

Modellazione e analisi dei geodati per la ricostruzione del paesaggio di *Privernum* (Priverno, Lazio, Italy)

Francesca Carinci¹
Sapienza Università di Roma
Antonio Leopardi²
Università del Salento

Ricevuto il 27 febbraio 2021 · Accettato l'8 maggio 2021

ABSTRACT

La deduzione della colonia di *Privernum*, nel corso del II sec. a.C., segna il completamento del processo di romanizzazione del settore meridionale dell'area pontina.

La città era al centro di una conca intermontana, tra i rilievi calcarei dei Monti Lepini, Ausoni e Seiani, lungo un corridoio naturale di collegamento tra la valle Latina e la Pianura Pontina, quindi fra le grandi arterie che in età antica univano Roma alla Campania.

Al fine di comprendere le dinamiche di trasformazione del paesaggio privernate e proporre una rappresentazione del territorio in età romana, si è proceduto ad un'analisi degli aspetti ambientali e antropici mediante la trascrizione in ambiente GIS dei dati derivanti dalle diverse fonti della ricerca topografica. Il contributo fornisce una panoramica dell'insieme dei geodataset prodotti, evidenziando il processo di acquisizione, modellazione e rappresentazione dei dati spaziali, anche nell'ottica della produzione di cartografie tematiche a più scale.

PAROLE CHIAVE: Topografia antica, *Privernum*, paesaggio, GIS, geodati, cartografia tematica.

Geodata modeling and analysis for the reconstruction of the landscape of *Privernum* (Priverno, Lazio, Italy)

ABSTRACT

During the 2nd century BC, the foundation of the colony of *Privernum* marks the completion of the Romanization process of the southern sector of the Pontine area.

The city was at the center of an intermontane basin between the limestone reliefs of the Lepini, Ausoni and Seiani, along a natural corridor connecting the Latina valley and the Pontine Plain, therefore between the great roads that united Rome with the Campania.

To understand the dynamics of transformation of the landscape and propose a representation of the territory in Roman times, an analysis of the environmental and anthropogenic aspects was carried out by transcribing into a GIS the data deriving from the different sources of topographic research. The contribution provides an overview of the set of geodatasets produced, highlighting the process of acquisition, modeling and representation of spatial data, also with a view to producing thematic maps at multiple scales.

KEYWORDS: Ancient topography, *Privernum*, landscape, GIS, geodata, thematic cartography.

1. E-mail: francesca.carinci@gmail.com

2. E-mail: antonioleopardi@gmail.com

1. INTRODUZIONE

Il lavoro che qui si presenta è parte delle attività di ricerca condotte sulla città e sul territorio di *Privernum* (Priverno, LT – Lazio, Italy), nel settore meridionale della Pianura Pontina (Fig. 1).

Tali studi sono stati avviati ormai da oltre quarant'anni dalla cattedra di Topografia Antica della Sapienza Università di Roma, sotto la direzione di Margherita Cancellieri³. In precedenza, solo parte del territorio in esame era stato indagato in maniera sistematica da H. H. Armstrong prima e, sul finire degli anni '20 del secolo scorso, da Giuseppe Lugli⁴.

Negli ultimi anni l'analisi territoriale è stata ripresa con un progetto di dottorato di ricerca avente come oggetto la ricostruzione del paesaggio dell'*Ager Privernas* (Carinci, 2014), mentre le trasformazioni della città tra tarda antichità e Alto Medioevo sono state l'argomento di un secondo progetto che ha consentito un riesame e un approfondimento dell'evidenza archeologica del settore urbano e periurbano anche per le fasi romane (Leopardi, 2017).

Oltre a ripercorrere i risultati del lavoro di ricostruzione del paesaggio antico, in questo contributo si intende esporre l'approccio teorico e tecnico adottato nella gestione informatizzata dei numerosi dati raccolti e le soluzioni scelte per l'organizzazione degli archivi di geodati, soprattutto in relazione al problema dell'eterogenea origine delle informazioni e della loro rappresentazione.

Nella prima parte del presente articolo verrà fornito un quadro complessivo delle dinamiche

di trasformazione del territorio in relazione ai processi di occupazione, soprattutto per le fasi tra età romana e Alto Medioevo, e ci si soffermerà, a titolo di esempio, sugli interventi che hanno interessato la complessa rete idrografica. In particolare, il lavoro di ricostruzione delle modifiche intercorse alle linee d'acqua è stato scelto per evidenziare le problematiche connesse alla traduzione geometrico-spaziale di dati provenienti da fonti diverse (cartografia storica, aerofotointerpretazione, analisi dati LiDAR, etc.). A partire quindi dalla rappresentazione degli elementi afferenti all'idrografia, nella seconda parte si fornirà un resoconto delle soluzioni adottate in sede di definizione logica dei dati archeologici, esplicitando le modalità utilizzate per la loro rappresentazione geometrica e semantica, al fine di esporre un *modus operandi* in ambiente GIS basato su principi eminentemente cartografici e improntato ad una restituzione delle informazioni in scale differenti.

2. PRIVERNUM E IL SUO TERRITORIO (F.C.)

Il territorio in esame è caratterizzato da una varietà geomorfologica che spazia dai rilievi calcarei dei Monti Lepini e Ausoni e dalle vallate intermontane alla duna eolica (c.d. "duna rossa di Priverno") che, addossata alle pendici sud-orientali dei Monti Seiani, digrada dolcemente verso la Pianura Pontina (Cosentino, 1998; Cerreti, 2003).

Si tratta di luoghi ricchi di acque, sia superficiali che sotterranee, che hanno reso necessarie numerose opere di bonifica nel corso dei secoli⁵. Tali interventi hanno comportato enormi trasformazioni soprattutto nel reticolo idrografico; in particolare, i due maggiori bacini fluviali del comprensorio, l'Amaseno e l'Ufente – quest'ultimo indicato dalle fonti antiche come confine naturale dell'*ager Privernas*⁶ – oggi non scorrono

3. Una prima sintesi dei lavori in Cancellieri, 1983; Cancellieri, 1986; Cancellieri, 1987; Cancellieri, 1990.

4. Armstrong inizia la sua ricerca topografica su *Privernum* dando una visione d'insieme della città e di tutto il territorio circostante attraverso ricognizioni sistematiche e posizionando le evidenze archeologiche su base cartografica. Pubblica nel 1911 gli esiti del suo studio sull'*American Journal of Archaeology*, articolandolo in tre sezioni, *Privernum* I, II e III (Armstrong, 1911abc). I lavori di Giuseppe Lugli, in parte rimasti inediti, prendono in esame l'area privernate come parte di un più ampio studio sulle dinamiche insediative della piana pontina. In particolare, l'indagine a tappeto condotta da Lugli sull'*Ager Pomptinus*, pubblicata solo con Anxur-Tarracina e Circeii nei volumi della *Forma Italiae* (Lugli, 1926; Lugli, 1928), lascia inedita la Carta di Setze, che comprendeva, oltre al centro urbano di Setia, anche *Privernum* e il suo territorio; il materiale inedito è conservato presso l'Accademia di San Luca a Roma (Biblioteca Romana "A. Sarti" - Fondo Lugli).

