



QUADERNI DI POLYGRAPHIA

N.11, 2026

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DELLA CAMPANIA 'LUIGI VANVITELLI'
DIPARTIMENTO DI LETTERE E BENI CULTURALI

LABORATORIO CAMPANIA:
ESPERIENZE E TECNOLOGIE PER LO STUDIO,
LA TUTELA E LA COMUNICAZIONE
DEL PATRIMONIO CULTURALE

a cura di

Michele Giovanni Silani, Silvana Rapuano, Francesco Sielo, Marco Cardinali

DiLBeC
Books

2026 Santa Maria Capua Vetere (CE)

ISBN 979-12-80200-16-7
ISSN 2704-7326
Polygraphia (Quaderni)
[online]

Direttore / General Editor

Giulio Sodano (Storia Moderna, Dipartimento di Lettere e Beni Culturali - Università della Campania)

Vice Direttore / Associate Editor

Carlo Rescigno (Archeologia Classica, Dipartimento di Lettere e Beni Culturali - Università della Campania)

Comitato editoriale / Editorial Board

Carmela Capaldi (Archeologia Classica, Università degli Studi di Napoli, Federico II), Maria Luisa Chirico (Filologia Classica, Dipartimento di Lettere e Beni Culturali - Università della Campania), Arturo De Vivo (Letteratura Latina, Università degli Studi di Napoli - Federico II), Louis Godart (Filologia Micenea, Accademico dei Lincei), Andreas Gottsmann (Storia Moderna e Contemporanea, Istituto Storico Austriaco), Elisa Novi Chavarria (Storia Moderna, Università degli Studi del Molise), Paola Zito (Storia del Libro, Dipartimento di Lettere e Beni Culturali - Università della Campania)

Comitato scientifico / Scientific Committee

Irina Akopyants (Linguistica Inglese, Università di Pyatigorsk), Gabriele Archetti (Storia Medievale, Università Cattolica), Alberto Bernabè Pajares (Filologia Classica, Università Complutense - Madrid), Jean-Paul Boyer (Storia Medievale, Università di Aix-en-Provence), Rossella Cancila (Storia Moderna, Università degli Studi di Palermo), Mario Capasso (Papirologia, Università del Salento), Giovanni Cerchia (Storia Contemporanea, Università del Molise), Maria Luisa Chirico (Filologia Classica, Dipartimento di Lettere e Beni Culturali - Università della Campania), Rosanna Cioffi (Storia dell'Arte, Dipartimento di Lettere e Beni Culturali - Università della Campania), Cecilia Criado (Filologia Classica, Università di Santiago de Compostela), Luca Frassinetti (Letteratura Italiana, Dipartimento di Lettere e Beni Culturali - Università della Campania), David Garcia Cueto (Storia dell'Arte, Università di Granada), Luigi Loreto (Storia Romana, Dipartimento di Lettere e Beni Culturali - Università della Campania), Philippe Malgouyres (Storia dell'Arte, Museo del Louvre), Gabriella Mazzon (Linguistica Inglese, Università di Innsbruck), Heinz-Günther Nesselrath (Filologia Classica, Università di Göttingen), Angela Maria Nuovo (Storia del Libro, Università degli Studi di Milano), Massimo Osanna (Archeologia Classica, Università degli Studi di Napoli - Federico II), Thierry Pecout (Storia Medievale, Università Jean Monnet di Saint-Étienne), Vincenza Perdichizzi (Storia della Letteratura Italiana, Università di Strasburgo), Christopher Smith (Storia antica, St. Andrews University), Lucia Tomasi Tongiorgi (Storia dell'Arte Moderna, Accademia dei Lincei), Sofia Torallas Tovar (Papirologia, Department of Classics - Università di Chicago), Federica Venier (Linguistica Italiana, Università degli Studi di Bergamo), Cornelia Weber Lehmann (Etruscologia, Ruhr Universität - Bochum), Paola Zito (Storia del Libro, Dipartimento di Lettere e Beni Culturali - Università della Campania)

Redazione / Editorial Team

Giulio Brevetti, Concetta Damiani, Serena Morelli, Valeria Parisi, Cristina Pepe, Giuseppe Pignatelli Spinazzola

INDICE

Premesse.....	11
SEZIONE 1	
Archaeology in context	
1. MARTA ESPOSITO	
Documentare l'artigianato antico.....	21
2. VALERIA PARISI, MICHELE SILANI	
Archeologia digitale: le esperienze del laboratorio Capys	31
3. FRANCESCO SIANO, GIANLUCA PICARIELLO, TONINO CARUSO, SARA ESPOSITO, CARLO RESCIGNO, FRANCESCO ADDEO, ERMANNIO VASCA	
Metodologie multianalitiche per l'analisi dei residui organici in reperti archeologici: casi studio	45
SEZIONE 2	
Cultural landscape	
4. ENRICO BABILIO, SILVANA RAPUANO	
Algoritmi e metodi per la modellazione solida di beni culturali: il caso di Santa Sofia di Benevento	55
5. NICOLA BUSINO, FABIO MARZAIOLI, CONCETTA RISPOLI, ETTORE VALENTE, ELDA RUSSO ERMOLLI	
Analisi geoarcheologiche nel territorio di Capua: primi dati e prime riflessioni	67
6. PAOLA CARFORA	
Caratterizzazione elementale per lo studio delle tecniche di produzione delle lucerne in metallo: un caso studio....	87
7. PAOLA CARFORA, EMILIANO DI LUZIO	
Approcci geo-archeologici per l'analisi dello sfruttamento delle risorse naturali: alcune osservazioni sul caso della valle di Sant'Andrea lungo la via Appia (Fondi-Itri).....	95
8. SERENELLA ENSOLI, ENRICO GALLOCCHIO, ELEONORA GASPARINI	
Le Terme di Baia: strutture e materiali tra terra e mare. Leggere e documentare l'architettura tra tradizione e innovazione.....	111
9. FERNANDO GILOTTA, ALESSANDRA CIRAFICI, ALESSANDRA AVELLA, PASQUALE ARGENZIANO, ALICE PALMIERI	
La necropoli invisibile ed il rilevamento 3D digitale integrato. Nuove restituzioni grafiche del Tumulo Campana nella necropoli ceretana di Monte Abatone	123
10. GIUSEPPINA RENDA, PACIFICO COFRANCESCO, CARMINE CIVALE, SABRINA MATALUNA	
Accessibilità e condivisione del dato archeologico: la <i>Carta Archeologica della Campania</i> e il WebGIS GISTArc ..	137

SEZIONE 3

Technical Art History

11. MARCO CARDINALI

Officina Capodimonte: La Technical Art History tra università e museo. Primi bilanci e alcuni propositi.. 155

12. MONICA MOLTENI, PAOLA ARTONI

Dalla bottega al cantiere: indagini diagnostiche sull'eredità di Raffaello nella produzione di Giulio Romano..... 165

13. PAOLA IMPRODA

Il trittico dell'incoronazione di Angelo Arcuccio della chiesa di San Giovanni Evangelista a Campo.

Storia e indagini diagnostiche..... 177

14. EMANUELA SPAGNOLI, STEFANO NISI, FRANCESCA MARCHEGIANI, PIER RENATO TRINCHERINI

Progetto Ro.Lead: studio archeometrico di piombi monetiformi da contesti di scavo di età romana nel

Parco Archeologico di Ostia antica..... 189

15. JESSICA BROCCHERI, ROSA VITALE, CARLO SABBARESE

Tecniche diagnostiche non distruttive per lo studio delle monetazioni antiche: esperienze a confronto 201

SEZIONE 4

Digital Humanities

16. CIRO PERNA

IDP2.0 – Illuminated Dante Project Lab: bilancio delle attività e prospettive di ricerca e sviluppo..... 213

17. DOMENICO PROIETTI

Tra Longobardi e Normanni in Terra di Lavoro: primi sondaggi onomastici e toponomastici mediante

la base dati LITORE (Liburiae Top(onoma)sticum Repertorium) 235

18. FRANCESCO SIELO

Dalla geocritica all'ecocritica: un approccio laboratoriale all'analisi del testo..... 247

SEZIONE 5

Cultural Identity and Territory

19. GIOVANNI MAURO

Il laboratorio sulla sostenibilità ambientale: proposte geografiche per un'attività didattica integrativa 255

20. SERENA MORELLI, CONCETTA DAMIANI, ARMAND JAMME

Cultural identity and territory: archive e mappe digitali per conservare e comunicare 263

21. GIUSEPPE PIGNATELLI SPINAZZOLA

La città difesa. Per un archivio e una mappa digitale dell'architettura militare a Napoli in età moderna .. 279

TRA DIDATTICA E RICERCA: I LABORATORI DEL DiLBeC

GIULIO SODANO

Il volume *Laboratorio Campania: esperienze e tecnologie per lo studio, la tutela e la comunicazione del patrimonio culturale* raccoglie gli esiti di un confronto scientifico nato all'interno del Dipartimento di Lettere e Beni Culturali dell'Università degli Studi della Campania "Luigi Vanvitelli" e sviluppato attorno a un tema oggi centrale per la ricerca umanistica: l'interazione tra patrimonio culturale, metodologie interdisciplinari e applicazioni tecnologiche destinate alla conoscenza, alla tutela e alla valorizzazione dei beni culturali.

Le giornate di studio da cui il volume prende avvio hanno rappresentato un'occasione significativa per illustrare le attività condotte dai laboratori del Dipartimento e, al tempo stesso, hanno consentito di avviare un dialogo con altre realtà scientifiche, istituzionali e professionali. Il loro obiettivo non era soltanto presentare risultati già acquisiti, ma contribuire alla costruzione e al consolidamento di una rete di collaborazioni capace di mettere in relazione competenze diverse, strumenti innovativi e responsabilità condivise nei confronti del patrimonio culturale.

Il campo dei beni culturali è oggi caratterizzato dal progressivo consolidarsi di percorsi di formazione e ricerca sempre più interdisciplinari e multidisciplinari. Le contaminazioni tra saperi, tecniche e linguaggi non costituiscono più un elemento accessorio, ma rispondono a esigenze ormai strutturali: comprendere in modo più approfondito opere, contesti e paesaggi; elaborare strategie efficaci di conservazione e tutela; costruire forme di valorizzazione e comunicazione adeguate alla complessità dell'eredità culturale. In questo quadro,

anche gli studi umanistici sono chiamati a misurarsi con strumenti e tecnologie provenienti da ambiti diversi, non per rinunciare alla propria specificità critica, ma per ampliare le possibilità di analisi, documentazione e interpretazione.

Il Dipartimento di Lettere e Beni Culturali persegue da tempo tale orientamento quale asse portante della propria identità scientifica e formativa. L'investimento nei laboratori, nelle attrezzature, nelle competenze tecnico-scientifiche – unito alle proficue collaborazioni con il sistema museale, le soprintendenze, i parchi archeologici e gli enti di ricerca – costituisce una scelta strategica. Essa risponde alla convinzione che l'università debba essere non solo luogo di produzione del sapere, ma anche infrastruttura culturale capace di mettere tale sapere a disposizione della società, delle istituzioni della tutela, dei territori e delle comunità.

Il presente volume offre una testimonianza tangibile degli sforzi profusi nell'ultimo decennio dal Dipartimento per implementare, consolidare e rendere sempre più operative le proprie strutture laboratoriali. Un passaggio chiave di questo percorso è stato il quadriennio 2018-2022, coinciso con il riconoscimento del DiLBeC come Dipartimento di Eccellenza. In questa fase, oltre al potenziamento dei laboratori di area archeologica e storico-artistica, è stata creata una nuova rete di strutture dedicate alle discipline storiche, letterarie e filologiche. Tale ampliamento non ha costituito un semplice potenziamento infrastrutturale, ma ha promosso una visione integrata della ricerca umanistica, in cui com-

petenze filologiche, letterarie, storico-artistiche, archeologiche, documentarie e digitali possono convergere in nuovi spazi di interazione e collaborazione.

Il concetto di “laboratorio”, evocato nel titolo, va dunque inteso in senso ampio. Esso indica certamente uno spazio operativo, dotato di strumenti e competenze, ma definisce soprattutto un metodo di lavoro. Il laboratorio è il luogo nel quale la ricerca si esercita attraverso il confronto tra discipline, la verifica dei dati, la sperimentazione di procedure, l’elaborazione di modelli interpretativi e la formazione di nuove generazioni di studiosi. È, al tempo stesso, uno spazio di mediazione tra tradizione e innovazione: tra la centralità delle fonti, dei manufatti, dei testi, dei contesti e l’impiego di tecnologie capaci di produrre nuove domande e nuove forme di accesso alla conoscenza.

Il patrimonio campano offre, da questo punto di vista, un osservatorio privilegiato. L’eccezionale stratificazione storica del territorio, la pluralità dei contesti archeologici, artistici, documentari e paesaggistici, unitamente a un sistema di istituzioni museali e parchi archeologici di rilevanza internazionale, configurano la Campania come un campo di ricerca di straordinaria ricchezza. Essa non è assunta in queste pagine come semplice cornice geografica, ma come sistema complesso di luoghi, memorie, materiali e relazioni. La Campania diventa, in tal senso, un laboratorio diffuso, nel quale sperimentare metodi di studio e strumenti di comunicazione che possano avere valore anche oltre i confini regionali.

I contributi raccolti nel volume restituiscono questa articolazione attraverso una pluralità di casi di studio e di orizzonti metodologici.

Il compito di una struttura universitaria che opera nel campo delle discipline umanistiche e dei beni culturali non può dunque limitarsi alla promozione di singole ricerche. Esso consiste anche nel creare le condizioni perché tali ricerche dialoghino tra loro, perché studenti e giovani studiosi possano formarsi all’interno di contesti sperimentali qualificati, perché le collaborazioni con istituzioni e territori producano effetti durevoli. La didattica, la ricerca, la terza missione e la cooperazione istituzionale devono essere pensate come parti di un medesimo progetto culturale.

Le pagine che seguono intendono dunque offrire non solo un repertorio di esperienze, ma anche una riflessio-

ne sul modo in cui il patrimonio culturale possa essere studiato, tutelato e comunicato in una fase di profonda trasformazione dei metodi e degli strumenti della ricerca. La pubblicazione di questi contributi conferma l’impegno del Dipartimento nel promuovere una cultura scientifica aperta, fondata sul rigore delle discipline, sulla collaborazione tra competenze e sulla responsabilità verso il territorio. In questo equilibrio tra tradizione critica e innovazione metodologica si colloca il significato più autentico di *Laboratorio Campania*: un progetto condiviso per fare del patrimonio culturale non soltanto oggetto di studio, ma spazio vivo di conoscenza, formazione e dialogo.

IL LABORATORIO COME METODO: TECNOLOGIE, DIAGNOSTICA E SAPERI INTERDISCIPLINARI PER IL PATRIMONIO CULTURALE

CARLO RESCIGNO, MICHELE SILANI

Le giornate di studio tenutesi dal 9 all'11 giugno 2022 presso il Dipartimento di Lettere e Beni Culturali dell'Università degli Studi della Campania "Luigi Vanvitelli" hanno rappresentato un'occasione di confronto sul ruolo che i laboratori universitari possono svolgere oggi nello studio, nella tutela e nella comunicazione del patrimonio culturale. Il presente volume nasce da quell'esperienza e ne raccoglie gli esiti, restituendo la varietà delle ricerche, delle metodologie e delle competenze che, negli ultimi anni, hanno contribuito a definire un campo di lavoro sempre più aperto all'interazione tra discipline umanistiche, tecnologie applicate e scienze dei materiali.

In un contesto nel quale la ricerca sul patrimonio culturale richiede strumenti di indagine sempre più complessi e avanzati, il laboratorio si configura come luogo di mediazione tra saperi, nel quale la presenza di strumentazioni informatiche e attrezzature è animata dall'elaborazione critica, dalla sperimentazione metodologica, dalla verifica dei dati e dalla formazione di studenti e studentesse. Questa prospettiva è particolarmente vicina all'esperienza di chi scrive, che ha, e che ha avuto in passato, la responsabilità scientifica di uno dei laboratori del Dipartimento, il *laboratorio Capys*. Un ruolo di osservazione privilegiato, che consente di constatare direttamente quanto la pratica laboratoriale, applicata allo studio dei contesti archeologici e del patrimonio culturale, imponga un continuo esercizio di integrazione tra metodi tradizionali e strumenti innovativi, nonché una proficua convivenza tra ricerca sperimentale e attività didattica.

La ricerca archeologica contemporanea, e la sua sempre più marcata propensione inter e transdisciplinare, dimostrano da tempo come il patrimonio culturale non possa essere indagato attraverso categorie rigidamente separate. Oggetti, monumenti, paesaggi, opere d'arte e contesti archeologici sono realtà complesse, che chiedono un approccio capace di integrare lettura storica, analisi materiale, rilievo, diagnostica, archeometria, modellazione digitale e gestione informatizzata dei dati. Le tecnologie non sostituiscono il metodo delle discipline storiche, archeologiche e storico-artistiche, piuttosto, ne ampliano la capacità di osservazione e ne rendono più espliciti i processi conoscitivi.

Il titolo stesso del volume richiama tre momenti inscindibili del processo di elaborazione: studio, tutela e comunicazione. Studiare significa interrogare criticamente le fonti, i materiali e i contesti; tutelare significa fondare le scelte conservative su dati affidabili e su interpretazioni consapevoli; comunicare significa restituire i risultati della ricerca a comunità scientifiche e pubblici diversi, senza ridurre la complessità del patrimonio a semplice narrazione divulgativa. Il laboratorio diventa così un dispositivo operativo e intellettuale, un luogo in cui i dati vengono prodotti, discussi, interpretati e trasformati in conoscenza condivisa.

