458/8219-12>
- Bini M., Pappalardo M., Sarti G., & Rossi V. (2013). Gli scenari paleogeografici della pianura di Pisa dalla protostoria all'età contemporanea. In Anichini et al. (pp. 13-27). <https://doi.org/10.4458/0917-02>
- Bini, M., Rossi, V., Amorosi, A., Pappalardo, M., Sarti, G., Noti, V., Capitani, M., Fabiani, F., & Gualandi, M. L. (2015). Palaeoenvironments and palaeotopography of a multilayered city during the Etruscan and Roman periods: early interaction of fluvial processes and urban growth at Pisa (Tuscany, Italy). *Journal of Archaeological Science*, 59, 197-210. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2015.04.005>
- Bini, M., Fabiani, F., Pappalardo, M., & Schuldenrein, J. (2018). Special issue of Geoarchaeology: Urban geoarchaeology in the Mediterranean Basin. *Geoarchaeology*, 33, 3-12. <https://doi.org/10.1002/gea.21674>
- Bruni, S. (2006). Pisa e i suoi porti nei traffici dell'alto Tirreno: materiali e problemi. In S. Gori (Ed.), *Gli Etruschi da Genova ad Ampurias. Atti del XXIV Convegno di studi etruschi ed italici (Marseille-Lattes, 26 settembre-1 ottobre 2002)* (pp. 513-534). Istituti Editoriali e Poligrafici Internazionali.
- Bruni, S., & Cosci, M. (2003). "Alpheae veterem contemplor originis urbem, quam cingunt geminis Arnus at Auser aquis". Il paesaggio di Pisa etrusca e romana: materiali e problemi. In S. Bruni (Ed.), *Il porto urbano di Pisa antica. Il contesto e il relitto ellenistico* (pp. 29-43). Silvana.
- Ceccarelli Lemut, M.L., & Pasquinucci, M. (1991). Fonti antiche e medievali per la viabilità del territorio pisano. *Bollettino Storico Pisano*, 60, 111-138.
- Commodari, A. (2018). *L'occupazione romana e medievale nella Pianura di Pisa. Analisi morfologica delle forme agrarie e urbane, e studio delle dinamiche paesaggistiche* [Unpublished doctoral dissertation]. Université Côte d'Azur, Sapienza Università di Roma.
- Conolly, J., & Lake, M. (2006). *Geographical information systems in archaeology*. Cambridge University Press.
- Dall'Antonia, B., & Mazzanti, R. (2001). Geomorfologia e idrografia. In S. Paglialunga (Ed.), *Tombolo. Territorio della Basilica di San Piero a Grado* (pp. 7-66). Felici Editore.
- Della Rocca, B., Mazzanti, R., & Pranzini, E. (1987). Studio geomorfologico della pianura di Pisa, *Geografia Fisica e Dinamica Quaternaria*, 10, 56-84.
- Edgeworth, M. (2011). *Fluid pasts: archaeology of flow*. Bristol Classical Press.

- Fabiani, F. (2006). "... Stratam antiquam que est per paludes et boscos...". *Viabilità romana tra Pisa e Luni*. Plus.
- Fabiani, F., Ghizzani Marcia, F., & Gualandi, M. L. (2013). Dai metodi alla storia: Pisa in età romana e tardoantica. In Anichini et al. (pp. 161-184). <https://doi.org/10.4458/0917-10>
- Galoppini, R., Mazzanti, R., Menchelli, S., Taddei, M., & Viresini, L. (2004). Un acquedotto romano a Portus Pisanus. *Rassegna di archeologia classica e postclassica*, 20, 123-141.
- Gattiglia, G. (2013). *MAPPa. Pisa medievale: archeologia, analisi spaziali e modelli predittivi*. Nuova Cultura. <https://doi.org/10.4458/0931>
- Hodder, I. (2011). Human-thing entanglement: towards an integrated archaeological perspective. *The Journal of the Royal Anthropological Institute*, 17(1), 154-177. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9655.2010.01674-x>
- Ingold, T. (1993). The temporality of the landscape. *World archaeology*, 25(2), 152-174.