5. Una sintesi storica sulla sequenza di lavori di bonifica nella Pianura Pontina è in Buonora, 1995, 301-322.

6. Secondo alcuni autori antichi, il fiume Ufente si allungava nella piana pontina andando a chiudere a sud-ovest quello spazio che doveva coincidere con l'*ager Privernas* (Fest. 212 L), attraverso un percorso lento e tortuoso (Claud. I, 257), per poi proseguire e disperdersi nelle paludi sottostanti Terracina (Strab. V, 3, 6); bloccato dalle dune costiere, solo a stento riusciva a sfociare in mare (Verg., Aen. VII, vv. 801-802).



FIGURA 1. Inquadramento topografico del territorio di *Privernum*.

più nei loro alvei originari. Al contempo, il territorio è interessato da un continuo processo di consumo di suolo soprattutto per l'avanzamento dei fronti di cava e per l'urbanizzazione di ampie porzioni delle propaggini collinari e delle aree pianeggianti.

I resti della città di *Privernum*, la cui deduzione coloniale è ascrivibile ai decenni a cavallo tra il II e il I sec. a.C., sono parzialmente visibili al centro della cosiddetta Piana di Ceriara/Mezzagosto, una conca intermontana delimitata dai massicci calcarei dei Monti Lepini e degli Ausoni (Fig. 2).

Il substrato calcareo risulta coperto dai prodotti del carsismo superficiale con formazione di terre rosse che si attestano sulle aree di fondovalle e sui pendii. La pianura è invece il risultato del colmamento, nel corso del Pliocene e del Quaternario, di una depressione aperta tra i rilievi calcarei; tale riempimento è costituito da materiali trasportati dal fiume Amaseno e dai suoi affluenti (depositi alluvionali) o dilavati dai pendii (Cosentino, 1998).

I processi di colmamento sono riconoscibili anche per le fasi più recenti. In particolare, il settore urbano di *Privernum* è caratterizzato da un sistema artificiale di drenaggio delle acque di superficie (Amici, 2019) che ha consentito, quasi certamente per tutto l'Alto Medioevo, una conservazione delle quote di calpestio definite in età tardo-repubblicana. Con l'entrata in disuso di tale sistema, la cui realizzazione deve essere inquadrata nell'ambito della fondazione della città, si assiste a progressivi depositi di livelli alluvionali, con un innalzamento del piano di campagna di circa 2 metri (Leopardi, 2015); fenomeni analoghi sono ben leggibili attraverso analisi pedologica in altri settori della piana, al di fuori della città antica (Carinci, Leopardi, 2018). L'area periurbana è interessata ancora oggi da allagamenti, alluvioni e ristagni d'acqua; tali fenomeni hanno richiesto interventi di controllo delle acque, ben riconoscibili nel confronto tra le diverse produzioni dell'Istituto Geografico Militare (IGM) in scala 1:25.000 e tra le varie realizzazioni della carta tecnica regionale (CTR).

La città era all'incrocio di due tracciati viari che si sviluppavano lungo i due principali corridoi naturali di collegamento tra la Valle Latina e la fascia costiera e, quindi, il porto di *Tarracina*.

Le ricerche condotte negli ultimi decenni sull'area urbana hanno evidenziato una continuità di vita della città fino al pieno XII secolo⁷, quando sembra potersi ipotizzare un graduale spostamento dell'abitato sul vicino colle dove tuttora sorge il centro di Priverno, la cui configurazione urbana sembra poter essere inquadrata tra la fine del XII e gli inizi del XIII secolo.

La lunga persistenza dell'abitato di fondo valle, sede di diocesi sicuramente alla metà dell'VIII e fino al pieno XI secolo, trova un parziale parallelo nella continuità di vita, anche se con variazioni funzionali, di un consistente numero di impianti a carattere rustico e residenziale che sono stati riconosciuti sul territorio (Fig. 3).

Si evidenzia come la vicinanza alle vie naturali, terrestri e fluviali è certamente l'elemento caratterizzante le principali attestazioni del ter-

7. Per le evidenze di età romana si veda Cancellieri, 2001, 227-239; Cancellieri, 2010; Cancellieri, 2012b. Per un'analisi delle fasi tardo-antiche e alto medievali, invece, Cancellieri, Ceci, 2003; Bruni, 2008; Speciale, 2006; Amici, 2016; Leopardi, 2017.



FIGURA 2. Veduta da sud-est della piana di Ceriara/Mezzagosto. La linea tratteggiata indica l'ipotesi ricostruttiva dell'estensione dell'area urbana di *Privernum*.

ritorio. Un tratto riconoscibile fin dalle fasi più antiche, con le presenze riferite all'età del Bronzo e del Ferro distribuite lungo le fasce di mezzacosta e in prossimità di sorgenti. A partire dalla media età repubblicana si registra un aumento delle attestazioni, da leggere in connessione all'occupazione e all'organizzazione del più ampio territorio pontino. Occupazione che viene sancita con la sistemazione agraria del settore sud della Pianura, con *limites* orientati secondo i punti cardinali e che si incrociano ortogonalmente a formare quadrati di 10 *actus* di lato⁸.

Nello stanziamento all'interno del territorio privernate, dunque, particolarmente favoriti sembrano essere stati i pianori collinari a ridosso della viabilità principale, in cui le ampie e numerose aree di frammenti fittili lasciano supporre la presenza di agglomerati rurali.

A seguito della deduzione coloniale di *Privernum* si assiste ad un'intensificazione dello sfruttamento del territorio, con la nascita di complessi produttivi, distribuiti lungo le fasce pedemontane, sia ai margini della pianura pontina che nelle vallate interne.