Le prime tre sezioni del volume restituiscono con particolare evidenza questa impostazione. In esse si riconosce un filo conduttore comune: la volontà di mettere alla prova strumenti e procedure differenti su casi di studio concreti, nei quali l'innovazione tecnologica è

sempre subordinata alla qualità della domanda scientifica. La pluralità dei contributi non dà luogo a una semplice giustapposizione di esperienze, ma compone un quadro coerente di pratiche di ricerca che attraversano archeologia, paesaggio culturale, storia dell'arte tecnica e scienze applicate al patrimonio.

La sezione *Archaeology in context* pone al centro il rapporto tra documentazione, interpretazione e ricostruzione dei processi produttivi e culturali. Il contributo dedicato alla documentazione dell'artigianato antico consente di riflettere sul valore dell'archeologia della produzione come campo nel quale il manufatto non è considerato soltanto come esito finale, ma come traccia di saperi tecnici, organizzazione del lavoro, serialità, varianti formali e pratiche di bottega. L'analisi dei materiali, la loro classificazione e la ricostruzione dei processi che li hanno generati permettono di restituire profondità storica a oggetti spesso percepiti solo nella loro dimensione tipologica.

Accanto a questa prospettiva, le esperienze del *laboratorio Capys* dedicate all'archeologia digitale mostrano come la dicotomia tra archeologia tradizionale e archeologia digitale sia ormai poco produttiva. Rilievo, modellazione tridimensionale, banche dati, sistemi informativi e strumenti di visualizzazione non costituiscono un ambito separato dalla ricerca archeologica, ma ne sono parte integrante quando vengono impiegati per interrogare meglio i contesti, organizzare la documentazione e rendere verificabili le ipotesi ricostruttive. Il digitale, in questo senso, non è una semplice tecnica di rappresentazione, ma una forma di conoscenza che impone rigore, tracciabilità e consapevolezza metodologica.

Particolarmente significativa è anche l'apertura all'archeometria e alle analisi di laboratorio. Le metodologie multianalitiche applicate allo studio dei residui organici in reperti archeologici mostrano quanto le scienze chimiche, biologiche e fisiche possano contribuire alla comprensione di pratiche alimentari, rituali, funerarie e produttive. L'analisi dei residui, delle componenti organiche e dei marcatori materiali consente di accedere a informazioni non immediatamente visibili all'osservazione autoptica, restituendo al reperto una densità documentaria più ampia. In questa direzione, il laboratorio assume una funzione essenziale: trasformare tracce minime, spesso frammentarie o alterate, in dati interpretabili entro un quadro storico e culturale.

La sezione *Cultural landscape* amplia il campo di osservazione dal singolo oggetto al territorio. Qui la dimensione laboratoriale si misura con la complessità dello spazio storico, con le stratificazioni del paesaggio, con l'analisi degli edifici e con la gestione di dati eterogenei. I contributi dedicati alla modellazione solida di beni culturali, alle analisi geoarcheologiche nel territorio di Capua e alla caratterizzazione elementale delle lucerne in metallo confermano quanto sia necessario combinare metodi tradizionali e strumenti tecnico-scientifici per comprendere i processi insediativi, produttivi e materiali. Territorio e manufatto non sono poli separati: il primo offre il quadro delle relazioni storiche, il secondo conserva tracce puntuali di tecniche, usi, circolazioni e trasformazioni.

In questo ambito, il rilievo topografico e il rilievo digitale occupano un ruolo decisivo. Le indagini dedicate alle Terme di Baia e al Tumulo Campana nella necropoli ceretana di Monte Abatone mostrano come la documentazione metrica, grafica e tridimensionale possa costituire una base imprescindibile per nuove letture interpretative e per progetti di valorizzazione. Rilevare non significa soltanto misurare o rappresentare; significa selezionare, comprendere, stabilire relazioni tra parti visibili e non visibili, tra stato attuale e storia delle trasformazioni. Il rilievo, se condotto criticamente, diventa esso stesso un atto conoscitivo.

La presenza di sistemi GIS e WebGIS, esemplificata dal contributo sulla Carta Archeologica della Campania e sul WebGIS GISTArc, introduce un ulteriore livello di riflessione. La gestione spaziale dei dati archeologici consente di superare la dispersione delle informazioni e di costruire strumenti interrogabili, aggiornabili e condivisibili. Per un laboratorio che opera sul patrimonio territoriale, questo aspetto è centrale, poiché il dato non può rimanere isolato, ma deve essere collocato entro sistemi capaci di connettere luogo, cronologia, tipologia, documentazione, bibliografia e interpretazione.

La terza sezione, dedicata alla *Technical Art History*, apre un campo di particolare rilievo per il dialogo tra storia dell'arte, diagnostica, restauro e scienze della conservazione. L'esperienza di *Officina Capodimonte* mostra come l'incontro tra università e museo possa generare nuove modalità di studio dell'opera d'arte, fondate sulla collaborazione tra storici dell'ar-

te, restauratori, diagnostici e scienziati dei materiali. L'opera diventa così un autentico bagaglio informativo, capace di rivelare e narrare tecniche esecutive, stratificazioni, ripensamenti, trasformazioni conservative e vicende collezionistiche.

In questa prospettiva si collocano anche le indagini diagnostiche sull'eredità di Raffaello nella produzione di Giulio Romano e lo studio del trittico dell'Incoronazione di Angelo Arcuccio. Le tecniche di imaging, le analisi non invasive, le indagini multispettrali e la lettura ravvicinata della materia pittorica permettono di accedere a livelli dell'opera che non sono pienamente percepibili a occhio nudo. Disegni sottostanti, modalità esecutive, interventi di bottega, varianti e restauri diventano elementi essenziali per una storia dell'arte che integra giudizio critico, dati tecnici e contesto storico.

Ciò che accomuna i contributi qui richiamati è la consapevolezza che la ricerca laboratoriale debba essere insieme specialistica e relazionale. Specialistica, perché richiede competenze tecniche, protocolli affidabili, strumenti adeguati e controllo metodologico; relazionale, perché nessun dato prodotto in laboratorio acquista pieno significato se non viene ricondotto al contesto storico, archeologico, artistico o territoriale da cui proviene. Il laboratorio è dunque il luogo in cui la precisione dell'analisi incontra l'ampiezza dell'interpretazione.

In tale quadro, merita particolare attenzione il carattere trasversale delle tecniche diagnostiche. Le stesse metodologie, opportunamente calibrate in rapporto ai materiali e alle domande di ricerca, possono rivelarsi decisive tanto per l'archeologia quanto per la storia dell'arte. Analisi non invasive, imaging, indagini spettroscopiche, caratterizzazioni elementali, studi dei residui e procedure archeometriche consentono, nei diversi ambiti disciplinari, di interrogare la materia come documento storico. Esse permettono di riconoscere processi produttivi, tecniche esecutive, alterazioni, restauri, usi, circolazioni e trasformazioni, costruendo un terreno comune tra discipline che condividono la medesima esigenza: comprendere il bene culturale nella sua complessità materiale e storica.

Da questa prospettiva, il volume non documenta soltanto una serie di esperienze di ricerca, ma propone un modello di lavoro. Archeologia della produzione, archeometria, archeologia digitale, GIS, rilievo topogra-

fico, Technical Art History e diagnostica per la storia dell'arte sono qui presentati come campi distinti ma comunicanti, accomunati dalla necessità di fondare ogni interpretazione su dati controllabili e procedure esplicite. Il valore del laboratorio risiede precisamente in questa capacità di far dialogare competenze diverse, trasformando strumenti e tecniche in conoscenza storica.

Come ultimo punto, ma di indubbia importanza, il valore di un laboratorio universitario risiede anche nella sua funzione formativa. Le attività di documentazione, analisi, rilievo, modellazione e diagnostica costituiscono occasioni fondamentali per coinvolgere studenti, laureandi, dottorandi e giovani ricercatori nei processi di costruzione della conoscenza. Fare laboratorio significa apprendere non solo l'uso di strumenti, ma anche la responsabilità del metodo: saper formulare domande, valutare i limiti dei dati, distinguere tra evidenza e ipotesi, comunicare i risultati in modo rigoroso. Si tratta di un aspetto che merita attenzione e investimento, nella convinzione che possa concorrere efficacemente alla costruzione consapevole delle nuove generazioni di professionisti della disciplina.

In questa sfaccettata dimensione, dunque, *Laboratorio Campania* restituisce l'immagine di un patrimonio culturale inteso come campo dinamico di ricerca, tutela e comunicazione, a cui si affianca la formazione didattica. La Campania, con la sua densità storica e la ricchezza dei suoi contesti, diventa il terreno privilegiato per sperimentare pratiche capaci di connettere oggetti, luoghi, tecniche e comunità scientifiche. Le esperienze raccolte nel volume confermano che il futuro degli studi sul patrimonio non risiede nell'alternativa tra tradizione e innovazione, ma nella loro integrazione critica. È in questo equilibrio che il laboratorio trova la propria funzione più alta: trasformare strumenti e competenze in conoscenza storica, e conoscenza storica in responsabilità culturale.

L'OFFICINA DELLE *DIGITAL HUMANITIES* AL DiLBeC

ELENA PORCIANI

Tra gli obiettivi del presente volume si riscontra anche quello di fornire un'occasione di riconoscimento dello sforzo profuso nell'ultimo decennio dal Dipartimento di Lettere e Beni Culturali per implementare le sue strutture laboratoriali. Una fase chiave di tale processo è coincisa, tra il 2018 e il 2022, con il progetto di crescita del DiLBeC come Dipartimento di eccellenza, che ha previsto, oltre al potenziamento dei laboratori già in essere, relativi alle aree disciplinari dell'archeologia e della storia dell'arte, la creazione di un'ulteriore rete laboratoriale afferente alle discipline insegnate nei Corsi di studio in Lettere e in Filologia classica e moderna. Due le caratteristiche prevalenti: in molti casi, secondo quella che è, di fondo, la doppia missione dei laboratori universitari, le attività proposte hanno mirato a connettere la ricerca a sperimentazioni di didattica alternativa alla lezione frontale; per ciò che invece più stringentemente concerne l'elaborazione di dati e informazioni in chiave scientifica, preminente è stato il lavoro di realizzazione di archivi digitali.

Com'è noto, le *digital humanities* costituiscono un campo tuttora in costante sviluppo – un laboratorio globale esso stesso – che, nel contesto della più ampia rimediazione culturale che ha contraddistinto questa prima parte del secolo XXI, ha consentito agli studi letterari, alla filologia, alla storiografia, alla filosofia, per non parlare degli studi variamente legati alla visualità e al cinema, di dialogare con le nuove tecnologie digitali: non solo per archiviare documenti, ma anche per aprire innovative prospettive e metodologie

di studio che possono essere ascritte a inedite modalità di *public research*. Si tratta di una nuova accessibilità al sapere, per così dire a portata di click, nei termini sia di una mappatura dei dati e una diffusione senza precedenti della conoscenza sia di un riuso rizomatico di informazioni potenzialmente infinito. Ciò non toglie che un simile processo comporti rischi: ad esempio, la riduzione dello scibile a dati, la prevalenza della quantità sulla qualità, il nesso tra visibilità e fattori algoritmici di navigazione. Sono questi temi su cui esiste un dibattito già molto vasto che non si può qui che ellitticamente evocare; mi limito a rilevare che all'interno del DiLBeC le pratiche di *digital humanities* sono state contraddistinte da una spiccata sensibilità nei confronti del valore euristico dei risultati perseguiti, come testimoniano i contributi raccolti nella quarta e nella quinta sezione del volume.

Nel caso dei lavori presentati da Ciro Perna e Francesco Sielo, si tratta di esperienze legate alla struttura laboratoriale *Officina di testi*, che è suddivisa in tre sezioni. La prima ("Analisi critico-argomentativa e narrazione del territorio") promuove attività relative all'analisi critico-letteraria e retorica dei testi, alla lettura dei processi culturali del presente, alla rappresentazione del territorio e alla digitalizzazione di testi e dati; la seconda ("*Scripta graeca et latina*") organizza attività finalizzate a consolidare metodologie utili all'interpretazione di testi letterari greci e latini; la terza ("*DanteLimina*") si occupa delle tematiche connesse alla codicologia, all'esegesi, all'iconografia e alla ricezione dantesca

mettendo a disposizione il più grande archivio digitale al mondo di manoscritti e stampe della *Divina Commedia*. È in questo ambito che si colloca l'*Illuminated Dante Project Lab*, avviato da Perna già nel 2015 presso l'Università di Napoli 'Federico II' e il cui obiettivo è «allestire un archivio online, con relativo database open access codicologico e iconografico, di tutti i testimoni della Commedia corredati da un apparato illustrativo che intrattenga o meno relazioni esplicite o apparenti con il testo del poema». L'esperienza di cui tratta Sielo è invece quella relativa alla costruzione dell'archivio digitale *Campania Landtelling*, incentrato sulle narrazioni testuali e audiovisive del territorio campano e collegato non solo alla linea geo/ecocritica della prima sezione di *Officina di testi*, ma anche al Progetto di ricerca *E.C.O – Environmental Campania Observatory*, finanziato dall'Ateneo nel 2023. Completa il quadro della quarta sezione il capitolo redatto da Domenico Proietti, che presenta il progetto LITORE, acronimo di *Liburiae Top(onoma)sticum Repertorium*, da lui coordinato nell'ambito delle attività del "Laboratorio In(ter)lingua". Si tratta di un progetto che ha condotto alla costruzione di un archivio digitale dedicato alla toponomastica e onomastica di Liburia/Terra di Lavoro, basato sulla catalogazione di 359 documenti risalenti a un periodo che si estende dal 797 al 1197 e dai quali è stata estratta un'imponente mole di dati – 2797 toponimi e 9289 antroponimi – di ingente valore storico e linguistico.

Anche la quinta sezione rimane nell'ambito delle *digital humanities*, seppure spostandosi in un multidisciplinare ambito geo-storico che include anche un'articolazione artistica. In primo luogo, è relativa al "Laboratorio di didattica integrativa sulla sostenibilità ambientale" l'esperienza di cui reca traccia il contributo di Giovanni Mauro, che ricorda come il laboratorio abbia promosso numerose iniziative – escursioni, seminari, workshop GIS, studi su consumo di suolo, acqua e transizione energetica – coinvolgendo scuole, università e comunità locali, con l'obiettivo di coniugare sapere geografico, educazione ambientale e partecipazione attiva. Serena Morelli presenta invece il Laboratorio "Storia, memoria e immagine del territorio" che, tra le molteplici iniziative da lei ricordate, ha anche creato il portale *Bibliografia topografica di Terra di Lavoro online*, che intende pro-

seguire con le nuove tecnologie digitali l'opera del noto studioso Angelo Broccoli (*Catalogo della Biblioteca Topografica del Museo Campano*, 1898-1914). Da menzionare anche, oltre ad attività inerenti alla storia delle donne, il contributo fornito, attraverso la produzione di edizioni di fonti e opere scientifiche, al CIHAM, Unità Mista di ricerca del *Centre National de la Recherche Scientifique*, che si occupa principalmente della storia e della cultura del Mediterraneo. Chiude la sezione il contributo di Giuseppe Pignatelli Spinazzola, che introduce il progetto *La città difesa*, nato nell'ambito del "Laboratorio per la Storia dell'architettura, la storia dell'arte e le ricerche materiali e diagnostiche sul patrimonio culturale" del DiLBeC, in collaborazione con l'ICC - Istituto Italiano dei Castelli, e volto alla costruzione di un archivio digitale *open access* sull'architettura militare a Napoli in età moderna, basato su fonti archivistiche manoscritte, fonti bibliografiche più o meno specializzate, letteratura odepórica e fonti iconografiche.

Si tratta, com'è intuibile, di esperienze che consentono già un rilancio sul futuro, in vista non solo della sfida per i vari progetti laboratoriali del Dipartimento legati alle *digital humanities* dell'Intelligenza Artificiale e dei suoi possibili utilizzi in chiave umanistica, ma anche dell'espansione su più ampia scala di progetti di costruzione di database *open access*. Si pensi, ad esempio, alle attività su cui si è imperniata la Sesta edizione del Laboratorio di Critica di genere del 2025. La metodologia interattiva di apprendimento è stata funzionale alla digitalizzazione di materiali utili agli obiettivi dei PRIN 2022 *DiVerse*. *A Digital Archive of Women's Poetry in Italy (1945-2000)*, di cui chi scrive è Responsabile nazionale, e *Female Voices in a Public Context: Authorial Articulation and Mimetic Representation in Ancient Greek Literature*, del quale Cristina Pepe del DiLBeC è stata Responsabile di Unità mentre P.I. era Giambattista D'Alessio dell'Università di Napoli Federico II: un'ulteriore dimostrazione della centralità delle *digital humanities* – nonché delle questioni di genere – nelle attività di ricerca del DiLBeC.

SEZIONE 1
Archaeology in context

DOCUMENTARE L'ARTIGIANATO ANTICO

MARTA ESPOSITO*

La sperimentazione di nuove forme di documentazione ed edizione del Patrimonio archeologico e la sinergia tra l'Archeologia e le nuove tecnologie si configurano come tematiche trasversali delle ricerche condotte all'interno del Laboratorio Capys. Tra tutti i progetti in essere, il presente contributo intende illustrare il lavoro di rilievo 3D e ricostruzione virtuale condotto per meglio documentare il corpus di antefisse di età arcaica conservate presso il Museo Provinciale Campano di Capua.

The experimentation of new forms of documentation and edition of the Archaeological Heritage and the synergy between archeology and new technologies are configured as transversal themes of the researches led within the Capys Laboratory. Among all the ongoing projects, this contribution aims to illustrate the 3D survey and virtual reconstruction work carried out to better document the corpus of archaic antefixes preserved at the Museo Provinciale Campano in Capua.