- Kaniewski, D., Marriner, N., Morhange, C., Vacchi, M., Sarti, G., Rossi, V., Bini, M., Pasquinucci, M., Allinne, C., Otto, T., Luce, F., & Van Campo, E. (2018). Holocene evolution of Portus Pisanus, the lost harbour of Pisa. *Scientific Reports*, 8 (1), Article 11625. <https://doi.org/10.1038/s41598-018-29890-w>
- Leucci, G., De Giorgi, L., & Scardozzi, G. (2014). Geophysical prospecting and remote sensing for the study of the San Rossore area in Pisa (Tuscany, Italy). *Journal of Archaeological Science*, 52, 256-276. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2014.08.028>
- Marchisio, M., Cosci, M., D'Onofrio, L., Biagioni, A., Ciuffi, P., Lancucci, N., & Saviozzi, F. (1999). Ricostruzione degli antichi corsi fluviali nella pianura di Pisa con metodi geofisici. *Science and Technology for Cultural Heritage*, 8, 59-75.
- Mazzanti, R. (Ed.). (1994). *La Pianura di Pisa e i rilievi contermini. La natura e la storia*. Società Geografica Italiana.
- Mazzanti, R., Grifoni Cremonesi, R., Pasquinucci, M., & Pult Quaglia, A.M. (Eds.). (1986). *Terre e paduli: Reperti documenti immagini per la storia di Coltano*. Bandecchi e Vivaldi.
- Menchelli, S., & Vaggioli, M. (1988). Ricerche archeologico-topografiche nell'ager Pisanus settentrionale: il sito costiero di Isola di Migliarino. *Studi Classici e Orientali*, 37, 495-520.
- Pasquinucci, M., Garzella, G., & Ceccarelli Lemut, M. L. (Eds.). (1986). *Cascina (II). Dall'antichità al medioevo*. Pacini.
- Pasquinucci, M., Menchelli, S., Mazzanti, R., Marchisio, M., & Onofrio, L. D. (2001). Coastal archaeology in north Etruria. *Revue d'Archéométrie*, 25(1), 187-201. <https://doi.org/10.3406/arsci.2001.1014>
- Pasquinucci, M., & Menchelli, S. (2008). Pisae and its suburbium: looking for the ancient landscapes in the urban periphery. In H. Vanhaverbeke, J. Poblome, V. Waelkens, & F. Vermeulen (Eds.), *Dialogue with Sites. The definition of the Space at the Macro and Micro Level in Imperial Times* (pp. 115-125). Brepols.
- Pasquinucci, M., & Menchelli, S. (2017). Rural, Urban and Suburban Communities and Their Economic Interconnectivity in Coastal North Etruria (2nd Century BC-2nd Century AD). In T. de Haas & G. Tol (Eds.), *The Economic Integration of Roman Italy* (pp. 322-341). Brill.
- Pranzini, E. (2007). Airborne LIDAR survey applied to the analysis of the historical evolution of the Arno River delta (Italy). *Journal of Coastal Research*, Special Issue 50 (Proceedings of the 9th International Coastal Symposium), 400-409.
- Repetti, E. (1833). Arnaccio, Rio Arnonico e di Pozzale. In *Dizionario Geografico, Fisico e Storico della Toscana*. Vol. 1 (pp. 114-115).

- Roncioni, R. (1844). *Delle Istorie pisane libri XVI* (F. Bonaini, Ed.). Archivio storico italiano.
- Sarti, G., Bini, M., & Giacomelli, S. (2010). The growth and decline of Pisa (Tuscany, Italy) up to the Middle Ages: correlations with landscape and geology. *Il Quaternario*, 23(2), 311-322.
- Sarti, G., Rossi, V., Amorosi A., Bini, M., Giacomelli, S., Pappalardo, M., Ribecai, C., Ribolini, A., & Sammartino, I. (2015). Climatic signature of two mid-late Holocene fluvial incisions formed under sea-level highstand conditions (Pisa coastal plain, NW Tuscany, Italy). *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 424, 183-195. <https://doi.org/10.1016/j.palaeo.2015.02.020>
- Sörlin, S., & Wormbs, N. (2018). Environing technologies: A theory of making environment. *History and Technology*, 34(2), 101-125. <https://doi.org/10.1080/07341512.2018.1548066>
- Strang, V. (2008). Uncommon ground: landscapes as social geography. In B. David & J. Thomas (Eds.). *Handbook of landscape archaeology* (pp. 51-59). Routledge.
- Strang, V. (2014). Contributaries. From confusion to confluence in the matter of water and agency. *Archaeological Dialogues*, 21(2), 165-174. <https://doi.org/10.1017/S1380203814000191>