Tali processi sono accompagnati da importanti interventi sull'assetto idrogeologico dell'area. Alcune delle dinamiche di trasformazione del paesaggio, che è stato possibile ricostruire per l'area circostante la città di *Privernum*, possono essere esemplificative del lavoro svolto e dei risultati ottenuti.

A ovest della città, il Fosso Iavona e il Fosso Ceriara confluivano originariamente nel fiume Ufente, mentre oggi risultano incanalati all'interno di un collettore di bonifica che si immette nel fiume Amaseno, parte del progetto di risistemazione idraulica dell'agro pontino del 1934, ancora in corso di realizzazione durante le riprese fotografiche del Volo Base nel 1954 (Carinci, 2017, 133).

Negli stessi scatti sono ancora riconoscibili due bacini lacustri (Fig. 3), ben documentati nella cartografia storica e oggi parzialmente interessati dalla pesante urbanizzazione dell'area. In particolare, in una carta del 1785 redatta da Gaetano Astolfi sono ben caratterizzati due specchi d'acqua: il primo denominato "*Laghetto*" e il secondo "*Stagno di Pruneto*".

8. L'organizzazione agraria della Pianura Pontina e il rapporto con la via Appia sono ampiamente documentati in Cancellieri, 1985, 44-48.

9. La carta di Gaetano Astolfi, *Provincia di Campagna, Pianta delle Paludi Pontine*, è edita in Frutaz, 1972, II, tav. 202, XLII, 2.

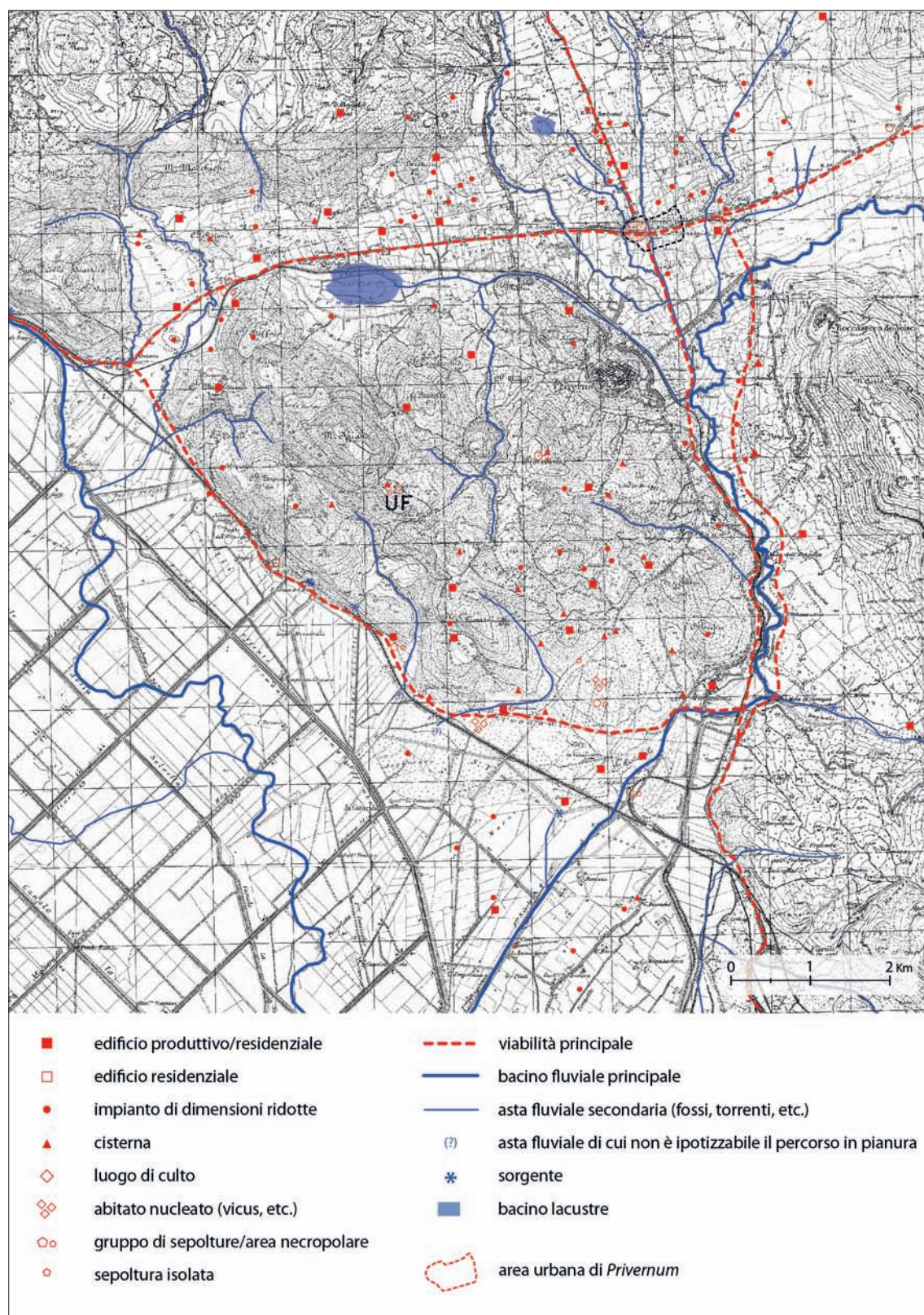


FIGURA 3. Ipotesi ricostruttiva del paesaggio antico dell'agro priverenate (base cartografica IGM 25v).

A est del lago di Pruneto esce il fosso detto *Scolo del Pecoro* che, seguendo un percorso da ovest verso est, lungo il margine sud della piana, raccoglie tutte le acque intermontane e va a immettersi nel fiume Amaseno. Visto il ruolo di collettore dei fossi a nord e a sud della Piana di Mezzagosto, non è da escludere una fase antica di irreggimentazione delle acque in questo settore, che potrebbe spiegare l'assenza di materiale archeologico affiorante sul terreno lungo la fascia meridionale della Piana. In effetti, se i dati raccolti non consentono di riconoscerlo immediatamente come legato ad un'iniziativa volta a contenere l'estensione del Lago di Pruneto in una fase antica, è pur vero che le presenze archeologiche sembrano posizionarsi intorno ad un'area depressa più ampia rispetto a quella pertinente al lago in età moderna e perimetrabile mediante cartografia.