La documentazione del dato costituisce, com'è noto, una tra le essenziali fasi dello sviluppo di una ricerca archeologica, unitamente alla precipua comprensione di esso e del contesto, fino alla fase finale, che ne incarna anche lo scopo, la comunicazione e la condivisione del risultato.

A distanza di mezzo secolo da importanti eventi che spianarono la strada in Europa¹ – e con maggiori remore ed esitazioni in Italia – alla riflessione riguardo l'utilizzo dell'informatica in campo archeologico, risulta ancora generalizzata la mancanza di una visione strategica e sistematizzata del rapporto tra informatica ed archeologia e delle modalità di archiviazione, gestione e diffusione del dato archeologico attraverso piattaforme digitali².

Allo scopo di indagare le dinamiche di sinergia ed interazione tra l'Archeologia e l'Informatica, si è scelto di illustrare in questa sede uno tra i progetti di ricerca condotti dal Laboratorio Capys, portato a compimento nell'ambito della ricerca di dottorato di chi scrive, con il coordinamento scientifico del prof. Carlo Rescigno³.

Il lavoro ha riguardato la riorganizzazione e la ricostruzione virtuale dei prototipi di serie di circa settecento esemplari di antefisse provenienti dagli scavi

del santuario di Fondo Patturelli e conservate presso il Museo Provinciale Campano di Capua⁴.

Le antefisse arcaiche, in diverso stato di conservazione, si ascrivono all'arco cronologico che va dal secondo quarto del VI agli inizi del V secolo a.C. e, per facilitarne il riconoscimento, assumono denominazioni differenti in base all'iconografia rappresentata; le lastre qui considerate rientrano nei gruppi delle teste femminili – che si articolano in nimbate ed incluse entro fiore di loto – e delle maschere gorgoniche⁵.

Le antefisse erano collocate sulla sommità dei numerosi edifici che popolavano il santuario ed erano prodotte in serie all'interno di botteghe, da *factores* specializzati nella lavorazione della terracotta. L'artigiano plasmava un numero considerevole di prototipi, modelli primari in terracotta, a partire dai quali venivano realizzate le matrici, stampi che ricavavano in cavo la forma del prototipo e che consentivano di replicarlo in positivo per un numero indefinito di volte⁶.

Il modellatore poteva talvolta scegliere di realizzare matrici diverse combinando parti di prototipi esistenti, realizzando antefisse simili al modello originario, ma differenti per alcuni dettagli della cornice, del listello o del campo centrale. La possibilità di modulare alternativamente i diversi settori, che si riflette nelle variazioni formali più o meno evidenti degli esemplari, costi-

* Università della Campania 'Luigi Vanvitelli' - DiLBeC (marta.esposito@unicampania.it)

1. Nel 1973 presso l'Università di Birmingham ebbe luogo la *First Annual Conference on Computer Applications in Archaeology* e nel 1976 a Nizza, durante il IX Congresso dell'Union Internationale des Sciences Préhistoriques et Protohistoriques (UISPP), fu creata la prima commissione che aveva lo scopo di promuovere la ricerca nel campo della formalizzazione del ragionamento archeologico e delle applicazioni della matematica e dei computer all'Archeologia.

2. D'ANDREA 2015.

3. La tesi di dottorato, dal titolo *Dal modello di bottega ai modelli 3D. Per un catalogo digitale delle raccolte del Museo Provinciale Campano*, è stata discussa a luglio 2022.

4. Un primo lavoro di ricognizione delle antefisse del Museo Provinciale Campano di Capua, cruciale punto di partenza per i risultati odierni, è stato coordinato negli anni 2000 dal prof. Carlo Rescigno e ha condotto alla stesura di alcuni elaborati di tesi, tra cui ESPOSITO PALMIERI 2002-2003; GRASSIA 2002-2003.

5. Restano temporaneamente esclusi dalla trattazione i gruppi delle palmette e delle cosiddette antefisse figurate.

6. L'intuizione dell'esistenza di prototipi si deve a R.R. Knoop, che ne tratta in KNOOP 1987.

tuisce il discrimine per lo studio e l'individuazione dei prototipi di serie.

L'inserimento del prototipo al livello zero del processo produttivo delle antefisse, e più in generale delle terrecotte architettoniche, ha costituito il punto di partenza e di arrivo del lavoro, oltre a configurarsi come il principale discrimine tra queste produzioni e la piccola coroplastica⁷.

La tecnica di produzione a matrice consentiva una grande rapidità nell'esecuzione e assicurava all'artigiano l'uniformità nella produzione.

La matrice, in conseguenza di un utilizzo continuo nella produzione, era soggetta a un processo di logoramento che cominciava a manifestarsi attraverso la modellazione di reperti che presentavano dettagli formali caratterizzati da scarsa nitidezza, fino poi a determinare la rottura vera e propria della matrice stessa. Nasceva dunque per l'artigiano l'esigenza di modellare una nuova matrice; ciò avveniva mediante l'utilizzo della tecnica del *surmoulage*, che consisteva nel realizzare una nuova matrice ricavandola non più direttamente dal prototipo ma da un esemplare precedentemente modellato (*patrice*)⁸. Veniva così realizzato un nuovo stampo, identico nelle forme a quello dismesso, ma con dimensioni leggermente ridotte. Le variazioni dimensionali consentono di ricostruire la sequenza relativa di matrici utilizzate per creare antefisse di volta in volta più piccole; l'insieme di lastre accomunate dai medesimi valori dimensionali costituisce una generazione, cui possono seguirne altre, costituite da lastre uguali tra loro ma di dimensioni inferiori rispetto alla generazione precedente.

L'artigiano talvolta, a causa di una cospicua richiesta di produzione di una data tipologia di antefissa, per accelerare il processo di produzione poteva ricavare più matrici dallo stesso prototipo, realizzando antefisse di uguali dimensioni e uguali forme, che potevano differire per il rendimento di alcuni piccoli particolari, che costituiscono oggi il discrimine per individuare il fenomeno delle matrici parallele, unitamente al rinvenimento di un alto numero di antefisse uguali. In assenza di errori individualizzanti questo fenomeno resta per noi invisibile.

La classificazione dei materiali si basa inoltre sull'individuazione del tipo iconografico e di quello stilistico: il primo, come già anticipato, definisce il soggetto principale raffigurato sulla lastra; il secondo definisce invece le modalità di rappresentazione dell'iconografia, in rapporto a serie di antefisse del medesimo tipo stilistico e a serie pertinenti a tipologie differenti. L'individuazione della tipologia stilistica concorre all'individuazione delle influenze che provengono dal *milieu* artistico e dall'epoca storica, configurandosi come

mezzo per ascrivere la serie al presunto arco cronologico di produzione.

Il primo passo verso la ricostruzione di una tanto ingente quanto articolata raccolta di materiali fittili consiste nel riuscire a comprenderne peculiarità e criticità, allo scopo di adoperare una metodologia di indagine che tenga conto di tutte le caratteristiche dei reperti. Nella fattispecie, è stato fondamentale focalizzare l'attenzione sull'importanza di riconoscere il prototipo all'interno di una data serie e dunque di individuare le antefisse che potessero restituire una mole sufficiente di dati formali per poterlo ricostruire integralmente. La selezione – e dunque l'esclusione di tutto quanto non fosse stato selezionato – rischiava di allontanare il lavoro da un importante obiettivo: considerare l'eccezionalità e il pregio artistico del singolo manufatto che possono essere apprezzati soltanto escludendo temporaneamente dal campo visivo l'aspetto seriale di questi materiali. Per ovviare al problema, cercando di armonizzare questa dicotomia propria dei materiali architettonici fittili – sempre in bilico tra serialità e genio artistico del *fictor* – ed al contempo orientarsi in un *mare magnum* costituito da circa settecento antefisse, ci si è serviti dell'ausilio delle tecnologie informatiche.

Numerosi sono stati gli strumenti tecnologici a disposizione e cruciale è stato il loro ruolo nel lavoro di ricostruzione, ma soprattutto di ricognizione e selezione dei materiali all'interno dei depositi del museo.

Allo scopo di organizzare il materiale e renderne più agevole e immediata la consultazione, è stato costruito *ad hoc* un modulo di *database* relazionale, reiterabile ed implementabile e liberamente consultabile *offline*, sviluppato attraverso il *software FileMaker Pro Advanced*. Com'è noto, questo programma è stato ed è ancora ampiamente utilizzato nel settore archeologico e in tutti i settori di ricerca in campo umanistico che affrontino uno studio, per il quale sia necessario riordinare elementi secondo un criterio relazionale.

L'eccezionalità del lavoro risiede – più che nell'utilizzo del programma in sé – nell'idea di riorganizzare i materiali assecondando contestualmente le loro caratteristiche di serialità e di unicità.

A questo scopo, l'interfaccia principale è stata articolata in due sezioni, la scheda serie e la scheda reperto, intercambiabili attraverso un menù a tendina, che includono *box* compilabili e contenenti informazioni di vario genere.

La scheda serie incamera tutte le informazioni utili a classificare il prototipo dell'antefissa e si articola a sua volta in tre pagine; la prima contiene i dati generali del prototipo: il codice alfanumerico col quale lo si identifica, la denominazione del gruppo cui si ascrive, l'arco cronologico di riferimento, una descrizione tipologica e specifica, le misure e i moduli dimensionali e una immagine renderizzata del prototipo privo di decorazione pittorica. Infine in basso è presente un *box* denominato

7. RESCIGNO 1998, pp. 28-29.

8. Per approfondire il tema delle tecniche di modellazione delle matrici per le terrecotte, CUOMO DI CAPRIO 2007, pp. 223-230.

‘altro’, nel quale il compilatore può inserire informazioni aggiuntive di varia natura, ma nel caso specifico di questo lavoro è stato principalmente riempito con un URL che rimanda al modello tridimensionale caricato online sulla piattaforma Sketchfab⁹.

La seconda pagina riassume tutti i *record* ascritti alla serie in questione, fornendo per ciascuno sommarie informazioni quali ID, n. inventario, generazione, ubicazione, riproduzioni fotografiche fronte/retro e talvolta anche una riproduzione grafica del listello. La terza pagina include i riferimenti bibliografici specifici e di confronto relativi alla serie.

Cliccando in alto sul menù a tendina è possibile passare alla scheda reperto, che incamera invece tutte le informazioni specifiche relative alla singola antefissa, che il *database* riconosce come relazionata alla sua serie di appartenenza, ma in questa scheda essa viene analizzata anche come elemento singolo, slegato dal prototipo.

Le informazioni fornite in questo caso sono l’ID, che si identifica con il n. di studio attribuito ad ogni singola lastra sulla base dei criteri di codifica convenzionali, la serie di appartenenza, la classe di appartenenza, i numeri di inventario laddove presenti, l’arco cronologico di riferimento, l’ubicazione, le misure generali, una descrizione dello stato di conservazione della lastra e della pellicola pittorica laddove conservata, la riproduzione grafica del listello con una breve descrizione del motivo decorativo e le riproduzioni fotografiche fronte/retro dell’antefissa.

Il *box* di ricerca libera consente di recuperare tutti i *record* che contengono una data parola o un numero, caratterizzandosi come strumento dalle imprescindibili potenzialità per recuperare informazioni di qualsiasi genere relative a un reperto o ad una data serie, inclusa l’ubicazione all’interno del deposito, alternata alla dicitura ‘esposta’, qualora si stia ricercando un reperto incluso nell’esposizione del museo. In conclusione, questo strumento è stato di fondamentale supporto in fase di selezione delle antefisse utili alla ricostruzione dei prototipi, ma soprattutto in fase di reperimento delle stesse al fine di condurre rilievi tridimensionali (fig. 1).

Successivamente, è stata condotta un’operazione massiva di digitalizzazione delle terrecotte capuane, che ha interessato 66 reperti su un totale di 200 antefisse a maschera gorgonica, 50 reperti su un totale di 250 antefisse a testa femminile entro nimbo e 27 reperti su un totale di 212 antefisse a testa femminile entro fiore di loto¹⁰.

Il lavoro si è poi focalizzato sullo sviluppo di una metodologia *ad hoc* per la ricostruzione delle geometrie dei prototipi in ambiente virtuale¹¹.

La *Virtual Reality* nel settore culturale è una modalità di rappresentazione complementare alla *Virtual Restoration*, disciplina che nasce alla metà degli anni Novanta con l’obiettivo precipuo di restituire a beni mobili o immobili le proprie fattezze originarie, al fine di ottimizzarne l’accessibilità e la fruizione e di restituirne i valori di testimonianza storica e di civiltà di cui sono portatori¹².

Quando parliamo di *Virtual Restoration*, associamo ad essa tutti quegli interventi conservativi e necessari a riportare il bene in una condizione di leggibilità ottimale, senza necessariamente intervenire su lacune e mancanze, fatti salvi quei casi in cui la mancata integrazione comprometta inevitabilmente la fruizione del bene oggetto del restauro.

Quando invece, per ragioni di leggibilità e fruibilità o anche solo al fine di affrontare un mero studio ricostruttivo, si rende necessario integrare lacune cromatiche o mancanze materiche per rendere all’opera la sua integrità formale, entra in campo la *3D Reconstruction*, che può essere inquadrata come una microarea della *Virtual Restoration*.

L’applicazione di queste discipline al settore dei Beni Culturali non è oggi infrequente, ma, diversamente da quanto appena esposto sul piano teorico-metodologico, non esiste di contro un codice di comportamento pratico, un *iter* di passaggi codificato per ricostruire un manufatto.

L’offerta dei *software* in commercio e ad uso gratuito sviluppati per il *3D Modelling* è vastissima e altrettanto vaste sono le potenzialità che questi programmi hanno da offrire, considerato l’utilizzo precipuo che se ne fa nel settore meccanico ed ingegneristico.

Esistono in commercio validi manuali di studio, *tutorial* e corsi di natura privata per imparare a conoscere e ad adoperare le innumerevoli funzioni che questi programmi dall’interfaccia non esattamente intuitiva offrono, ma nessuno di essi è studiato specificamente per offrire una metodologia valida per la ricostruzione di un manufatto artistico¹³.

Attraverso lo studio e la pratica effettuata su diversi programmi e sull’utilizzo di una tavoletta grafica, strumento

9. Per il presente lavoro, si è scelto di stipulare con la piattaforma un abbonamento annuale rinnovabile con modalità di condivisione momentaneamente privata. I modelli risultano attualmente consultabili soltanto mediante utilizzo di apposito *link* e *password* generati e condivisi all’occorrenza dal proprietario dell’*account*.

10. I rilievi tridimensionali sono stati condotti mediante utilizzo di *laser scanning* e, più raramente, *fotogrammetria*. Lo scanner utilizzato è il Creaform GoScan! 20, strumento di recente acquisizione del DiLBeC.

11. Per approfondire l’*iter* di acquisizione dei rilievi e modellazione delle geometrie dei prototipi si veda ESPOSITO 2021, pp. 99-113.

12. Cfr. BENNARDI - FURFERI 2007; STRASSOLDI 2007; LIMONCELLI 2012; GABELLONE 2010, pp. 496-97. Sebbene ogni attività di restauro si svolga in ambiente virtuale, è bene ricordare che l’approccio metodologico adottato dalla *Virtual Restoration* – esattamente come la disciplina del Restauro tradizionale – impone di agire su un bene nel pieno rispetto dei principi di reversibilità, riconoscibilità, minimo intervento e compatibilità, già codificati nella Carta del Restauro del 1931.

13. Di grande supporto per l’utilizzo di *Blender* nella sua versione *Portable*, Cfr. SIDDI 2014.

fondamentale per utilizzare adeguatamente i programmi di modellazione, è stato possibile riconoscerne le criticità e reperire infine quelli più adatti allo scopo, utilizzati in definitiva per ricostruire le geometrie dei prototipi delle antefisse: *ZBrush* e *Autodesk Meshmixer*¹⁴.

Zbrush è un potente *software* per la grafica computerizzata, ampiamente utilizzato nell'industria cinematografica e dell'animazione come strumento di scultura digitale, per creare modelli ad altissima risoluzione. Il limite di questo programma, superato con l'utilizzo di *Autodesk*, risiede nell'impossibilità di governare adeguatamente le variazioni dimensionali degli oggetti, che sono considerati dal programma entità geometriche libere e liberamente modellabili ed alterabili. *Autodesk* al contrario, non offre grandi potenzialità sul piano della modellazione, ma offre precisione millimetrica nelle operazioni di misurazione, di ridimensionamento e scalatura degli oggetti.

In definitiva, il metodo pratico adoperato prevede – a seguito delle operazioni di digitalizzazione dei singoli reperti – una prima fase che consiste nell'adeguata misurazione dei moduli di ciascuna lastra attraverso la funzione *measure* di *Autodesk* (fig. 2). Questo passaggio è di grande importanza per valutare il livello generazionale dell'antefissa e abbinare frammenti pertinenti alla medesima generazione.

Si procede poi con l'importazione di tutti i modelli 3D dei frammenti utili a ricostruire un dato prototipo di serie all'interno di *Zbrush*. Attraverso le funzioni di *moving* e *rotating*, si procede a ricollocare i frammenti nella giusta posizione, immaginando, laddove necessario, di dividere in due parti perfettamente simmetriche l'oggetto e adoperando le funzioni di duplicazione e specchiatura per integrare eventuali lacune delle geometrie. Si procede poi con l'operazione di *merging*, per riunire gli oggetti 3D in un'unica *mesh*, i cui triangoli necessitano di un riallineamento, effettuato attraverso una funzione chiamata *Dynamesh*.