Il fiume Amaseno, proveniente dall'area del Frusinate e ricordato anche da Virgilio nell'Eneide (XI, vv.543-547), costeggia la piana di Mezzagosto/Ceriara sul versante orientale, a ridosso dei Monti Ausoni. Una gran mole di documentazione d'archivio testimonia una serie di disastri ambientali legati alle inondazioni di questo corso d'acqua, che hanno comportato nel corso del tempo molteplici interventi di regimazione delle acque. I cambiamenti del corso fluviale sono leggibili su un ampio apparato cartografico prodotto tra Seicento e Ottocento che, messo in relazione con l'attuale situazione, evidenzia uno spostamento del fiume più a est. Interessante è, a tal proposito, uno schizzo topografico del 1637, conservato nella Biblioteca Vaticana (De Rossi, 2013), in cui si vede una grande ansa intorno all'impianto abbaziale di Fossanova. Qui il fiume prosegue oltre il cosiddetto *Fosso per lo sfogo delle Rotte*, in direzione ovest, fino a incrociare e sottopassare la "strada Romana per Napoli" che corre lungo la riva sinistra, mentre oggi il suo corso, completamente deviato a est, entra rettificato nella piana pontina. L'ipotesi di un percorso del fiume Amaseno spostato verso ovest rispetto alla posizione odierna accentuerebbe il ruolo strategico, in funzione della viabilità fluviale, dei numerosi siti individuati lungo le pendici meridionali e sud-orientali delle colline di Priverno, tra i quali gli impianti rustico-residenziali di Colle Pistasale e di località Procoio, a sud-ovest di Fossanova (Fig. 3).

Spostando l'attenzione all'imbocco della piana, si individuano alcune aste fluviali che dalle pendici collinari scorrono verso sud (Fosso San Carlo, Fosso La Pincolozza, Fosso Cardinale e Fosso Raffaele). Queste aste fluviali risultano nella cartografia settecentesca come particolarmente consistenti e con un percorso che le portava a confluire nell'Amaseno (qui già rettificato e nel suo attuale corso) quasi in corrispondenza della località La Torre, poco a nord della via Appia. Oggi ridotte a semplici fossi di scolo, nei momenti di precipitazioni abbondanti crescono di portata al punto da allagare lo spazio circostante, mostrando come la fascia interessata da questi alvei sia importante nell'assetto idrogeologico di questo settore. Indagini condotte alla fine degli anni '70 hanno portato alla luce opere di consolidamento spondale di età romana e residui di un paleoalveo proprio in corrispondenza di uno di questi alvei (Cancellieri, 1987, 48-53). Non è da escludere, quindi, l'ipotesi che i Romani nel loro programma di organizzazione territoriale abbiano cercato di regimare le acque del fiume Amaseno e che questo, costeggiate le colline di Colle Pistasale e del Procoio, proseguisse in direzione sud lungo quella consistente linea di scolo indicata nella cartografia storica e riconoscibile nel percorso dei fossi San Carlo (o Fosso dei *Lorenzi*), Pingolozza e Raffaele, fino quasi a incontrarsi con il vecchio corso del fiume Ufente, in località La Torre, dove sono i resti di una delle torri medievali attestate lungo tutto il corso del fiume Amaseno, chiara evidenza archeologica posta a controllo delle due aste fluviali (Fig. 4).

3. LA MODELLAZIONE DEI GEODATI PER LO STUDIO DELLE DINAMICHE DI TRASFORMAZIONE DEL PAESAGGIO¹⁰ (A.L.)

L'elevato numero di interventi di bonifica, a cui si è fatto cenno e che, in molti casi, sono tuttora in corso, ha determinato una notevole produzione cartografica, soprattutto a partire dalla seconda metà del Settecento, tra cui si conservano

10. La modellazione dei geodati è stata effettuata mediante software QGIS. Dopo un iniziale utilizzo del formato Shapefile, i geodati sono stati gradualmente inseriti in un contenitore GeoPackage per essere successivamente implementati e gestiti in un DB Postgres/Postgis.

anche documenti più antichi come la carta di Leonardo da Vinci della *Royal Library* di Londra. L'eterogeneità di tale documentazione, risultato ovviamente dell'evoluzione della scienza della rappresentazione della Terra, dipende in larga parte dalle finalità di redazione. Si passa, infatti, dalle più grandi carte delle paludi pontine, di inquadramento generale, alle carte di progetto della bonifica, con stralci di dettaglio accompagnati da relazioni e sezioni trasversali. A queste carte è possibile affiancare le mappe catastali del Pio Gregoriano e del Catasto d'Impianto, che offrono uno spaccato dell'evoluzione dell'area tra gli inizi del XIX e gli anni '20 del secolo scorso.

Ai fini della ricostruzione degli elementi ambientali e antropici caratterizzanti il paesaggio antico e le sue dinamiche di trasformazione, l'analisi della cartografia storica è stata chiaramente accompagnata da un continuo rimando alle informazioni da fotointerpretazione e ai dati paleoambientali ricavabili da diverse fonti¹¹; ciò ha consentito, in fase di trascrizione, anche variazioni nel livello di accuratezza dei dati, da intendere come differenza fra il valore reale e quello riportato di una certa misura, in larga parte dipendente dalle scale e dai sistemi di rappresentazione impiegati nelle diverse fonti.

Il lavoro di redazione dei geodati è stato sempre improntato a finalità eminentemente cartografiche dell'utilizzo dei software GIS; l'organizzazione delle informazioni, pertanto, si è rivelata utile innanzitutto ad una corretta estrazione dei dati finalizzata alla rappresentazione e alla visualizzazione. Si reputa più funzionale tale

approccio, in quanto solo una corretta trascrizione del dato può determinare una ricaduta positiva anche sulle potenzialità analitiche dello strumento (principalmente topologiche e quantitativo-statistiche). Lungi dal voler proporre in questa sede un impianto teorico di riferimento, per il quale si rimanda all'ampia letteratura esistente, si ritiene opportuno sottolineare l'importanza di un approccio epistemologico che basi sulle regole della cartografia il trattamento informatizzato delle informazioni spaziali, soprattutto in sede di definizione del modo di rappresentare la componente geometrico-spaziale dell'informazione. In questo senso, la cartografia fornisce l'imprescindibile impianto teorico-pratico su cui fondare il trattamento dei dati geografici¹².

Nell'ambito del lavoro effettuato, le informazioni archeologiche sono state strutturate in tre dataset corrispondenti alle tre principali geometrie (punti, linee, poligoni), raggruppando le entità esclusivamente sulla base dello sviluppo spazio-planimetrico e distinguendo la tipologia delle evidenze su base alfanumerica (in questo modo si è mantenuto un numero limitato di geodb). Ulteriori dataset sono stati realizzati per la descrizione degli aspetti ambientali e paleoambientali, delle tracce da osservazioni remote e per la rappresentazione delle ipotesi ricostruttive dei principali elementi infrastrutturali (viabilità, condotte idriche, canali, etc.).