Da questo momento è possibile intervenire sul dettaglio del modello, attraverso i pennelli di modellazione, per ricostruire eventuali particolari mancanti ed eliminare imperfezioni ed errori determinati dall'unione di frammenti pertinenti a lastre diverse (fig. 3). L'operazione di miglioramento della resa dei dettagli di una lastra – che generalmente si risolve con l'utilizzo dei pennelli *smooth* e *damstandard* – viene effettuata indipendentemente dalla ricostruzione delle geometrie, allo scopo di migliorare la resa dei dettagli in rilievo consunti dal tempo¹⁵.

A questo punto è possibile esportare il modello 3D completo in uno dei formati consentiti dal programma – in questo caso sono stati utilizzati principalmente l'*obj* e l'*fbx* – e passare all'importazione della *mesh* all'interno di *Blender*, un *software* fondamentale per la ricostruzione delle varianti cromatiche.

In questa fase del lavoro, *Blender* è utile alla resa visiva del materiale, la terracotta, ottimizzato attraverso la creazione di uno *shader* apposito e di una *texture* che individui la resa cromatica esatta che l'argilla doveva avere prima della dipintura¹⁶.

Attraverso la funzione di *rendering* che consente di modulare la messa a fuoco della fotocamera, i parametri di luce e di ombra e la posizione del modello, si ottiene una versione estremamente fotorealistica del prototipo di un'antefissa in condizioni di luce e di ambientazione molto prossime alla realtà. Il modello è stato esportato nei consueti formati, caricato sulla piattaforma *Sketchfab*, per consentirne la visualizzazione in ambiente virtuale ed è stato esportato in 2D, in formato *png*, per ottenere una o più immagini renderizzate da collocare nel *database*.

Questa fase può, all'occorrenza, essere preceduta da un'ulteriore importazione del modello su *Autodesk Meshmixer*. L'aggiunta di questo passaggio è legata alla necessità di ricostruire i dati dimensionali di un'antefissa il cui prototipo è stato ricostruito utilizzando le occorrenze di una data generazione, ma ne sono attestati più livelli, attraverso le misure di tutti o soltanto di alcuni moduli dimensionali. Si consideri ad esempio una serie a testa femminile che conta due occorrenze, delle quali l'una pervenuta integra e di maggiori dimensioni, l'altra in stato frammentario, con moduli dimensionali inferiori rispetto alla prima.

Attraverso la misurazione dei moduli del frammento, è possibile desumere i dati dimensionali del prototipo di generazione più avanzata: si procede a ridimensionare i moduli della lastra di maggiori dimensioni in base ai dati desunti dal frammento; si passa poi ad adeguare anche gli altri moduli non noti attraverso un ridimensionamento proporzionale di tutto il modello¹⁷.

Segue infine l'operazione di ricostruzione delle varianti decorative attestate per ciascuna serie, un passaggio che si pone idealmente in contraddizione con il lavoro di ricostruzione del prototipo di serie, oggetto 'ideale' che riassume caratteristiche e finalità di un

pante 3D. A scopo di studio e documentazione sono state realizzate stampe 3D per alcuni prototipi del *corpus*.

16. ESPOSITO 2022a ed ESPOSITO 2022b.

17. Si sottolinea che il metodo di scalatura per desumere i dati dimensionali di una generazione diversa da quella del prototipo ricostruito è stato testato numerose volte su lastre dai dati dimensionali noti, allo scopo di verificarne e confermarne l'attendibilità. Tuttavia, i materiali in questione sono frutto di produzioni artigianali e sono spesso soggetti a variazioni dimensionali del tutto imprevedibili, spesso determinate dai processi di cottura e dalla composizione dell'argilla.

14. L'indagine ha incluso l'utilizzo di *Autodesk Maya*, *Rhinoceros*, *AutoCAD 3D* e *SketchUP*, rivelatisi tutti poco adatti allo scopo, o comunque non agevolmente utilizzabili.

15. Questa operazione è funzionale sia alla resa della riproduzione renderizzata che verrà estrapolata dal modello, per migliorare il dettaglio delle zone in rilievo e quelle incise, ma anche nell'ipotesi di stampare il modello 3D del prototipo attraverso l'utilizzo di una stam-

gruppo più o meno numeroso di antefisse, ma che asseconda l'intento dichiarato in precedenza di considerare anche e soprattutto la singolarità e la creatività che caratterizzano ciascun reperto.

Per ciascuna serie sono state ricostruite tutte le varianti decorative attestate a Capua e non di rado, attraverso confronti fotografici, è stata realizzata anche una ricostruzione delle pellicole pittoriche di alcune antefisse provenienti dal medesimo contesto e non conservate presso il Museo Provinciale Campano.

Il prototipo, ricostruito integralmente o talvolta soltanto in maniera parziale, a causa di insufficienza di dati desumibili dalle occorrenze di serie conservate, viene importato all'interno del programma *Blender* e gli viene assegnato un materiale, che conferirà al modello le caratteristiche fisiche della terracotta, indipendentemente dalla *texture* che sarà creata.

Tornando per un momento indietro nel tempo, attraverso l'*iter* che un'antefissa percorreva fino ad essere considerata prodotto finito all'interno di una bottega, l'artigiano, per correggere le imperfezioni del materiale e conferire alla lastra una superficie omogenea e per quanto possibile monocroma, immergeva il pezzo in una soluzione di argilla più depurata e di colore giallastro, che costituiva l'ingobbiatura. Anche in ambiente virtuale, la fase che corrisponde all'ingobbiatura del fittile è propedeutica alla creazione della *texture* vera e propria e quindi all'applicazione del colore di dettaglio. Per processarla, occorre inserire all'interno dell'interfaccia *node editor* un nuovo nodo, l'*image texture*, al cui interno viene immessa un'immagine, che riproduca le caratteristiche cromatiche e tonali che il fittile assume dopo la stesura dell'ingobbio¹⁸.

L'immagine – derivata da acquisizione di un modello reale ovvero creata *ad hoc* mediante l'utilizzo di programmi di fotoritocco – attraverso la funzione di *Smart UV project* viene 'spalmata' e quindi adattata, facendo in modo che ogni suo *pixel* aderisca perfettamente ad uno dei milioni di vertici e poligoni che compongono il modello tridimensionale¹⁹.

A questo punto, all'interno della bottega, attraverso l'utilizzo di strumenti quali pennelli semplici o a compasso per rendere i dettagli curvilinei, l'artigiano procedeva alla decorazione vera e propria, utilizzando in alternanza il rosso e il nero, unitamente al bianco risparmiato dell'ingobbiatura²⁰.

Tornando all'ambiente virtuale, l'immagine precedentemente 'spalmata' conferisce al modello il colore dell'ingobbiatura ed è pronta per essere decorata. Mediante l'utilizzo di una tavoletta grafica provvista di puntatore, una volta individuata la *palette* giusta e stabilite le caratteristiche che il tratto del pennello dovrà riprodurre, si procede a decorare la *texture*.

La gamma cromatica utilizzata, stabilita in principio e mantenuta costante nella decorazione di tutto il repertorio figurativo, si basa essenzialmente sull'individuazione della tonalità di rosso, selezionata su base autoptica e fotografica all'interno dello spazio colore HSV, con valore di H pari a 0.958, di S pari a 0.854 e di V pari a 512.

Per rendere il nero, è stata utilizzata la funzione di inversione della gamma tonale a partire dal rosso e il bianco risparmiato è stato individuato in 2D selezionando attraverso *Photoshop* i *pixel* corrispondenti alle zone di immagini scattate ad alta risoluzione, in cui l'ingobbiatura delle antefisse risultava ben conservata.

Inoltre, per meglio rendere la scabrosità del materiale, è stata utilizzata una funzione di *Blender* che consente di associare al normale pennello una maschera che ne altera il tratto.

La decorazione vera e propria è realizzata principalmente a mano libera ed attraverso l'ausilio di strumenti come il pennello-linea, per disegnare meandri e quanto altro sia composto da tratti lineari precisi, il pennello-punto, per riempire gli oculi delle volute e realizzare tutte le decorazioni che si compongono di cerchi o dischi e il pennello-timbro, che presenta caratteristiche simili a quelle del timbro clone presente in *Photoshop* e in aggiunta può essere utilizzato con tratto impostato in modalità linea, punto e libero, per eliminare imprecisioni e cancellare eventuali errori²¹.

Per ciascuna serie di antefisse, sulla base di quanto conservato sulle occorrenze, è necessario prima individuare il numero di ipotesi ricostruttive di varianti decorative realizzabili. In secondo luogo, si procede a decorare i settori della lastra che si ripetono identici su tutte le occorrenze, così da non dover riprodurre più di una volta il medesimo motivo decorativo; una volta realizzato il *file texture* completo di tutte le varianti cromatiche e decorative comuni a tutte le occorrenze, lo si replica tante volte quante sono le varianti decorative attestate e si procede a riprodurre su ciascun *file texture* la decorazione dei settori soggetti a variazioni cromatiche e pittoriche.

18. Per conoscere nel dettaglio tutte le fasi e le modalità di ricostruzione virtuale della pellicola pittorica e per una descrizione più accurata delle fasi di decorazione in bottega confrontate con quelle in ambiente virtuale, ESPOSITO 2022b, pp. 13-20.

19. Per approfondire l'aspetto teorico relativo alla ricostruzione cromatica in ambiente virtuale nel settore archeologico e storico artistico, GABELLONE 2020, pp. 47-59; LIMONCELLI 2012, pp. 31-47 e 201-219.

20. È questo il punto dell'*iter* di produzione ampiamente discusso da Rescigno in RESCIGNO - SAMPAOLO 2005, pp. 140-141, che rileva su alcune lastre tracce di ingobbi scuri utilizzati per delineare una dipin-

tura sommaria e preparatoria alla decorazione pittorica vera e propria, realizzata successivamente. Questo passaggio, evidente soltanto su alcune tra le lastre considerate, non è stato riprodotto in ambiente virtuale.

21. Per approfondire la sezione dedicata agli strumenti di *Blender*, SIDI 2014, pp. 157-221.

Vi sono casi in cui la decorazione di settori della lastra, come il listello o il chitone, risulta particolarmente articolata e difficilmente riproducibile a mano libera, ovvero può verificarsi che essa sia andata perduta, ma se ne conserva una riproduzione grafica in bianco e nero all'interno del volume di Koch²².

È il caso dell'antefissa n. 300/025²³ pertinente al gruppo delle lastre a maschera gorgonica, che presentava il settore del listello graficamente documentato da Koch e decorato con un peculiare motivo a fiori di loto che si alternano con un ritmo dritto e pendulo in nero su fondo bianco (fig. 4). Peculiare anche il caso del listello della lastra n. 300/172²⁴ che presenta una decorazione figurata in condizioni conservative molto compromesse, ma documentata quasi integralmente da Koch attraverso una riproduzione grafica²⁵ (fig. 5). In tali circostanze, è stato possibile affidarsi ad una funzione del pennello chiamata *stencil*, che consente di importare un'immagine della decorazione da riprodurre e 'appoggiarla' sul modello, al fine di ricalcarne le fattezze che saranno riprodotte direttamente sulla *texture*, apportando poi integrazioni e migliorie attraverso le funzioni di disegno a mano libera.

La ricostruzione delle pellicole pittoriche ha determinato la creazione di un repertorio decorativo che conta circa 120 varianti, distribuite in maniera non uniforme per tutti i gruppi del *corpus* capuano (figg. 6-7).

A lavoro di ricostruzione terminato, i modelli sono stati esportati e caricati all'interno di *Sketchfab*, un *repository* di modelli tridimensionali *on-line* utilizzato in tutto il mondo, sia da privati che da aziende o enti pubblici.

Questo strumento ha consentito la creazione di un vero e proprio catalogo digitale di oggetti, liberamente consultabile ed implementabile, che abbraccia non soltanto le proposte ricostruttive dei prototipi delle antefisse capuane, ma anche il cospicuo nucleo di rilievi 3D condotti sui *realia* e utilizzati in fase di studio per realizzare le ricostruzioni dei prototipi. Sulla scia di quanto già sperimentato da tutti i più importanti musei d'Europa, la presente scelta auspica al contempo di soddisfare gli obiettivi previsti dal progetto e a dotare anche il Museo Campano – ancora poco proiettato nella dimensione della valorizzazione del proprio patrimonio attraverso l'utilizzo delle ICT – di uno strumento digitale dalle enormi potenzialità in termini di valorizzazione e fruizione *smart*, ma anche di grande valore scientifico.

22. Cfr. KOCH 1912.

23. Serie C 3408, terzo quarto del VI secolo a.C.

24. Serie C 3412, ultimo quarto del VI secolo a.C.

25. Cfr. KOCH 1912.

ABBREVIAZIONI BIBLIOGRAFICHE

- BENNARDI - FURFERI 2007 = D. Bennardi, R. Furferi, *Restauro Virtuale, Tra ideologia e metodologia*, Firenze 2007.
- CUOMO DI CAPRIO 2007 = N. Cuomo di Caprio, *Ceramiche in Archeologia 2. Antiche tecniche di lavorazione e moderni metodi di indagine*, Roma 2007.
- D'ANDREA 2015 = A. D'Andrea, "Dati Digitali e Metodologia della Ricerca Archeologica", in *L'integrazione dei dati archeologici digitali - Esperienze e prospettive in Italia*, Proceedings del Workshop, Lecce, 1-2 ottobre 2015: 10-17.
- ESPOSITO 2021 = M. Esposito, "Antefixes from Museo Provinciale Campano in Capua A proposal for a virtual reconstruction", in *Archeologia e Calcolatori* 32.2, 2021: 99-113.
- ESPOSITO 2022a = M. Esposito, "Terrecotte architettoniche dall'Acropoli di Cuma. Confronti e ricostruzioni in ambiente virtuale", in *Terra. La scultura di un paesaggio*, a cura di F. Pagano - M. Del Villano, Roma 2022: 146-148.
- ESPOSITO 2022b = M. Esposito, "La decorazione pittorica dei materiali fittili nelle botteghe arcaiche a Capua: dal colore alla texture", in *Quaderni STEC. Tasselli I*, 2022.
- ESPOSITO PALMIERI 2002-2003 = L. Esposito Palmieri, *Le antefisse arcaiche del Museo Campano di Capua. Le serie nimbate ed entro fiore di loto a testa femminile*, Seconda Università degli Studi di Napoli - Facoltà di Lettere e Filosofia, Tesi di Laurea quadriennale, a.a. 2002-2003.
- GABELLONE 2020 = F. Gabellone, *Archeologia virtuale. Teoria, tecniche e casi di studio*, Bari 2020.
- GRASSIA 2002-2003 = A.M. Grassia, *Le antefisse arcaiche del Museo Campano di Capua. Le serie nimbate a maschera gorgonica*, Seconda Università degli Studi di Napoli - Facoltà di Lettere e Filosofia, Tesi di Laurea quadriennale, a.a. 2002-2003.
- KNOOP 1987 = R. Knoop, *Antefixa satricana*, Assen 1987.
- KOCH 1912 = H. Koch, *Dachterrakotten aus Campanien mit Ausschluss von Pompei*, Berlin 1912.
- LIMONCELLI 2012 = M. Limoncelli, *Il restauro virtuale in archeologia*, Roma 2012.
- RESCIGNO 1998 = C. Rescigno, *Tetti Campani. Età arcaica. Cuma, Pitecusa e gli altri contesti*, Roma 1998.
- RESCIGNO - SAMPAOLO 2005 = C. Rescigno, V. Sampaolo, "Note sull'utilizzo del colore nelle terrecotte architettoniche di Capua", in *Mediterranea II*, 2005: 133-163.
- STRASSOLDO 2007 = R. Strassoldo, *Le carte del restauro. I criteri per gli interventi di recupero dei beni architettonici*, Udine 2007.
- SIDDI 2014 = F. Siddi, *Grafica 3D con Blender*, Milano 2014.

File Modifica Visualizza Inserisci Formattazione Record Script Strumenti Finestre Aiuto

< > 18 40 Totale (Non ordinati) Record Mostra tutto Nuovo record Elimina record Trova Ordina Condividi

Formato: Scheda Serie Visualizza: Anteprima

Terrecotte Architettoniche Arcaiche

Scheda **Reperi** Bibliografia

Serie **C 3412** Tipologia **E**

Denominazione **Nimbate a maschera gorgonica**

Cronologia **Ultimo quarto del VI secolo a. C.**

Descrizione Prototipo
 Il tipo E presenta volto allungato e, sebbene conservi il tipico e caratteristico appiattimento delle serie appartenenti al Löwenstypus, se ne distacca per molti particolari: i capelli sono composti da due gruppi di sei riccioli per lato, con bordo plastico e divisi, al centro, da un ovale contornato da due semicerchi plastici. I riccioli, speculari e contrapposti, si presentano molto più inclinati verso il centro rispetto alle serie precedentemente esaminate. La fronte è alta ed arricchita dalle sopracciglia plastiche: al di sotto sono disposti gli occhi amigdaloidi, molto più stretti delle maschere precedenti, più rigonfi ed allungati verso le orecchie; queste ultime presentano bordi arricchiti da una decorazione plastica marcata, volta a rendere più visibili i particolari anatomici. Il naso, pur conservando le tipiche nari espanse, è meno mostruoso e più gonfio. La bocca, stretta al naso, si presenta molto meno spinta ad arco, più stretta ed ancora snella. La linea è ritorta a mandola, largamente ondulata.

Misure **H. 33 x L.A. 31,7**

Moduli **α 6,4; β 13,3; δ 2,9; ϵ 13,4; θ 13,7; ι 8,2; π 18,8; ρ 14,8; h list 4,9; la list 21,8**

Altro **<https://skfb.ly/o7E9T>**

Ricostruzione 3D prototipo



Fig. 1. Riproduzione della prima pagina della scheda serie di un prototipo di antefissa a maschera gorgonica (elaborazione M. Esposito).



Fig. 2. Operazioni di misurazione dei moduli effettuate su antefisse a maschera gorgonica di livelli generazionali differenti (foto ed elaborazione M. Esposito).

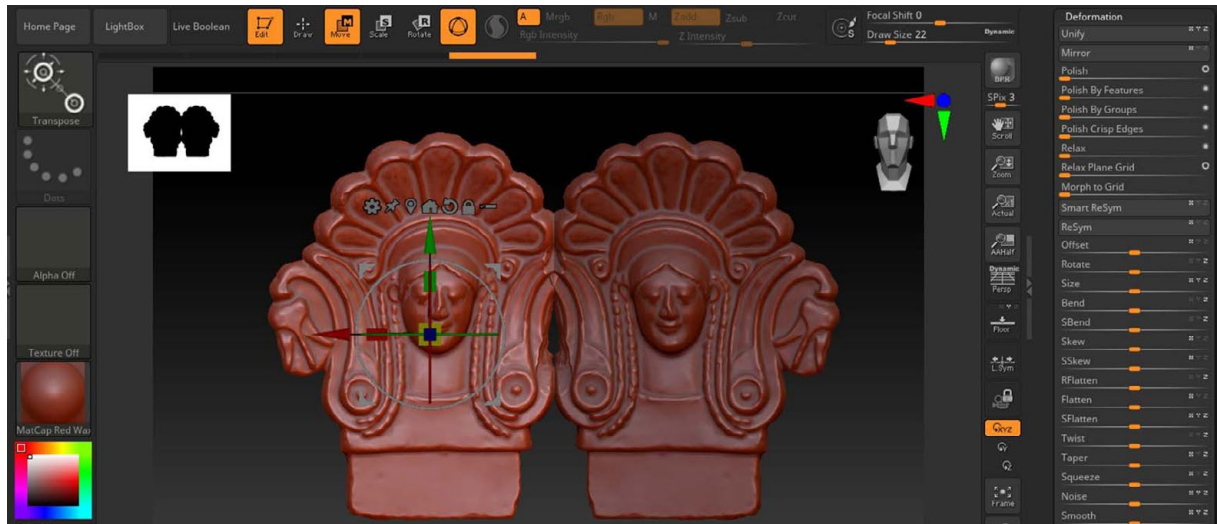


Fig. 3. Ricollocazione, duplicazione e specchiatura di frammenti di antefisse a testa femminile entro fiore di loto (elaborazione M. Esposito).

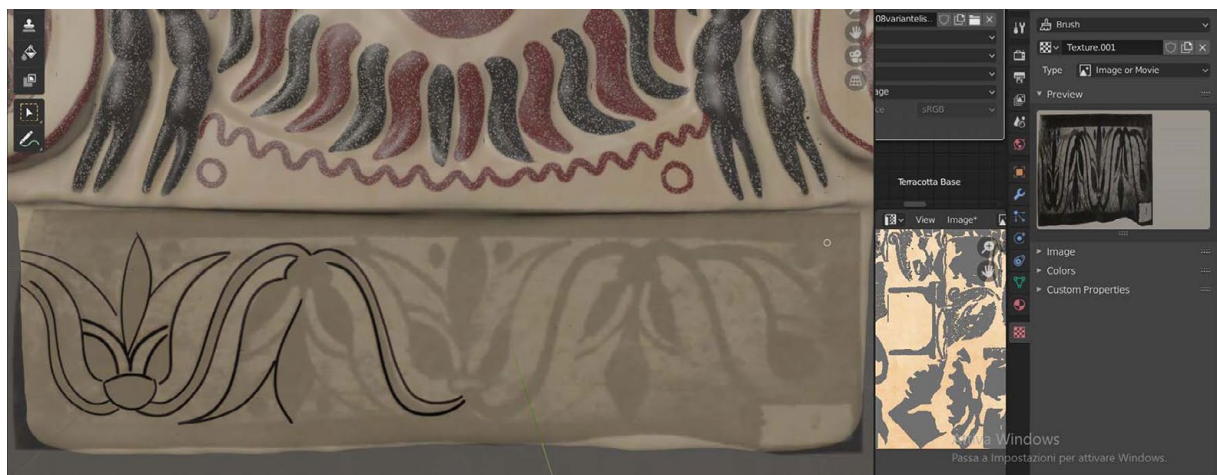


Fig. 4. Riproduzione dell'interfaccia texture di Blender durante la ricostruzione della texture di un'antefissa a maschera gorgonica e utilizzo della funzione stencil per ricostruire la decorazione del listello (riproduzione grafica KOCH 1912, elaborazione M. Esposito).



Fig. 5. Riproduzione dell'interfaccia texture di Blender durante la ricostruzione della texture di un'antefissa a maschera gorgonica e utilizzo della funzione stencil per ricostruire la decorazione del listello (riproduzione grafica KOCH 1912, elaborazione M. Esposito).



Fig. 6. Riproduzione di alcune delle ipotesi ricostruttive delle geometrie e delle pellicole pittoriche di prototipi di antefissa a testa femminile.



Fig. 7. Riproduzione di alcune delle ipotesi ricostruttive delle geometrie e delle pellicole pittoriche di prototipi di antefissa a maschera gorgonica.

ARCHEOLOGIA DIGITALE: LE ESPERIENZE DEL LABORATORIO CAPYS

VALERIA PARISI*, MICHELE SILANI**

A partire da alcune ricerche archeologiche condotte negli ultimi anni dalla sezione *Capys* del laboratorio di Archeologia, Topografia e Civiltà Italiane, attivo presso il Dipartimento di Lettere e Beni Culturali dell'Università degli Studi della Campania "Luigi Vanvitelli", il contributo affronta il tema del rapporto tra l'archeologia definita "digitale" e quella cosiddetta "tradizionale", evidenziando come questa dicotomia non sia più percorribile. Nell'ambito delle indagini archeologiche, caratterizzate oggi da una multidisciplinarietà sempre più necessaria e finalizzata a una ricostruzione omnicomprensiva del nostro passato, l'utilizzo di tecniche e tecnologie rappresenta non solo uno strumento per lo studio, la documentazione, la comunicazione e la valorizzazione del bene archeologico ma anche per la riflessione metodologica e la ricerca di nuove strategie di indagine.

Based on archaeological research conducted in recent years by the Capys section of the Laboratory of Archaeology, Topography and Italic Civilisations, part of the Department of Literature and Cultural Heritage at the University of Campania "Luigi Vanvitelli", this contribution explores the relationship between "digital" and "traditional" archaeology, highlighting how this dichotomy is no longer sustainable. In contemporary archaeological research – now increasingly characterised by a multidisciplinary approach aimed at a comprehensive reconstruction of the past – the use of techniques and technologies serves not only as a tool for the study, documentation, communication and enhancement of archaeological heritage, but also as a means for methodological reflection and the development of new research strategies.

Capys è una sezione del laboratorio di Archeologia, Topografia e Civiltà Italiane, attivo presso il Dipartimento di Lettere e Beni Culturali dell'Università degli Studi della Campania "Luigi Vanvitelli"¹.

La denominazione riprende quella del mitico fondatore dell'antica Capua, almeno secondo alcune delle diverse teorie toponomastiche, molto discusse già dagli autori antichi, che tentano di ricostruire l'etimologia del nome della città campana². La genealogia di *Capys*, citato già in Omero come nonno di Enea³, si complica negli autori successivi, che tendono comunque a confermarne il legame con Enea, e dunque l'origine troiana, nonché il ruolo di ecista eponimo di Capua. Servio⁴ riporta anche una tradizione diversa, che fa derivare il poleonimo dalla parola etrusca *capys*, cioè falcone, o perché la fondazione di Capua sarebbe avvenuta seguendone il volo, secondo la disciplina etrusca, oppure perché il suo fondatore era stato così soprannominato a causa di un difetto fisico.

Ad ogni modo, se è vero il principio che *nomen est omen*, "il Capys", come familiarmente viene chiamata la sede fisica del laboratorio presso il Dipartimento di Santa Maria Capua Vetere, nasce con la prospettiva di creare un rapporto forte con il territorio, antico e contemporaneo, protagonista non soltanto come oggetto dell'attività di ricerca ma anche come interlocutore privilegiato per rapporti di collaborazione e iniziative di terza missione, in linea con la *mission* strategica del Dipartimento e dell'Ateneo.

All'interno di un ambiente destinato al confronto scientifico, alla sperimentazione ma anche alla formazione di studenti, laureandi e dottorandi, hanno trovato e trovano spazio ricerche su alcune delle più importanti realtà archeologiche della Campania e della Magna Grecia. La ricerca più longeva è quella legata a Cuma, con lo scavo sull'acropoli attivo dal 2011 nel santuario della terrazza superiore, dal 2109 nel sottostante piano-ro definito "terrazza triangolare" e poi nel cd. santuario di Apollo (2023-2024), dal 2024 nell'area sacra di Fondo Valentino, dove è recentissima la scoperta del tempio di Hera⁵. Altro storico cantiere di ricerca è rappresentato dal Museo Provinciale Campano di Capua, il cui centocinquantesimo dalla fondazione è stato da poco celebrato con un convegno e una pubblicazione⁶.

* Università degli Studi della Campania 'Luigi Vanvitelli' - DiLBeC (fino al 2025) (valeria.parisi@unicampania.it)

** Università degli Studi della Campania 'Luigi Vanvitelli' - DiLBeC (michele.silani@unicampania.it)

1. Responsabile scientifico della sezione è Carlo Rescigno (fino al 2026).

2. Da ultimi CIFANI 2022; BRIQUEL 2001-2002; MINOJA 2012; MANCO 2011, con discussione delle diverse tradizioni sul nome di Capua. Vedi inoltre HEURGON 1942, pp. 137-153; COLONNA 1991, pp. 36-38; VANOTTI 1994, pp. 131-132; CRISTOFANI 1995, pp. 101-105; CERCHIAI 2008, pp. 409-411.

3. *Iliade* XX, 239.

4. Servio *ad Aen.* X, 145.

5. Per gli aggiornamenti sulle ultime campagne di scavo a Cuma, RESCIGNO 2023 (santuario superiore); RESCIGNO 2025 (terrazza triangolare e santuario inferiore); LA ROCCA - RESCIGNO 2025 (fondo Valentino).

6. RESCIGNO - PARISI 2026.

Si tratta di un progetto di lunga durata che ha visto impegnate più generazioni di studenti e ricercatori del Capys soprattutto nello studio delle terrecotte architettoniche⁷ ma anche di altre classi del ricco patrimonio del Campano, tra cui la splendida collezione delle madri in tufo da poco edita⁸.

Scavi, rilievi, redazione di carte archeologiche, catalogazione e studio dei monumenti e dei reperti mobili, progetti allestitivi condotti a fianco di prestigiosi musei e parchi archeologici dell'Italia meridionale sono attività portate avanti dal laboratorio per documentare, conoscere e comunicare oggetti, architetture, siti, paesaggi, in una prospettiva che mira a integrare le potenzialità dell'archeologia "digitale", intesa nella sua accezione più ampia, con gli interessi dell'archeologia cosiddetta "tradizionale"⁹. È nostra convinzione che i due aggettivi non vadano considerati in opposizione, come pure talvolta si è tentati di fare, e che da una relazione virtuosa tra le pluralità di anime dell'archeologia contemporanea possano nascere nuove domande, nuovi metodi e nuove strategie di ricerca. Naturalmente la relazione va esplorata con attenzione e messa a frutto con intelligenza critica: ciò significa non ritenere necessariamente desueto ciò che è tradizionale e aprioristicamente innovativo ciò che è tecnologico. Gli obiettivi devono essere comuni, in modo che cultura informatica e cultura archeologica possano lavorare in sinergia, non in una condizione di dipendenza e subalternità dell'una rispetto all'altra, ma nell'ottica di un concreto interscambio di competenze e progettualità di lunga durata.

Si è cercato di seguire questa direzione anche nell'ambito del progetto AKROMA. *Akropolis of Magna Graecia. A critical "top-down" view on Landscape, Architecture and Cult Network in the Western Greek Colonies*, finanziato all'interno del Programma V:ALERE 2020 dell'Università degli Studi della Campania¹⁰. Il progetto ha sviluppato una riflessione sulle acropoli delle colonie greche di Magna Grecia e Sicilia¹¹ a partire dal più tradizionale degli strumenti di ricerca, ossia la rassegna della letteratura, che ha evidenziato una lacuna

su questo tema, affrontato quasi sempre dal punto di vista, parziale, delle singole *poleis*, ma mai come problema generale legato all'esperienza urbana coloniale, anche in una prospettiva diacronica¹². A questo scopo sono stati selezionati quattro siti che potessero fornire una maggiore quantità e qualità di dati, con l'obiettivo di definire il modo greco-occidentale di intendere il concetto di acropoli. La "città alta" di Cuma, Taranto, Siracusa e Neapolis è stata ripercorsa nei suoi sviluppi storici, recuperando i dati archeologici, epigrafici, letterari, antiquari nel periodo compreso tra la fase protostorica e quella greca, romana, tardo-antica, con brevi notizie sulle trasformazioni post-antiche, fino a lambire l'età contemporanea. Nel caso di Cuma è stato possibile attingere anche a dati di prima mano, essendo il sito come si è detto oggetto di scavi dell'Università Vanvitelli da oltre un decennio, mentre negli altri casi si è lavorato sistematizzando i dati disponibili, in modo da arrivare a una sintesi aggiornata e critica di informazioni spesso disperse tra pubblicazioni vecchie e nuove. Lo studio dei siti è stato affidato ai membri del gruppo, Andrea Averna per Siracusa, Mariamafalda Crisci per Cuma e Taranto, Rosaria Perrella per Neapolis. L'immagine dell'acropoli, che abbiamo voluto definire come una "città nella città", si è precisata da un punto di vista sia geomorfologico sia funzionale, affrancandosi dal condizionamento rappresentato dal modello greco in generale e ateniese in particolare. Nel paesaggio greco della Magna Grecia e della Sicilia le acropoli sono emerse come spazi distinti all'interno dell'impianto urbano, spesso coincidenti con promontori, anche di altitudine modesta, mai isolati ma sempre connessi non solo con la città ma anche con il mare. Le principali funzioni assolute sono di natura difensiva, politico-militare e religiosa, funzioni pubbliche dunque, che progressivamente prevalgono su altre destinazioni, come quella abitativa, fino a diventare esclusive. La dimensione del culto resta un elemento centrale e continuativo, rivestendo anche un forte carattere identitario per le *poleis*, che sulle acropoli danno sede sacra agli dei poliadici e ai più antichi templi in pietra dell'Occidente greco, come nel caso del cd. tempio dorico di Taranto e del tempio di Apollo a Siracusa¹³.

Per creare un'identità visiva che potesse tradurre graficamente il tema di ricerca e accrescere la riconoscibilità del progetto, è stato ideato un logo, impiegato in occasione di presentazioni in convegni e seminari (fig. 1). Si è voluto poi cercare uno strumento digitale

7. Il gruppo di lavoro è coordinato da C. Rescigno. Tre le ultime pubblicazioni, ESPOSITO 2026; PARISI 2026a; PALLONETTI 2025; ESPOSITO 2025; PARISI 2025; VERDE *et al.* 2024.

8. PETRILLO 2025.

9. In generale sull'archeologia digitale, D'ANDREA 2023. Sul tema delle nuove tecnologie applicate all'archeologia, cfr. anche gli atti di un recente convegno presso l'Università di Siena (BERTOLDI - LUPPINO 2025), che si presenta soprattutto come una raccolta di casi studio mentre una riflessione critica è affidata nella stessa sede alle conclusioni di M. Valenti.

10. Gruppo di ricerca: Valeria Parisi (P.I.), Carlo Rescigno, Andrea Averna, Mariamafalda Crisci, Rosaria Perrella, con la collaborazione di Michele Silani.

11. I presupposti di partenza e i risultati della ricerca sono presentati in PARISI *et al.* 2023; PARISI 2026b; PARISI c.d.s., a cui si rimanda per una trattazione più approfondita.

12. Dopo la conclusione del progetto sono stati pubblicati nella rivista *Siris* 20, 2020 (edita nel 2023) gli atti di un seminario tenutosi nel 2017 presso la Scuola di Specializzazione in Beni Archeologici di Matera sul tema "Acropoli: analisi di un concetto e di uno spazio funzionale"; tra i contributi si segnala in particolare GRAMEGNA - TERRANOVA - VIVACQUA 2020, che offre un'interessante rassegna delle fonti letterarie sulle acropoli delle colonie greche d'Occidente.

13. Per i santuari delle acropoli si rimanda a PARISI 2026b.

che fosse utile non solo per condividere le informazioni tra i membri del gruppo che lavoravano sui diversi casi studio, ma anche e soprattutto all'esterno del gruppo, in un'ottica di *dissemination* dei risultati che potesse raggiungere una pluralità di pubblici, dagli utenti generici agli specialisti. Lo strumento più idoneo è stato individuato in ArcGIS StoryMaps di Esri, una piattaforma digitale che, in un unico ambiente, consente di integrare mappe interattive, realizzate tramite ArcGIS Online, testi narrativi e contenuti multimediali di diverso tipo, come immagini, video, audio, modelli 3D¹⁴. StoryMaps, efficace per lo storytelling digitale, risulta particolarmente semplice sia nella fase di creazione sia in quella di fruizione dei contenuti. La creazione dei contenuti non necessita, infatti, di competenze informatiche avanzate legate alla programmazione o allo sviluppo web, mentre la visualizzazione dei contenuti condivisi pubblicamente non richiede né account né licenze. Le funzionalità avanzate lato autore sono tuttavia disponibili esclusivamente con una licenza a pagamento, anche se esistono alternative open-source, per quanto con alcune criticità¹⁵.