Ovviamente, come accennato in precedenza, l'eterogenea origine dei dati ha imposto estrema cautela soprattutto in sede di osservazione dei dati e di redazione dei layout cartografici.

Per quanto concerne la componente alfanumerica dei dataset archeologici, si è cercato di limitare quanto più possibile il numero dei campi

11. Sono stati, ad esempio, analizzati i dati provenienti dalla progettazione di opere pubbliche, come il nuovo tracciato della S.S. 156var (Archivio Azienda Strade Lazio) per l'analisi della piana di Mezzagosto/Ceriara, o gli studi sulle aree soggette a subsidenza (progetto *sinkholes*) condotti dall'ISPRA (Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale del CNR – Nisio 2009) nell'area sud-occidentale del comune di Priverno, nella località Gricilli. Le indagini condotte dal Groningen Institute of Archaeology, che a partire dagli anni Ottanta del secolo scorso ha condotto una serie di ricerche multidisciplinari nella regione pontina volte alla ricostruzione "dell'occupazione umana e dell'uso del suolo" (Pontine Region Project in Attema, 2019, 103-118), sono state integrate con quanto prodotto dalla Società Geoambiente nell'ambito di un PRIN coordinato da M. Cancellieri e che ha visto impegnate la "Sapienza" Università di Roma e l'Università degli Studi di Salerno (i risultati di queste indagini, attualmente ancora inediti, sono stati gentilmente forniti dalla prof.ssa Margherita Cancellieri, che si ringrazia).

12. Su questo si veda in particolare Macchi Janica, 2018 e Tyner, 2014. La veloce evoluzione che le scienze in generale vivono dall'introduzione del calcolatore e dal continuo affinamento degli strumenti di misurazione non sempre è stata accompagnata da un'attenta riflessione epistemologica. Nello specifico caso dell'archeologia, un esempio di questo problema può essere riconosciuto prima nell'introduzione delle tecniche di rilievo mediante laser scanner e, più di recente, nella diffusione di software, dall'elevata *usability*, per il *photo-matching* e lo *structure from motion*. Troppo spesso l'applicazione di tali tecniche di rilievo indiretto porta, accanto alla facilitazione del processo di misurazione, a bypassare in maniera indiscriminata l'analisi autoptica dei manufatti, di fatto riducendo e non incrementando l'informazione, soprattutto per quanto concerne la sua componente qualitativa.

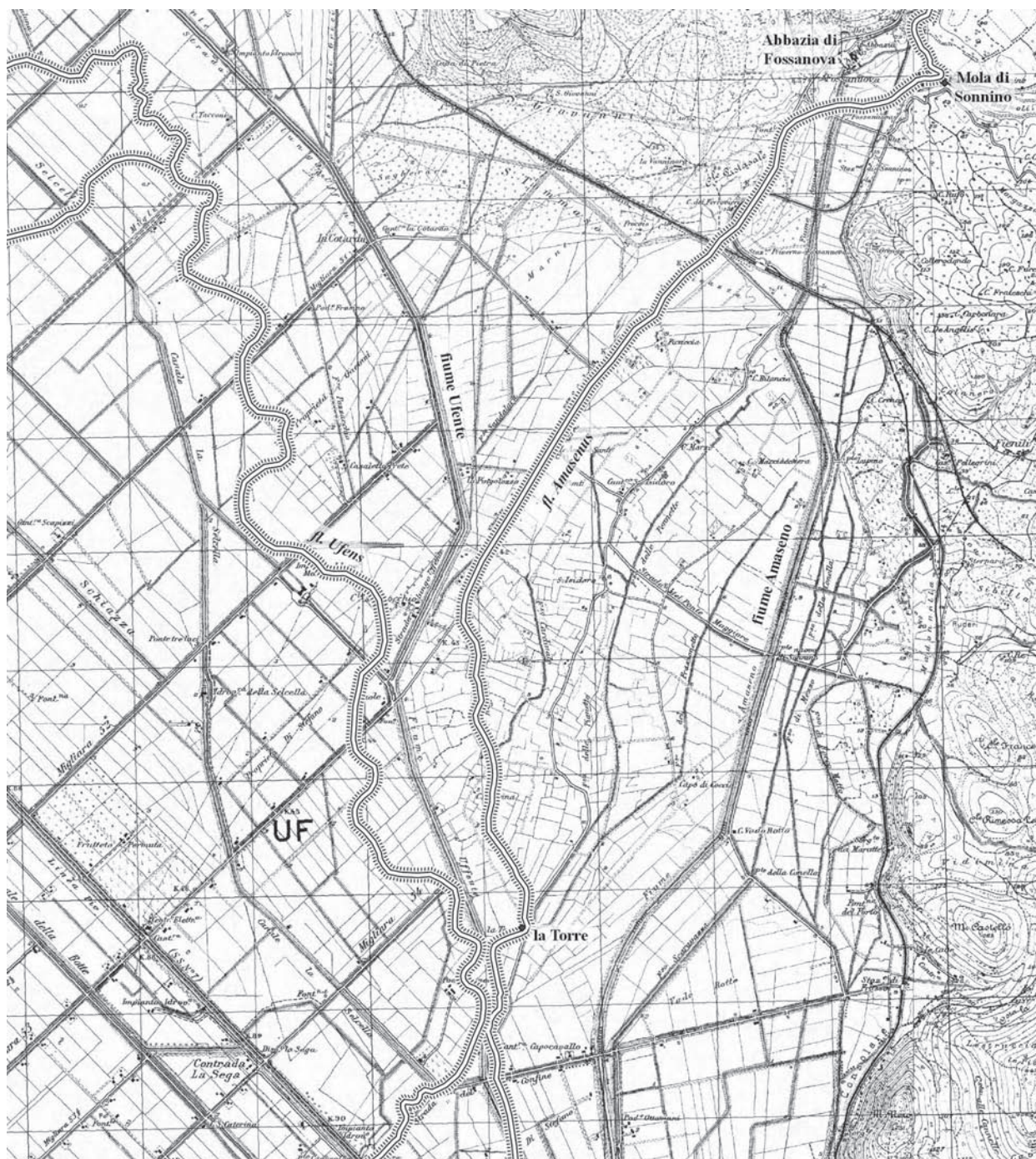


FIGURA 4. Ricostruzione dei tracciati antichi dell'Amaseno e dell'Ufente all'interno della Pianura Pontina (base cartografica IGM 25v).