Sono state realizzate tre StoryMaps relative ai siti di Siracusa¹⁶, Cuma¹⁷ e Neapolis (fig. 2)¹⁸. Si è seguito uno schema condiviso che prevede in apertura, subito dopo l'immagine di copertina, l'inserimento di una selezione di passi di autori antichi relativi alla fondazione della colonia e alla sua acropoli. Su una base cartografica GoogleEarth, elaborando un WebGIS mediante il software ArcGis Pro, sono stati georiferiti tutti i punti di interesse (fig. 3), compresi quelli la cui localizzazione resta ipotetica, come a Siracusa i *Tyranneia* di Dioniso I o i *Tabernacula* di Verre. Per ogni evidenza sono state prodotte brevi schede che descrivono siti e resti archeologici, compresi quelli non più visibili, accompagnate da una bibliografia di riferimento e da una selezione di immagini, tra cui fotografie, cartografia storica, piante e ricostruzioni (fig. 4). Ciascun autore ha poi incluso quegli elementi che ha ritenuto utili a qualificare ulteriormente le diverse acropoli e la relativa StoryMap. Per Cuma, ad esempio, M. Crisci ha inserito un breve video e una galleria fotografica per documentare gli scavi condotti sulla terrazza superiore. Per Siracusa A. Averna, in considerazione delle specifiche caratteristiche geomorfologiche di Ortigia, ha elaborato quattro piante di fase in ambiente CAD, successivamente georeferenziate e collegate alla base cartografica di Google, che descrivono le trasformazioni dell'isola tra la fondazione e l'età imperiale romana, per consentire di

apprezzare i cambiamenti della forma urbana, della viabilità, del tracciato delle mura e anche le variazioni della linea di costa, secondo le diverse ipotesi di ricostruzione proposte in letteratura¹⁹ (fig. 5).

I contenuti prodotti possono essere sicuramente perfezionati e aggiornati, ma si è voluto intanto iniziare a sperimentare le potenzialità di uno strumento che si presta ad essere applicato per finalità di ricerca, didattica, divulgazione e valorizzazione. Alcuni recenti contributi scientifici teorici e applicativi sull'uso di StoryMaps si muovono proprio in questa pluralità di direzioni. Per restare in Campania, ricordiamo ad esempio il progetto per la conoscenza e valorizzazione dei Campi Flegrei del Dipartimento di Architettura dell'Università Federico II di Napoli, che ha costruito attraverso StoryMaps diversi percorsi tematici digitali, geolocalizzando dipinti, incisioni, vedute per permettere al fruitore di guardare il paesaggio dallo stesso punto di vista di chi ha realizzato il dipinto e creare così una relazione con il paesaggio contemporaneo²⁰. Alla storia dell'archeologia è dedicato invece il progetto *Women transcending boundaries*²¹, frutto di una collaborazione dei British International Research Institutes (BIRI), che attraverso un complesso lavoro di archivio ha realizzato contenuti sulle archeologhe attive tra la seconda metà dell'Ottocento e la prima metà del Novecento.

In archeologia, l'uso delle StoryMaps può quindi prestarsi a finalità diverse²², che vanno dalla presentazione e pubblicazione strutturata dei dati, alla condivisione dell'avanzamento della ricerca, alla valorizzazione del patrimonio secondo i principi dell'archeologia pubblica, al supporto alle attività didattiche e alla promozione turistica. Nel caso di AKROMA, che vogliamo pensare non come un progetto chiuso ma come un *work in progress* che auspiciamo possa essere esteso alle altre colonie greche d'Occidente e anche ad altri contesti culturali e cronologici, ArcGIS StoryMaps o sistemi analoghi di comunicazione digitale potranno continuare a seguire l'avanzamento della ricerca, sviluppando un progetto collaborativo ampliato anche a soggetti diversi dall'Università, come musei, enti territoriali, istituzioni culturali.

L'esperienza maturata in occasione di questa ricerca conferma quanto detto in apertura sulla necessità che i diversi strumenti di cui si serve oggi l'archeologo possano ciascuno trovare il suo spazio nella "cassetta degli attrezzi", da cui prendere di volta in volta ciò che è utile. Degli attrezzi fanno parte anche le impostazioni

14. Ringrazio Michele Silani che, sollecitato sul tema e sugli obiettivi della ricerca, ha suggerito l'uso di questa piattaforma.

15. HOWLAND *et al.* 2020, p. 353; MALINVERNI *et al.* 2019, p. 504.

16. <https://arcg.is/0D4Hjj> (A. Averna).

17. <https://arcg.is/0qSmrj> (M. Crisci).

18. <https://arcg.is/1y018y> (R. Perrella).

19. Sulla morfologia del paesaggio di Ortigia, si rimanda a A. Averna, in PARISI *et al.* 2023, pp. 139-142, con bibliografia.

20. ATTADAMO - PAGLIANO 2024.

21. <https://arcg.is/1nGCGy3>.

22. Sulle applicazioni in ambito archeologico, cfr. HOWLAND *et al.* 2020; MALINVERNI *et al.* 2019; ALEM - HUDZIK - MATTHEWS 2017.

teoriche della ricerca e le riflessioni sul metodo. Per il progetto AKROMA, si è partiti da un problema di natura astratta, il concetto di acropoli nelle colonie greche occidentali, e il primo risultato è derivato dal più tradizionale degli utensili archeologici, la rassegna della letteratura (*state-of-the-art review*), talvolta declassata a pratica descrittiva e compilativa, non innovativa, ma nei fatti imprescindibile faro per orientare la ricerca in maniera più consapevole e produttiva. La raccolta critica dei dati provenienti dai siti selezionati ha rappresentato una delle componenti empiriche dell'analisi, mentre il digitale, nel nostro caso soprattutto l'uso di ArcGIS e di ArcGIS StoryMaps, ha fornito un apporto indispensabile per il riesame critico della documentazione raccolta e per la condivisione dei risultati, dentro e fuori il gruppo di ricerca. Il sottotitolo del progetto, *A critical "top-down" view on Landscape, Architecture and Cult Network in the Western Greek Colonies*, intende suggerire come una ricerca condotta "dall'alto" – delle acropoli e del mondo accademico – può avere effetti positivi anche per la partecipazione "dal basso", coinvolgendo soggetti non accademici e non specialistici, come comunità locali, scuole, turisti, non solo in modo passivo, ma come co-produttori di conoscenza, anche grazie agli strumenti digitali che consentono una restituzione accessibile, interattiva e narrativa dei risultati della ricerca archeologica. Questo potenziale non è stato finora esplorato a fondo, ma ci si auspica che possa essere sviluppato in un eventuale spin-off del progetto.

(V.P.)

Come sin qui esemplificato con il progetto AKROMA, tutti i progetti di ricerca del laboratorio Capys sono caratterizzati dall'utilizzo di tecnologie per la produzione di contenuti digitali che possano documentare, replicare, comunicare e valorizzare i beni archeologici. Come noto, l'archeologia contemporanea si è adattata e aperta al dialogo multidisciplinare abbattendo le barriere tra mondo umanistico e scientifico anche per gli aspetti di documentazione di reperti, siti e paesaggi. I progetti di ricerca archeologica sono il frutto oramai della collaborazione tra specialisti di differenti ambiti (ingegneri, architetti, informatici, antropologi, geologi, biologi, restauratori etc.) e lo stesso archeologo ha acquisito nel suo bagaglio culturale le basi tecniche e tecnologiche per poter dialogare con i colleghi delle discipline scientifiche e in parte applicarle in prima persona, in modo da documentare con competenza non solo archeologica l'oggetto del proprio lavoro.

Oltre alla documentazione dello stato delle cose che viene messo in luce durante lo scavo, la ricostruzione di situazioni e paesaggi antichi e della storia di chi li ha vissuti, è il vero obiettivo dell'indagine archeologica e poter "vedere" e "rivivere" quel passato diventa per tutti un richiamo denso di fascino. La possibilità di immergersi nella dimensione spazio-temporale si è fatta

sempre più concreta grazie allo sviluppo degli ambienti digitali e alle potenzialità della *3D Computer Graphics* e delle *Information and Communications Technology* (ICT). La rappresentazione del "com'era" un determinato luogo passa ormai attraverso la percezione tridimensionale, favorita dalle potenzialità della *realtà aumentata* e dell'*immersività*, oggi in parte fruibili anche con i comuni smartphone o tablet. Alle spalle di ogni ricostruzione digitale vi deve essere quindi un significativo studio archeologico supportato da una documentazione minuziosa ed esaustiva e dalla archiviazione dei dati in sistemi informativi multimediali che permettano di validare la scientificità di queste rappresentazioni e soprattutto il reperimento delle informazioni per possibili nuove ipotesi ricostruttive future²³.

Queste le premesse sottintese anche al progetto di ricerca di Villa San Marco a *Stabiae*. A partire da un accordo siglato tra Parco Archeologico di Pompei e un gruppo di Atenei, azione finalizzata al rilancio e alla conoscenza dell'antica *Stabiae*, il gruppo di ricerca dell'Università degli Studi della Campania "Luigi Vanvitelli" ha ripreso le attività di ricerca su Villa San Marco, lavorando su nuove forme di documentazione e conoscenza di quanto noto, e con una ricerca sulle forme dell'inseppimento preromano, con un piano di nuovi interventi di scavo che sono iniziati, per necessità di restauro e conservazione, dal braccio meridionale del portico del Planisfero con opere necessarie per la messa in sicurezza e decoro della vecchia copertura²⁴.

A partire dal 2018 Villa San Marco, ubicata sulla sommità settentrionale della Collina di Varano ed edificata fra la fine del I sec. a.C. e gli inizi del I sec. d.C., è stata oggetto di un'accurata analisi archeologica e architettonica finalizzata alla conoscenza del monumento e al suo stato di conservazione. È stato approntato un vero e proprio "Piano della Conoscenza" della villa, secondo i protocolli già messi in atto nell'ambito del Grande Progetto Pompei nel 2015²⁵.

In una prima fase un rilievo con GPS differenziale in modalità statica ha permesso di georeferenziare a livello assoluto il sito e di definire la base topografica di riferimento per tutte le successive operazioni di rilievo di dettaglio.

L'applicazione delle tecniche proprie del campo della geomatica, attraverso l'utilizzo di *laser scanner* ambientali a tempo di volo per il rilievo tridimensionale integrato con camere digitali *full frame* per il rilievo fotogrammetrico, ha consentito di ottenere sia prodotti bidimensionali, per l'analisi archeologica e la mappa-

23. Punto di riferimento nella riflessione sui processi digitali nell'ambito del Patrimonio Culturale e della ricerca archeologica sono la Carta di Londra (*London Charter*) del 2009 e in particolare la Carta di Siviglia (*Seville Charter* 2011), l'*International Charter of Virtual Archaeology*, del 2011, GABELLONE 2020, pp. 91-104.

24. RESCIGNO - SILANI 2023, pp. 93-115.

25. OSANNA 2019, pp. 351-384.

tura del degrado, sia tridimensionali per i successivi sviluppi nel campo delle ricostruzioni virtuali (fig. 6). Una planimetria di dettaglio in scala 1:50 dell'intero complesso, composto da quattro settori principali – l'atrio tetrastilo, l'impianto termale, due grandi peristili e gli ambienti disposti intorno a essi – è stata arricchita con la produzione di ortofoto ad alta risoluzione di tutti gli apparati murari e relative decorazioni pittoriche e delle superfici pavimentali. Questa base documentaria, affiancata dalla documentazione fotografica e descrittiva più "tradizionale", ha rappresentato il punto di partenza per il riesame della storia edilizia del complesso e per la pianificazione degli interventi di restauro.

A partire dal settembre 2020 nuove ricerche si sono concentrate nel settore meridionale di Villa San Marco, in corrispondenza della terminazione del cosiddetto portico superiore o del Planisfero e nella zona immediatamente a sud. L'area già parzialmente indagata dal Parco Archeologico di Pompei e *Stabiae* nel 2006, a seguito di prospezioni geomagnetiche, è stata nuovamente investigata mediante indagini geofisiche ma con metodologia georadar tra settembre 2020, nei terreni tra la parte attualmente musealizzata del portico superiore e l'area scavata nel 2006, e luglio 2021, nelle altre aree limitrofe a Villa San Marco e di pertinenza del Parco Archeologico, al fine di contestualizzare il complesso nel quadro dell'abitato di *Stabiae*, già in parte noto nella sua estensione grazie alla planimetria disegnata da Karl Weber nel 1759²⁶.

Le indagini archeologiche condotte tra settembre 2020 e febbraio 2021²⁷ si sono concentrate invece nel quartiere della villa alle spalle della parte terminale del peristilio superiore e hanno permesso di delineare la sintassi architettonica di un nuovo complesso. Sono stati messi in luce tre ambienti, denominati 83, 84, 85 procedendo rispettivamente da est verso ovest, affiancati e affacciati su un ulteriore spazio aperto a sud, un portico delimitato da un basso pluteo, definito ambiente 90, che consente l'ingresso alle stanze. L'ambiente centrale 84 funge da vestibolo per l'accesso all'ambiente a est 83, mentre con uno schema analogo, in assenza di un passaggio tra gli ambienti 84 e 85, dobbiamo immaginare un'altra stanza più ovest, al di sotto del limite di scavo in corrispondenza dell'unica apertura all'angolo sud-ovest dell'ambiente 85²⁸ (fig. 7).

La lettura della sequenza stratigrafica messa in luce dagli scavi ha inoltre permesso di ripercorrere fedelmente le dinamiche dell'eruzione del 79 d.C., come noto testimoniata anche dalle fonti scritte. Lo scavo ha

infatti evidenziato le differenti successioni deposizionali dei lapilli pomicei e dei depositi piroclastici negli spazi aperti e negli ambienti di questo settore meridionale della villa.

Il rilievo archeologico del contesto stratigrafico ha previsto l'applicazione di una procedura consolidata nelle ricerche del Capys, con la documentazione delle singole unità stratigrafiche mediante laser scanner a differenza di fase integrato con fotogrammetria *image-based*, a fianco della documentazione fotografica di dettaglio e la schedatura archeologica.

Le potenzialità offerte dal rilievo tridimensionale sono ovviamente molteplici, dall'estrazione degli apparati grafici bidimensionali, le necessarie planimetrie descrittive dello scavo, alla possibilità di ricostruire tridimensionalmente la stratigrafia asportata e dunque di scavare nuovamente e a posteriori in forma digitale il contesto indagato. La gestione di una simile documentazione necessita logicamente la definizione di piattaforme GIS per la correlazione delle informazioni spaziali, le cui potenzialità permettono oggi di gestire sia il dato tridimensionale sia l'interoperabilità con i differenti ambienti di grafica vettoriale e di modellazione e ricostruzione virtuale e soprattutto di correlare le differenti informazioni archeologiche raccolte in database relazionali²⁹.

Anche le ricerche condotte nel sito di Cuma hanno previsto un'archiviazione ragionata dell'ingente mole di informazioni raccolte negli ultimi quindici anni³⁰. Sul fronte della sistematizzazione e gestione dei dati, progressi e di recente acquisizione, ci si è avvalsi della costruzione e dell'implementazione di un nuovo sistema di archiviazione delle informazioni su base GIS. Il sistema informativo dell'acropoli di Cuma si compone di due principali ambienti di archiviazione dati: un database relazionale per la schedatura dei dati stratigrafici e dei reperti materiali e una piattaforma GIS per la correlazione delle informazioni spaziali. La scelta sotto il profilo tecnico di software commerciali e non open source con un'architettura dedicata, forse in controtendenza rispetto ad altri progetti contemporanei, si giustifica in quanto garanzia di semplicità e interoperabilità.

In particolare, la necessità di recuperare rapidamente numerose informazioni in formati differenti, quali la schedatura delle unità stratigrafiche e dei materiali rinvenuti durante le campagne di scavo, ha indirizzato la scelta sull'utilizzo del database relazionale multipiattaforma FileMaker Pro Advanced. Ampiamente utilizzato in archeologia da diversi decenni³¹, compatibile

26. CIANO - SAGGESE - SILANI 2023, pp. 117-134.

27. Le ricerche sono poi proseguite nel 2023 da parte della Scuola Superiore Meridionale (dir. Carlo Rescigno) e della Scuola IMT Alti Studi di Lucca (dir. Maria Luisa Catoni). Per i risultati di queste ultime indagini si rimanda a CATONI *et al.* 2024, pp. 109-154.

28. RESCIGNO - SILANI 2023, pp. 93-115.

29. Per quanto concerne sistemi GIS, database e pubblicazione in rete si veda BOGDANI 2019.

30. Cfr. nota 5.

31. Le prime esperienze nell'utilizzo diffuso di questo software per la creazione di database relazionali in ambito archeologico risalgono già agli inizi degli anni Novanta, FRONZA 2009, pp. 29-43.

con i differenti sistemi operativi, integrabile con script esterni, rappresenta uno degli standard più semplici in commercio per la gestione dei dati archeologici anche da parte di non esperti. Caratterizzato da una buona gestione delle immagini e predisposto per l'interscambio con altri formati di database e la pubblicazione in rete, nell'ambito del progetto Cuma è ora utilizzato per la revisione e lo studio della cultura materiale (fig. 8).

Anche nella scelta del software per la realizzazione della piattaforma G.I.S. dedicata alla integrazione dei dati spaziali con le informazioni archeologiche schedate nel database, si è optato per uno standard commerciale, pilastro nel panorama mondiale, ovvero il pacchetto ESRI nella sua veste di ArcGIS Pro. La possibilità di riversare i rilievi vettoriali redatti durante le campagne di scavo direttamente nei formati proprietari e soprattutto la possibilità di visualizzare, gestire e interrogare nel medesimo ambiente informazioni bidimensionali e tridimensionali hanno orientato la nostra preferenza. Le potenzialità legate alla terza dimensione, anche in termini di valorizzazione e comunicazione, e l'interoperabilità del pacchetto ESRI con altri software di analisi e modellazione parametrica BIM, hanno rafforzato la scelta, in previsione di successivi sviluppi della nostra piattaforma, nei termini della gestione dei dati tramite WebGIS (fig. 8).