agli aspetti descrittivi dell'oggetto (definizione, descrizione e cronologia), all'origine dell'informazione e ai criteri della rappresentazione spaziale (metodo di georeferenziazione, base di riferimento utilizzata, etc.). Inizialmente la cronologia

è stata suddivisa in macro-fasi, inserendo tre campi 'vero/falso' dedicati ad età protostorica, romana e medievale. Questo criterio è stato utile in sede di prima elaborazione dati, al fine di consentire una successiva analisi di dettaglio degli

elementi datanti, dalla quale è stato possibile ricavare una maggiore precisione della componente informativa, che è confluita in un unico campo di testo nel quale inserire le fasi di occupazione del sito¹³. L'informazione alfanumerica è stata modellata quindi sulla normativa SI (Sito archeologico)¹⁴ dell'Istituto Centrale per il Catalogo e la Documentazione (ICCD) del Ministero per i Beni Culturali, pur riducendo il numero di paragrafi e campi all'insieme descritto in precedenza (oggetto, origine dell'informazione e criteri di rappresentazione spaziale).

La componente geometrico-spaziale dei dataset archeologici è stata inizialmente redatta su cartografia in scala 1:5.000, per poi essere generalizzata prima al 10.000 e successivamente al 25.000, con una duplicazione dei dataset al fine di una corretta sovrapposizione cartografica e una riduzione del numero di geometrie, soprattutto per quanto concerne quei siti che ad alta scala erano stati rappresentati mediante differenti geometrie. Si tenga presente, a tal proposito, che la modellazione di questi dati è stata sempre effettuata su basi cartografiche predefinite, entro una riduzione massima al 25.000 (mappe catastali, CTR al 5.000 e al 10.000, tavolette/sezioni IGM al 25.000¹⁵), non essendo stata realizzata cartografia dedicata nemmeno per l'area urbana di *Privernum*. Anche in presenza di dati acquisiti direttamente con rilievo strumentale, quindi, è stato necessario operare correttivi della componente spaziale per consentire una precisa aderenza tra entità geometrica e base georiferita, al fine di mantenere un errore di rappresentazione omogeneo (derivante dalla base) e ottenere una corretta sovrapposizione.

13. Ai fini di una corretta compilazione del campo si è preferito gestirlo mediante relazione con una lista valori contenuta in apposita tabella, che consente di restituire una stringa alfanumerica con riferimento a tutte le fasi storiche individuate per il sito e interrogabile mediante operatore "like", in linea con quanto sviluppato dall'Istituto Centrale per l'Archeologia (MiBACT) per la gestione dei geodati da attività di Archeologia Preventiva.

14. http://www.iccd.beniculturali.it/it/ricercanormative/40/siti-archeologici-3_00

15. Si è preferito lavorare sempre con basi raster per una più agevole differenziazione con i numerosi dataset prodotti, adeguando di volta in volta le informazioni alla cartografia di produzione più recente. Per il 25000 al momento sono a disposizione le sezioni IGM della serie 25DB, mentre per le CTR al 5000 sono state pubblicate le levate prodotte nel 2014.

Per quanto concerne i siti caratterizzati da differenti tipologie di evidenze, ad esempio nel caso di aree di frammenti fittili con importanti variazioni nella concentrazione di materiale e/o per la presenza congiunta di strutture o altri elementi emergenti, si è preferito descrivere in maniera distinta i singoli elementi, utilizzando il tipo di geometria ritenuto più adatto, pur considerandoli come parte di un'unica unità topografica superiore. Questa distinzione è stata poi eliminata in sede di generalizzazione dei dati, privilegiando l'elemento dominante sotto il profilo geometrico-spaziale.

Criteri analoghi sono stati seguiti per la creazione delle basi di dati spaziali relative all'idrografia e alla viabilità antica, che costituiscono gran parte del lavoro effettuato a partire dalla lettura incrociata dei diversi dati territoriali (ricognizioni di superficie, cartografia storica, fotointerpretazione, etc.). Ovviamente per questi strati informativi la componente cronologica è per lo più derivata dall'origine del dato, quindi in larga parte attribuibile alle fonti cartografiche d'età moderna.

Un ruolo importante ha avuto inoltre il lavoro di georeferenziazione delle carte, ove prodotte secondo principi geodetici (Fig. 5). Tale processo è avvenuto sempre, o quasi sempre, cercando di evitare deformazioni dell'originale, principalmente mediante semplici algoritmi di ridimensionamento e roto-traslazione, in modo da mantenere costantemente la possibilità di controllo degli errori intrinseci alla rappresentazione storica e/o alle naturali deformazioni del supporto, anche se questo ha determinato una riduzione dell'accuratezza della sovrapposizione¹⁶. Questo sistema di lavoro è stato possibile per quel materiale acquisito in digitale mediante riproduzione diretta e ad alta risoluzione – ad esempio per le mappe del Catasto Gregoriano e per la cartografia reperita negli Archivi di Stato di Roma e Latina.

Come già accennato in precedenza, dinanzi al notevole numero di dataset prodotti, soprattutto a seguito dei diversi processi di generalizzazione, si è cominciato a pensare all'individuazione di una struttura dati che consentisse di mantenere

16. Per la georeferenziazione delle carte sono stati utilizzati gli applicativi GDAL implementati nell'ambiente software di QGIS.

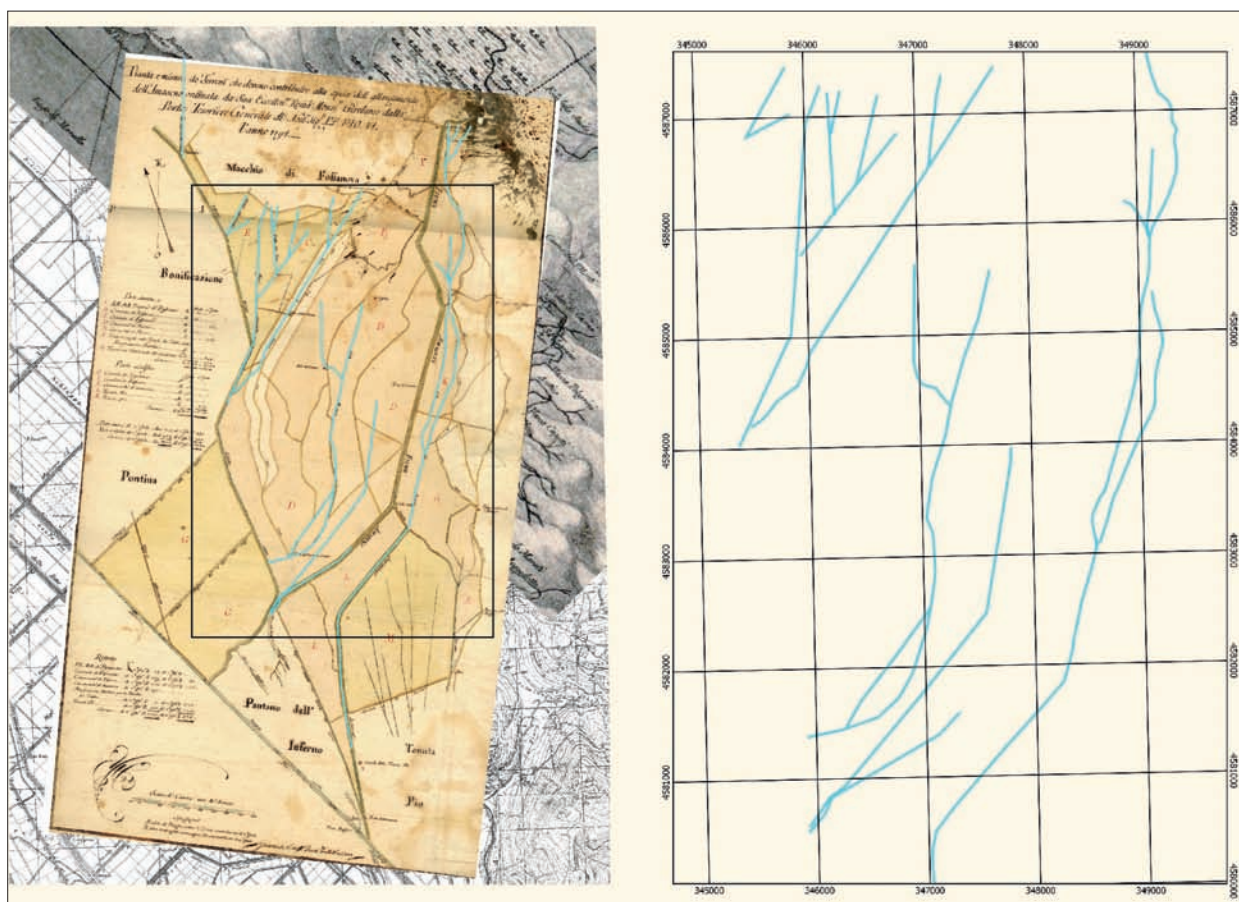


FIGURA 5. Estrazione da cartografia storica dello strato informativo relativo all'idrografia.

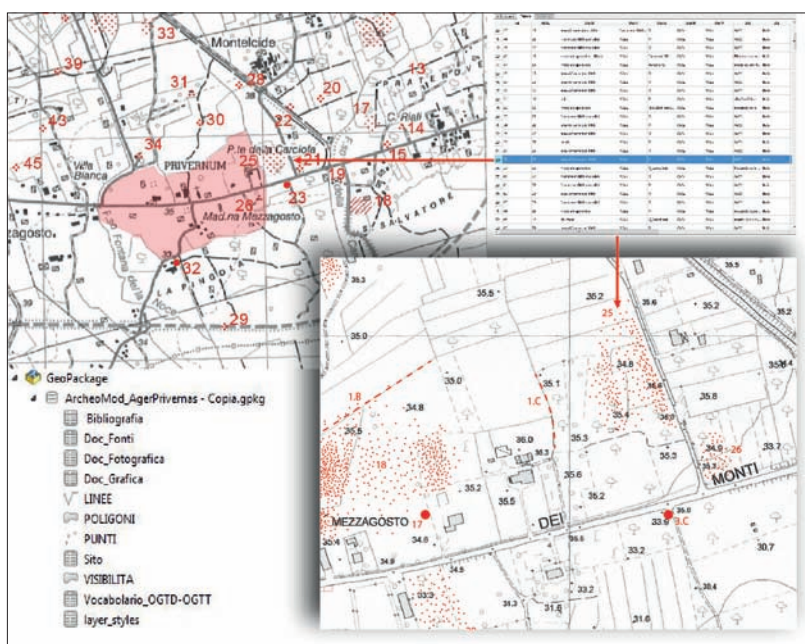


FIGURA 6. Il modello relazionale utilizzato punta alla conservazione dell'integrità dei diversi archivi di geodati, prodotti per rappresentazione delle informazioni a scale differenti.

l'integrità delle singole informazioni e al contempo una facile e veloce estrazione delle entità spaziali utili per la redazione cartografica, oltre che per specifiche analisi spaziali e topologiche.

La soluzione adottata è di rappresentare i singoli strati informativi all'interno di un modello dati relazionale, nel quale le componenti qualitative dell'informazione vengono trascritte in una tabella alfanumerica priva di geometria, che costituisce la scheda madre in relazione 1:N con le tabelle con geometria, nelle quali vengono rappresentate le componenti spaziali dell'informazione ovvero le diverse modalità di trascriverle (Fig. 6). In questo modo si conserva l'integrità dell'archivio e al contempo viene facilitata la rappresentazione multi-scala, con l'adozione di un sistema multi-*feature* per le entità complesse descritte nella cartografia a scala più alta.

Inoltre, questo approccio sta favorendo, nella prosecuzione delle indagini sull'agro priverenate, un graduale passaggio ad una rappresentazione spaziale più dettagliata. Quindi, mantenendo inalterata la struttura semantica dei dati, una prospettiva aperta sembra essere quella di pervenire ad un database topografico impostato a scala 1:5.000, da cui derivare in maniera quanto più speditiva possibile le rappresentazioni a scala più bassa.