A conclusione di questa sintetica descrizione di alcuni dei progetti di ricerca del Capys possiamo avanzare qualche breve considerazione circa l'utilizzo di tecniche e tecnologie digitali nella ricerca archeologica. A nostro avviso, la digitalizzazione del patrimonio archeologico, nello specifico la digitalizzazione dei reperti e degli scavi, è essa stessa investigazione della conoscenza: questo principio, secondo il quale la fedeltà filologica di una riproduzione non è disgiunta dalla profonda conoscenza del contesto, trova nella rappresentazione una capacità di sintesi che le tecnologie informatiche odierne amplificano, trascendendo i meri aspetti grafici.

Tale ricerca di una forma di "espressione narrativa" in grado di adattarsi ai propri utilizzatori diversi, appartiene storicamente alle discipline del disegno e del rilievo, e dunque anche dell'archeologia. Nei progetti del Capys si è cercato di trasferire ai modelli digitali, espressione di racconto e ricostruzione, la valenza di raccoglitori informativi, preparati seguendo un approccio di metodo consapevole, dove lo strumento non sia carattere invasivo ma valido ausilio alla conoscenza, anche futura.

Scriveva già a tal proposito Renato Guttuso, nella presentazione de *I modelli di disegno* di Gaspare De Fiore:

Il disegno indaga, disvela, penetra, scava. È strumento di conoscenza e, in quanto strumento, lo si deve saper usare. Dunque è anche mestiere, mestiere che si trasmette di generazione in generazione, qualcosa che assicura la continuità, la sopravvivenza di ciò che era stato scoperto.

Ma non c'è vera continuità se non nella crescita, nell'aggiunta di nuovi elementi e modi di conoscenza ai dati ricevuti³².

Seguendo questo filo conduttore, la ricostruzione dei contesti archeologici, tuttora in corso, si basa su una prima raccolta di dati, a partire dai supporti "tradizionali" della fotografia, del disegno di scavo e di rilievo, strutturati in forma di files grafici bi e tri-dimensionali, GIS e database alfanumerici.

Prima della "digitalizzazione" vera e propria quindi, si è proceduto a una "acquisizione digitale".

È questo un passaggio importante: il termine digitalizzazione è infatti spesso frainteso o sostituito a vocaboli che sottendono valenze molto più orizzontali. Come ha scritto Jason Bloomberg, acquisizione digitale (in inglese *digitization*) e digitalizzazione (in inglese *digitalization*) sono termini che esprimono significati molto diversi, spesso scambiati e confusi come sinonimi³³.

Se la *digitization* è la traduzione da media tradizionali (documenti cartacei, fotografie, negativi e reperti fisici) a formati di archiviazione informatici composti da bit e gestibili dai calcolatori (ne è un esempio la scansione ottica di lettere e stampe), essa non è da confondere con la digitalizzazione, che è piuttosto il processo attraverso il quale le interazioni e gli scambi informativi tradizionali vengono coadiuvati dalle tecnologie dei modelli digitali. La digitalizzazione è più un processo che va pianificato preventivamente e che può passare solo in via transitoria dall'acquisizione digitale.

Come è stato ben osservato, la scelta sempre più ampia dell'utilizzo della definizione *digital archaeology*, più incisiva e diretta rispetto a *informatica archeologica*, si lega alla diffusione di strumenti e dispositivi tecnologici di acquisizione, analisi e trasmissione dei dati archeologici, mostrando nuove strategie nella ricerca archeologica e modalità operative nel processo di digitalizzazione³⁴. Condividiamo dunque le parole di Costopoulos, pubblicate nella rivista *Frontiers in Digital Humanities* a inaugurazione della sezione *Digital Archaeology*, in cui l'autore dichiara in modo pragmatico e provocatorio:

I want to stop talking about digital archaeology. I want to continue doing archaeology digitally³⁵.

(M.S.)

32. DE FIORE 1984, p. 5.

33. BLOOMBERG 2018.

34. MOSCATI 2019, pp. 21-38.

35. *Voglio smettere di parlare di archeologia digitale. Voglio continuare a fare archeologia in modo digitale* (trad. autore), COSTOPOULOS 2016, pp. 1-3.

ABBREVIAZIONI BIBLIOGRAFICHE

- ALEMY - HUDZIK - MATTHEWS 2017 = A. Alemy - S. Hudzik - C.N. Matthews, "Creating a User-Friendly Interactive Interpretive Resource with ESRI's ArcGIS Story Map Program", in *Historical Archaeology* 51, 2017: 288-297.
- ATTADEMO - PAGLIANO 2024 = G. Attademo - A. Pagliano, "Between Painted and Real Landscapes: Story-maps for the Storytelling of the Phlegraean Fields", in *Disegno* 25, 2024: 61-72.
- BERTOLDI - LUPPINO 2025 = *Next-Gen Archaeology. Innovazioni e tradizioni tecnologiche per lo studio del passato. Atti delle Giornate di Studio "Archeologia e Nuove Tecnologie: dalla teoria ai protocolli esecutivi" (Siena, 25-27 ottobre 2023)*, a cura di S. Bertoldi - L. Luppino, *ACalc suppl.* 13, 2025 <https://doi.org/10.19282/acs.13.2025>
- BLOOMBERG 2018 = J. Bloomberg, "Digitization, Digitalization, And Digital Transformation: Confuse Them At Your Peril", in *Forbes* 2018 (April) (<https://www.forbes.com/sites/jasonbloomberg/2018/04/29/digitization-digitalization-and-digital-transformation-confuse-them-at-your-peril/>)
- BOGDANI 2019 = J. Bogdani, *Archeologia e tecnologie di rete. Metodi, strumenti e risorse digitali*, Roma 2019.
- BRIQUEL 2001-2002 = D. Briquel, "Itala lingua dictus a capiendo", in *Studia Minora Facultatis Philosophicae Universitatis Brunensis* 6-7, 2001-2002: 51-62.
- CATONI *et al.* 2024 = M.L. Catoni - C. Rescigno - P. Baronio - M. Crisci - S. La Paglia, R. Olivito, "La campagna di scavo 2023 nel peristilio superiore di Villa San Marco a *Stabiae*", in *Quaderni di ACMA* 2, 2024: 109-154.
- CERCHIAI 2008 = L. Cerchiai, "La Campania: i fenomeni di colonizzazione", in *AnnFaina* XV, 2008: 401-421.
- CIANO - SAGGESE - SILANI 2023 = M. Ciano - D. Saggese - M. Silani, "Nuove indagini geofisiche a *Stabiae*: georadar ad alto rendimento a Villa San Marco", in *Quaderni di ACMA* 1, 2023: 117-134.
- CIFANI 2022 = G. Cifani, "Porta Capena, Capena e Capua; Gabii e Cavum", in *MEFRA* [En ligne], 134-1, 2022, mis en ligne le 21 juillet 2022 <http://journals.openedition.org/mefra/13048>
- COLONNA 1991 = G. Colonna, "Le civiltà anelleniche", in *Storia e Civiltà della Campania. L'evo antico*, a cura di G. Pugliese Carratelli, Napoli 1991: 25-67.
- COSTOPOULOS 2016 = A. Costopoulos, "Digital Archeology is Here (and Has Been for a While)", in *Frontiers in Digital Humanities* 3:4, 2016: 1-3.
- CRISTOFANI 1995 = M. Cristofani, *Tabula Capuana: un calendario festivo di età arcaica*, Firenze 1995.
- D'ANDREA 2023 = A. D'Andrea, *I dati archeologici nella società dell'informazione*, Napoli 2023 <http://www.fedoabooks.unina.it/index.php/fedoapress/catalog/view/433/461/2249>
- DE FIORE 1984 = G. De Fiore, *I modelli di disegno nella bottega del Rinascimento*, Milano 1984.
- ESPOSITO 2025 = M. Esposito, "Antefisse capuane di età arcaica: analisi tipologica e quantitativa dei cicli produttivi", in *Deliciae Fictiles. VI. Terrecotte Architettoniche in Italia Antica. Nuove scoperte, riletture critiche, rassegne di rinvenimenti (Tarquinia, 17-19 ottobre 2024)*, a cura di V. Bellelli - M. Esposito - C. Rescigno, Albano di Lucania 2025: 251-259.
- ESPOSITO 2026 = M. Esposito, "Dal modello di bottega ai modelli 3D. Per un catalogo digitale delle raccolte del Museo Provinciale Campano", in *RESCIGNO - PARISI* 2026: 165-180.
- FRONZA 2009 = V. Fronza, "L'archiviazione del dato in archeologia", in *Informatica e Archeologia Medievale. L'esperienza senese*, a cura di V. Fronza, A. Nardini, M. Valenti, Borgo S. Lorenzo (FI) 2009: 29-43.
- GABELLONE 2020 = F. Gabellone, *Archeologia Virtuale. Teoria, tecniche e casi studio*, Lecce 2020.

- GRAMEGNA - TERRANOVA - VIVACQUA 2020 = G.T.I. Gramegna - M. Terranova - A. Vivacqua, "Le acropoli in Magna Grecia e Sicilia: disamina delle fonti e attestazioni archeologiche", in *Siris* 20, 2020 [2023]: 63-86.
- HEURGON 1942 = J. Heurgon, *Recherches sur l'histoire, la religion et la civilisation de Capoue preromain : des origines a la deuxième guerre punique*, Paris 1942.
- HOWLAND *et al.* 2020 = M.D. Howland - B. Liss - T.E. Levy - M. Najjar, "Integrating Digital Datasets into Public Engagement through ArcGIS StoryMaps", in *Advances in Archaeological Practice* 8(4), 2020: 351-360.
- LA ROCCA - RESCIGNO 2025 = L. La Rocca - C. Rescigno, "Cuma, Fondo Valentino. Ricerche sul santuario di Hera", in *Quaderni di ACMA* 3, 2025: 215-234.
- MALINVERNI *et al.* 2019 = E.S. Malinverni - R. Pierdicca - F. Colosi - R. Orazi, "Dissemination in Archaeology: A GIS-Based StoryMap for Chan Chan", in *Journal of Cultural Heritage Management and Sustainable Development* 9, 2019: 500-519.
- MANCO 2011 = A. Manco, "La tradizione etimologica relativa a Voltturnum e Capua", in *L'etimologia. Atti del XXXV Convegno della Società Italiana di Glottologia (Napoli, 21-23 ottobre 2010)*, a cura di A. Manco - D. Silvestri, Roma, 2011: 311-318.
- MINOJA 2012 = M. Minoja, "Capys, Campo, Caput, Capys: riflessioni, tra archeologia e toponomastica, sul nome di Capua", in *Interpretando l'antico: scritti di archeologia offerti a Maria Bonghi Jovino*, a cura di B. Chiaramonte Trerè - G. Bagnasco Gianni - F. Chiesa, Milano 2012: 463-482.
- MOSCATI 2019 = P. Moscati, "Informatica archeologica e archeologia digitale. Le risposte dalla rete", in *Archeologia e Calcolatori* 30, 2019: 21-38.
- OSANNA 2025 = M. Osanna, *Pompei. Il tempo ritrovato. Le nuove scoperte*, Milano 2019.
- PALLONETTI 2025 "Le antefisse a palmetta di età arcaica di Capua. Seriazione, cronologia e diffusione", in *Deliciae Fictiles. VI. Terrecotte Architettoniche in Italia Antica. Nuove scoperte, riletture critiche, rassegne di rinvenimenti (Tarquinia, 17-19 ottobre 2024)*, a cura di V. Bellelli - M. Esposito - C. Rescigno, Albano di Lucania 2025: 261-280.
- PARISI 2025 = V. Parisi, "Un gruppo atipico di antefisse con gorgoneion da Capua", in *Thiasos* 14, 2025: 303-324.
- PARISI 2026a = V. Parisi, "Le Gorgoni sui tetti: le antefisse di Capua dentro e fuori il Museo Campano", in RESCIGNO - PARISI 2026: 149-164.
- PARISI 2026b = V. Parisi, "I santuari delle acropoli. Paesaggi naturali e costruiti tra religione e urbanistica", in *Kokalos* LXIII, 2026: 271-298.
- PARISI c.d.s. = V. Parisi, "Fuori e dentro la polis. Modelli di interpretazione del sacro in Magna Grecia", in *60° Convegno Internazionale di Studi sulla Magna Grecia. Magna Grecia e Sicilia. Storie e strutture a confronto tra VII e V secolo a.C. (Taranto, 23-26 settembre 2021)*, in corso di stampa.
- PARISI *et al.* 2023 = V. Parisi - A. Averna - M. Crisci - R. Perrella, "Una città nella città. Forma e funzione delle acropoli nelle colonie greche d'Occidente: i casi di Cuma, Siracusa, Taranto e Neapolis", in *Thiasos* 12, 2023: 123-173.
- PETRILLO 2025 = N. Petrillo, *Le Madri in tufo del Fondo Patturelli Tipologia, cronologia, contesti dell'offerta*, Albano di Lucania 2025.
- RESCIGNO - PARISI 2026 = *1874-2024. 150 anni di Museo. Atti del Convegno. Capua, Museo Provinciale Campano, 20-21 giugno 2024*, a cura di C. Rescigno - V. Parisi, Albano di Lucania 2026.
- RESCIGNO - SILANI 2023 = C. Rescigno, M. Silani, "Nuovi dati dai portici di Narcisso", in *Quaderni di ACMA* 1, 2023: 93-115.

RESCIGNO 2023 = C. Rescigno, “Il tempio superiore dell’acropoli di Cuma: biografia di un luogo di culto”, in *Toccare terra: approdi e conoscenze, I Convegno di archeologie flegree, Parco archeologico dei Campi Flegrei, 14-16 dicembre 2021*, a cura di M. Del Villano - F. Mermati - F. Pagano, Sesto Fiorentino 2023: 17-21.

RESCIGNO 2025 = C. Rescigno, “Da rocca sacra a fortezza bizantina: inquadramento topografico dei dati dalla nuova campagna di scavi sull’acropoli di Cuma (estate 2024)”, in *Quaderni di ACMA* 3, 2025: 89-96.

VANOTTI 1994 = G. Vanotti, “Ellanico e l’Occidente. Considerazioni sul tema”, in *Hesperia* 4, 1994: 123-134.

VERDE *et al.* 2024 = M. Verde - A. De Bonis - N. Wagner - F. d’Aniello - V. Morra. “Decoding Capua’s roof terracotta: A multi-analytical study of the Fondo Patturelli sanctuary and Alveo Marotta furnace (6th century BCE – 1st century BCE), in *Journal of Archaeological Science: Reports* 58, 2024 <https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2024.104708>.

AKROMA

AKROPOLIS OF MAGNA GRÆCIA

Fig. 1. Logo del progetto AKROMA (elab. P. Molfese).

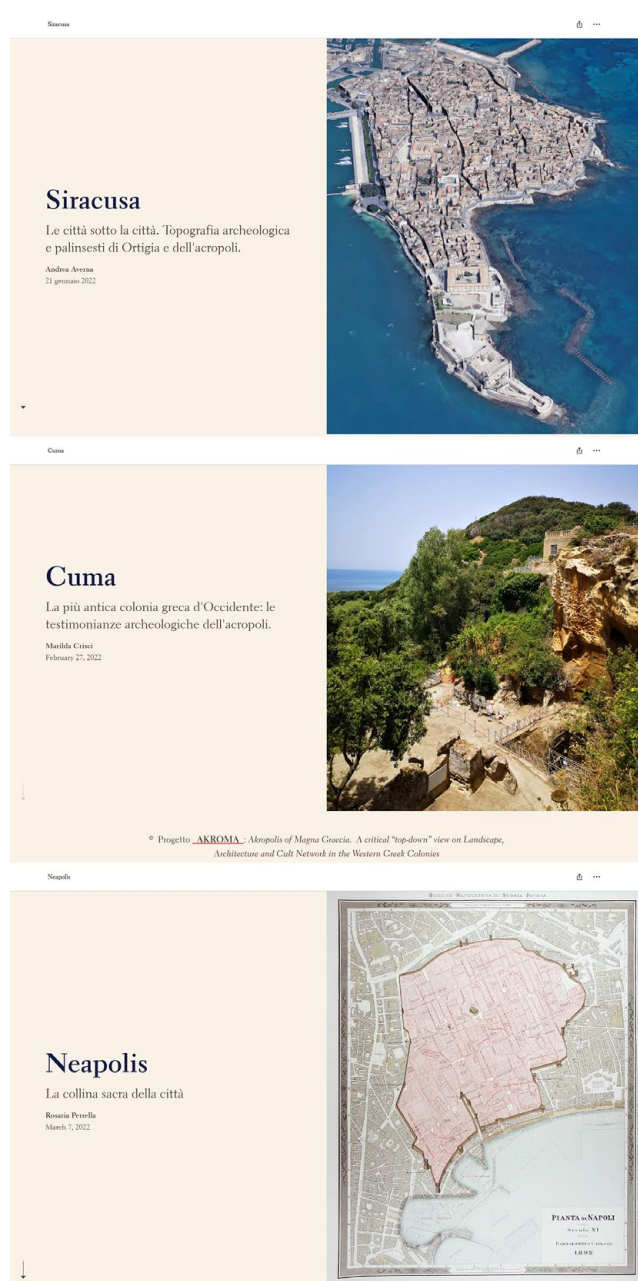


Fig. 2. Schermata iniziale delle StoryMaps sulle acropoli di Siracusa (elab. A. Averna), Cuma (elab. M. Crisci) e Neapolis (elab. R. Perrella).