BIBLIOGRAFIA

- AMICI, Carla Maria (2016). "L'edificio di culto di *Privernum*: l'evoluzione architettonica". *Orizzonti. Rassegna di Archeologia*, Anno XVII, 159-166.
- AMICI, Carla Maria (2019). "*Privernum*: l'opera idraulica". *Atlante Tematico di Topografia Antica*, 29, 33-50.
- ARMSTRONG, Henry H. (1911a). "*Privernum* I: the Volscian City". *American Journal of Archaeology*, XV, 44-59.
- ARMSTRONG, Henry H. (1911b). "*Privernum* II: the Roman City". *American Journal of Archaeology*, XV, 170-194.
- ARMSTRONG, Henry H. (1911c). "*Privernum* III: Roman Remains in the Territory of the Roman Colony". *American Journal of Archaeology*, XV, 386-402.
- ATTEMA, Peter *et alii* (2019). "Vecchie e nuove ricerche multidisciplinari nel territorio di Sezze e nelle zone adiacenti (Agro pontino, Lazio)". *IpoTesi di Preistoria*, 11, 103-118.
- BRUNI, Paola (2008). *La diocesi di Privernum e la sua ecclesia*, Tesi di Dottorato di Ricerca in Archeologia (curriculum Antichità Post-Classiche), XX Ciclo, Dipartimento di Scienze dell'Antichità, "Sapienza" Università di Roma.
- BUONORA, Paolo (1995). "Il progetto della Natura e il progetto dell'arte. Per una storia del sistema idraulico pontino". In: ROCCI, Giovanni Rosario (ed.). *Pio VI, le Paludi Pontine. Catalogo della mostra (Terracina, 25 luglio-30 settembre 1995)*. Terracina, 301-322.
- CANCELLIERI, Margherita (1983). "Lo sbocco meridionale della Valle interna dei Lepini: *Privernum* e il suo territorio". *Bollettino dell'Istituto di storia e di arte del Lazio meridionale*, XI, 35-41.
- CANCELLIERI, Margherita (1985). "Pianura Pontina". In: *Misurare la terra: Centuriazione e coloni nel mondo romano. Città, agricoltura e commercio: materiali da Roma e dal suburbio (Catalogo della mostra di Roma, aprile-giugno 1985)*. Modena: Edizioni Panini, 44-48.
- CANCELLIERI, Margherita (1986). "Le vie d'acqua dell'area pontina". *Quaderni del Centro di studio per l'archeologia etrusco italiana*, 12, 143-156.
- CANCELLIERI, Margherita (1987). "La media e bassa valle dell'Amaseno, la via Appia e Terracina: materiali per una carta archeologica". *Bollettino dell'Istituto di storia e di arte del Lazio meridionale*, XII, 41-104.
- CANCELLIERI, Margherita (1990). "Il territorio pontino e la via Appia". *Quaderni del Centro di studio per l'archeologia etrusco italiana*, 18, 61-71.
- CANCELLIERI, Margherita (2001). "*Privernum* dalle origini al tardo antico". In: *Luoghi e tradizioni d'Italia. Lazio meridionale*. Roma, 227-239.
- CANCELLIERI, Margherita (2010a). "Case e mosaici a *Privernum*. Parte I: La *domus* dell'Emblema figurato". *Musiva & Sectilia*, 4, 15-35.
- CANCELLIERI, Margherita (2010b). "Case e mosaici a *Privernum*. Parte II: La *domus* della Soglia nilotica", *Musiva & Sectilia*, 4, 63-141.

- CANCELLIERI, Margherita (2012). “I mosaici della *domus* dell’*émblema* figurato di *Privernum*”. In: PARIS, Rita; DI SARCINA, Maria Teresa (ed.). *Museo Nazionale Romano, Palazzo Massimo alle Terme. I mosaici*. Roma, 27-40.
- CANCELLIERI, Margherita; CECI, Francesca (2003). “Tra età romana e tardo antico: il riutilizzo delle *domus* romane di Priverno (Latina - Italia) come aree funerarie tardo antiche e altomedievali”. *Histria Antiqua*, II, 243-254.
- CARINCI, Francesca (2014). *Ricostruzione sincronica e diacronica dell’ager Privernas*. Tesi di Dottorato di ricerca in Archeologia (Curriculum Topografia Antica), XXVI Ciclo, Dipartimento di Scienze dell’Antichità, “Sapienza” Università di Roma.
- CARINCI, Francesca (2017). “La fotografia aerea per la ricostruzione del paesaggio dell’*ager Privernas*”, *Archeologia Aerea. Studi di Aerotopografia Archeologica*, 11, 131-135.
- CARINCI, Francesca; LEOPARDI, Antonio (2018). “Nuovi dati per la lettura del territorio di *Privernum* tra tarda Antichità e alto Medioevo”. In: SOGLIANI, Francesca (ed.). *VIII Congresso Nazionale di Archeologia Medievale (Matera 12-15 settembre 2018)*, vol. II. Firenze: All’insegna del giglio, 153-156.
- CERRETI, Claudio (2003). “Il quadro geografico del Lazio come base dell’antropizzazione”. In: SOMMELLA, Paolo (ed.). *Atlante del Lazio antico. Un approfondimento tematico delle conoscenze archeologiche*. Roma, 1-26.
- COSENTINO, Domenico; PAROTTO, Maurizio; PRATURLON, Antonio (1998). *Lazio. Guide Geologiche Regionali*. Roma.
- DE ROSSI, Giovanni Maria (2013). *Fossanova e San Tommaso. Sulle orme di San Tommaso d’Aquino a Fossanova: un percorso tra agiografia e topografia*. Roma: Espera.
- FRUTAZ, Aimé-Pierre (1972). *Le carte del Lazio (voll. I-III)*. Roma.
- LEOPARDI, Antonio (2015). “Alcune riflessioni sulle trasformazioni di *Privernum* tra tarda Antichità e alto Medioevo”. In: ARTHUR, Paul (ed.). *Atti del VII Congresso Nazionale di Archeologia Medievale (Lecce, 9-12 settembre 2015)*. Firenze: All’insegna del giglio, 237-241.
- LEOPARDI, Antonio (2017). *Le origini della città medievale. Il caso di Privernum*. Tesi di Dottorato di Ricerca in Scienze del Patrimonio Culturale, XXIX Ciclo, Dipartimento di Beni Culturali, Università del Salento.
- LUGLI, Giuseppe (1926). *Anxur-Tarracina (Forma Italiae, I)*. Roma.
- LUGLI, Giuseppe (1928). *Circeii (Forma Italiae, II)*. Roma.
- MACCHI JANICA, Giancarlo (2018). “GIS, Critical GIS e storia della cartografia”, *Geotema*, 58, 179-187.
- SPECIALE, Lucinia (2006). “Una chiesa e una città. La cattedrale di *Privernum*”. In: QUINTAVALLE, Arturo Carlo (ed.). *Atti del VIII Convegno AISAME*. Parma, 120-131.
- TYNER, Judith. A (2014). *Principles of Map Design*. New York: Guilford Press.