Fig. 3. Evidenze archeologiche sulle acropoli di Siracusa (elab. A. Averna) e di Cuma (elab. M. Crisci).



Fig. 4. Schede di approfondimento delle StoryMaps: altare a dado scavato da P. Orsi nel santuario centrale di Ortigia (elab. A. Averna), cd. antro della Sibilla sull'acropoli di Cuma (elab. M. Crisci) e area della chiesa di Sant'Aniello a Caponapoli (elab. R. Perrella).



Fig. 5. Pianta di Ortigia nel IV sec. a.C. (elab. A. Averna).



Fig. 6. Rilievo *laser scanner* di Villa San Marco - Castellammare di Stabia (elab. M. Silani).

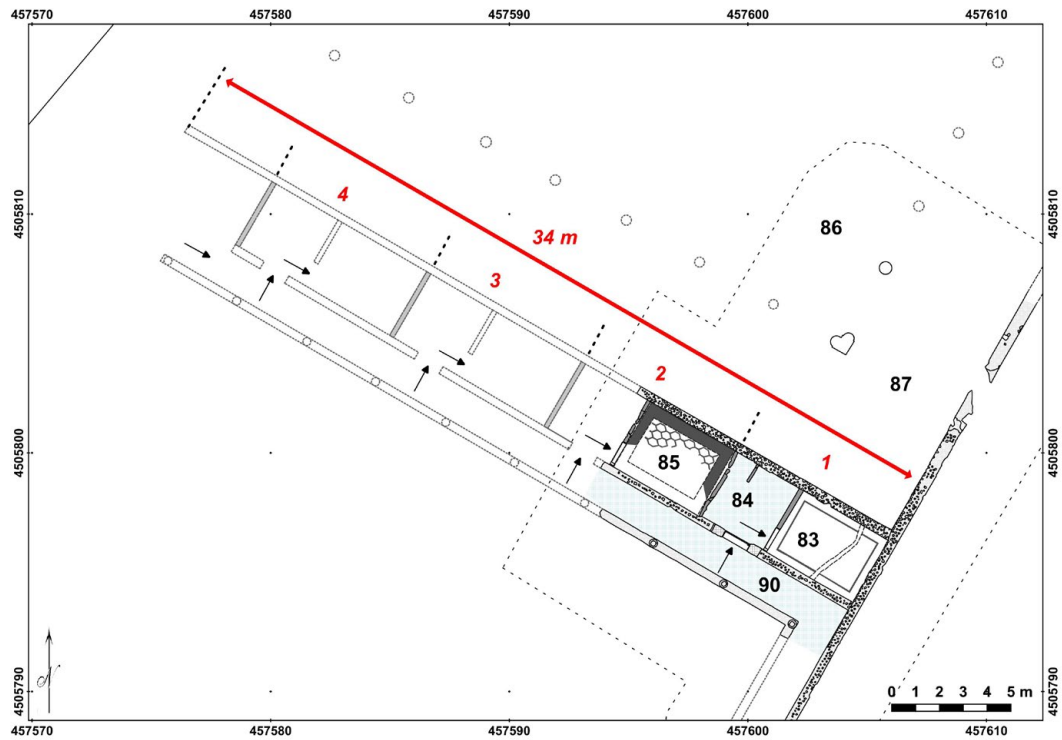


Fig. 7. Villa San Marco, scavo 2020-2021: ipotesi ricostruttiva del sistema delle stanze alle spalle del grande portico superiore (elab. M. Silani, da RESCIGNO - SILANI 2023, fig. 12).

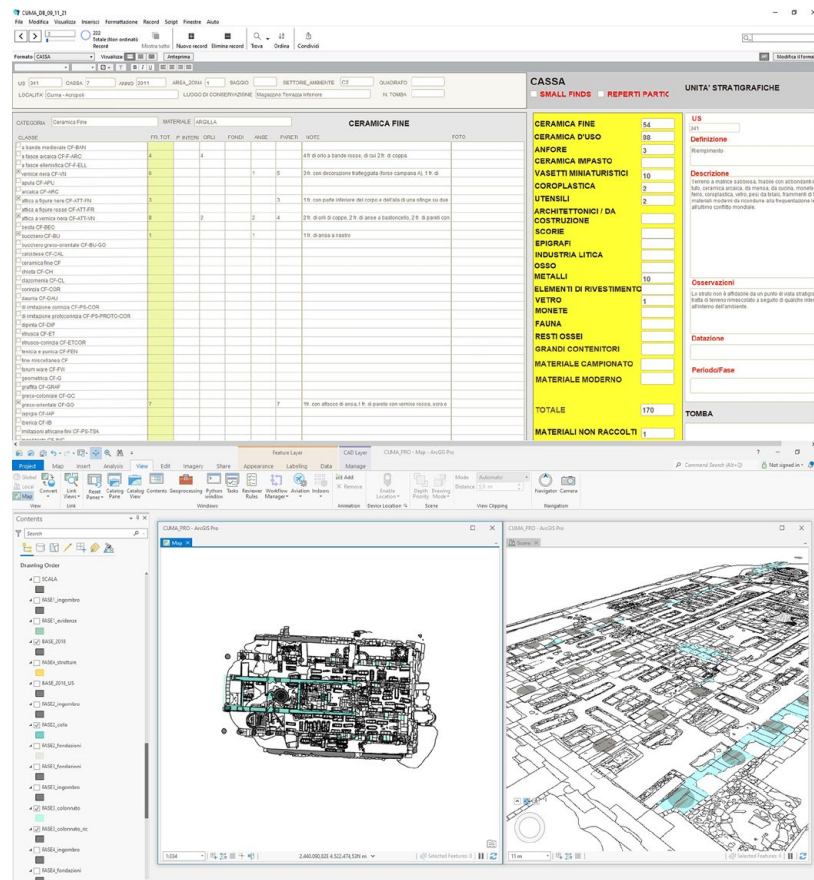


Fig. 8. Banca dati e piattaforma GIS del progetto Cuma (elab. M. Silani).

METODOLOGIE MULTIANALITICHE PER L'ANALISI DEI RESIDUI ORGANICI IN REPERTI ARCHEOLOGICI: CASI STUDIO

FRANCESCO SIANO*, GIANLUCA PICARIELLO*, TONINO CARUSO**, SARA ESPOSITO**,
CARLO RESCIGNO***, FRANCESCO ADDEO****, ERMANN VASCA**

I residui organici di reperti funerari derivanti da necropoli italiane sono stati caratterizzati a livello molecolare combinando tecniche analitiche innovative. La spettroscopia infrarossa ATR-FTIR ha provato che le incrostazioni su ceramiche a fasce provenienti dalla necropoli di Capua (IV-III sec. a.C.) erano residui ossei, ma solo con l'identificazione proteomica di peptidi del collagene ne è stata accertata l'origine bovina. L'identificazione delle principali famiglie proteiche del latte, sebbene modificate da processi ossidativi, ha dimostrato che un'anforetta di tipo fenicio rinvenuta in una tomba a cremazione nella necropoli di Cuma (VII sec. a.C.) aveva contenuto latte bovino. Il sequenziamento peptidico mediante spettrometria di massa tandem ha stabilito la presenza in area mediterranea già 2500 anni fa della variante genetica A¹ di β -caseina, oggi ritenuta responsabile di disordini metabolici. Questi risultati aprono ad interessanti considerazioni socio-economiche e culturali.

Organic residues from funerary artefacts found in Italic necropolises have been characterised at a molecular level using a combination of innovative analytical techniques. ATR-FTIR infrared spectroscopy demonstrated that the encrustations on banded pottery from the Capua necropolis (4th–3rd centuries BC) were bone residues, but it was only through the proteomic identification of collagen peptides that their bovine origin was confirmed. The identification of the main milk protein families, although altered by oxidative processes, demonstrated that a small Phoenician-type amphora found in a cremation grave in the necropolis of Cuma (7th century BC) had contained bovine milk. Peptide sequencing using tandem mass spectrometry has established the presence in the Mediterranean region, as early as 2,500 years ago, of the A¹ genetic variant of β -casein, now believed to be responsible for metabolic disorders. These findings open interesting socio-economic and cultural considerations.

L'archeologia ha oramai assunto i connotati di una scienza multidisciplinare che integra informazioni derivanti da archeozoologia, archeobotanica, antropologia, paleontologia, oltre che dai tradizionali studi umanistici e di contesto. L'intricato percorso dell'indagine archeologica è sempre più saldamente supportato anche dall'analisi chimica e chimico-fisica dei reperti, analisi che spesso fornisce tasselli decisivi alla ricostruzione storiografica. Lo stesso ambito chimico-analitico, applicato all'analisi dei reperti, è ulteriormente classificabile in varie sotto-discipline basate su tecniche specializzate, ciascuna delle quali è in grado di fornire risposte precise a specifici quesiti.

I residui organici, quando rinvenuti nei reperti archeologici, custodiscono traccia evidente di aspetti socio-economici e culturali delle popolazioni antiche, fornendo prove tangibili di abitudini alimentari, riti funebri e religiosi, pratiche di allevamento e coltivazione. In archeologia, il termine "residuo organico" denota resti di materia organica amorfa di origine naturale che, in genere, hanno perso il loro aspetto nativo e che pertanto non possono essere caratterizzati esclusivamente su base morfologica. L'analisi chimica dei residui organici consente di accedere a "codici molecolari" che, opportunamente decrittati, forniscono dettagli certi sulla natura della materia organica, sulla specie o le specie che l'hanno generata e sulle trasformazioni che

essa ha subito per effetto del tempo e delle condizioni di conservazione.

Evershed¹ ha introdotto il concetto di biomarcatore archeologico, ossia *target* molecolari che caratterizzano in modo specifico una data matrice organica e che individuano con certezza la fonte organica che le contiene. Il concetto di biomarcatore archeologico è stato elaborato facendo riferimento in modo particolare ai lipidi. Gli organismi, infatti, esibiscono profili peculiari di varie classi lipidiche, come gli acilgliceroli o gli steroli. L'analisi di queste classi di molecole permette di distinguere con relativa facilità l'origine animale (marina o terrestre) o vegetale di un residuo organico. Con queste premesse, un grasso solido recuperato nel corso degli scavi di Ercolano e custodito al MANN di Napoli è stato recentemente identificato come olio di oliva risalente al 79 d. C. e ne sono stati ricostruiti gli eventi chimici che lo hanno profondamente modificato a livello molecolare per effetto di una rapida esposizione a temperature molto elevate e della successiva,

* CNR - Istituto di Scienze dell'Alimentazione (ISA), ** Università di Salerno, Dipartimento di Chimica e Biologia "Adolfo Zambelli", *** Università degli Studi della Campania "Luigi Vanvitelli" - DiLBeC, **** Università degli Studi di Napoli "Federico II", Dipartimento di Agraria.

1. EVERSLED 2008.

perdurante quiescenza². Tuttavia, una volta ristretto l'ambito di indagine al regno vegetale, animale o microbiologico, può risultare complesso se non impossibile riuscire a distinguere la specie di origine del residuo organico. Nei casi in cui è presente DNA l'analisi genomica permette di attribuire con certezza l'origine del materiale organico.

Le proteine vengono sintetizzate dagli organismi sulla base di informazioni codificate nel DNA e pertanto, dal punto di vista analitico, possono essere considerate sonde specie-specifiche. Le proteine sono più stabili chimicamente e generalmente presenti in quantità più elevate del DNA stesso; possono inoltre recare delle modifiche caratteristiche che riflettono la storia dei trattamenti che la materia organica ha subito (es. idrolisi della catena peptidica, ossidazione di specifici amminoacidi, deamidazione etc.). Grazie al recente e rivoluzionario sviluppo delle tecniche di analisi proteica basate sulla spettrometria di massa ad alta risoluzione, la proteomica – ossia la catalogazione sistematica delle proteine di un sistema – ha tutte le potenzialità di affermarsi come tecnica analitica di elezione per l'analisi specie-specifica dei residui organici nei reperti archeologici³.

A causa di uno sviluppo più tardivo, le tecniche di analisi proteomica sono attualmente meno diffuse e consolidate, ma in prospettiva potrebbero complementare o soppiantare quelle genomiche.

Ad esempio, l'analisi proteomica è stata recentemente applicata per l'identificazione di residui di tessuti cerebrali umani vetrificati dall'esposizione a temperature superiori a 500 °C in seguito all'eruzione vulcanica di Pompei⁴.

Le proteine possono essere estratte da fonti archeologiche, come ad esempio da ossa umane, denti e calcoli dentali, nonché da manufatti, resti alimentari o altri oggetti di rilevanza culturale. Il sequenziamento delle catene proteiche e l'identificazione delle modifiche che esse hanno subito contribuiscono in modo decisivo alla ricostruzione filogenetica delle specie estinte, all'identificazione delle specie dei resti ossei, alla definizione di pratiche alimentari, nonché di aspetti fisiologici e patologici degli organismi del passato. L'analisi proteomica, tuttavia, non è scevra da insidie, e richiede opportune competenze: i residui organici archeologici, in quanto derivati da sistemi biochimici complessi tra l'altro profondamente modificati, possono essere chimicamente molto disomogenei ed espongono al rischio di confondere interferenti con la reale fonte di informazione.

Nel percorso espositivo della sezione archeologica del museo provinciale campano di Capua è possibile ammirare una collezione unica nel suo genere di reperti risalenti alle civiltà italiche preromane della Campania. L'antica Capua ospitava una grande area votiva dedicata

alla *Mater Matuta*, antica divinità italica dell'aurora e della nascita. Una vasta collezione di statue di impronta ieratica, terrecotte figurative, piccoli manufatti metallici, vasi e vasellame di origine greca ed etrusca, anforette e piatti decorati, molti dei quali facenti parte del corredo funerario di tombe greche ed italiche del IV-III secolo a.C., rappresenta un'eloquente testimonianza del culto della vita e della morte presso le antiche civiltà campane, che consideravano sacra la maternità e tutto ciò che di vitale appartiene alla natura.

Preziosi reperti recuperati nella necropoli di Cuma risalenti agli insediamenti indigeni preellenici ed a quelli successivi alla colonizzazione euboica, ossia agli albori della Magna Grecia in Campania (VIII-VII a.C.), sono custoditi al Museo Archeologico dei Campi Flegrei, presso il Castello di Baia. I corredi tombali simili ed un repertorio di terrecotte architettoniche rinvenute quasi identiche a Capua e Cuma, e con notevoli assonanze in vaste aree tirreniche del basso Lazio e dell'Etruria, designano un contesto socioculturale omogeneo che può essere definito etrusco-campano.

I contesti funerari sembrano perpetuare un comune rituale inumatorio centrato sulla cura del corpo, su offerte votive e libagioni, e su specifici elementi di definizione di status o funzionali alla vita oltre la morte.

In questo studio, un gruppo di lavoro formato da archeologi e ricercatori di Università e Centri di ricerca della Campania, nell'ambito di un rinnovato accordo di collaborazione tra Ricerca e Beni Culturali, con un'azione coordinata di ricostruzione dei contesti sociali delle popolazioni campane preromane, ha utilizzato metodiche chimiche avanzate per risalire alla natura di residui organici pressoché fossilizzati su reperti archeologici ritrovati a Capua e Cuma. Sono state combinate tecniche analitiche convenzionali e tecniche di proteomica basata sulla spettrometria di massa per stabilire la natura precisa dei residui organici contenuti in ceramiche funerarie risalenti alle popolazioni italiche del I millennio a.C.

2. SACCHI *et al.* 2020.

3. HENDY 2021.

4. PETRONE *et al.* 2020.

SEZIONE SPERIMENTALE

Reperti

I reperti (Fig. 1) sono stati selezionati nell'ambito di una campagna sistematica di indagini e analisi su ritrovamenti provenienti da sepolture capuane di periodo italico (IV-III a.C.) e dalla necropoli di Cuma (VII sec. a.C.), conservati, rispettivamente, presso il Museo Provinciale Campano di Capua (Caserta) e presso il Museo dei Campi Flegrei nel Castello di Baia (Napoli).

Le analisi effettuate sono state realizzate nell'ambito di due casi studio distinti.

Per il primo, sono state analizzate le incrostazioni su due piatti di ceramica a fasce (reperti Capua 1 e Capua 2). Era noto, da fonti storiche che descrivono il ritrovamento di ossi integri su reperti simili⁵, che le ceramiche conservate a Capua erano utilizzate per la deposizione di offerte carnee in corredi funebri, ma si ignorava la specie di origine delle carni.

Per il secondo caso, sono stati analizzati i residui organici di colore scuro presenti in un'anforetta fenicia acroma di tipologia nota ma rara (Baia 1), rinvenuta in una tomba a cremazione appartenente a una donna, in base all'analisi osteologica⁶. La tomba appariva eccezionale per tipologia di seppellimento e per il corredo funebre che comprendeva anche oggetti utilizzati per la filatura dei tessuti. Sebbene le tipologie di reperto differiscano sostanzialmente, entrambe sono di notevole interesse dal punto di vista analitico e per aspetti quali la datazione, l'uso ed il contesto storico.

Campionamento

Il campionamento è stato condotto nelle sale dei Musei che ospitano i reperti oggetto di indagine, ossia il Museo Provinciale Campano di Capua che custodisce le ceramiche a fasce di IV-III sec. a.C. e il Museo dei Campi Flegrei nel Castello di Baia in cui è esposta l'anforetta del VII-VI sec. a.C. L'intera procedura è stata condotta sotto la supervisione degli archeologi e con le autorizzazioni della Direzione Museale e della Soprintendenza Archeologia Belle Arti e Paesaggio delle Province di Caserta e Benevento. I reperti sono stati maneggiati con i guanti al fine di prevenire contaminazioni. Per quanto riguarda le ceramiche a fasce, porose e non smaltate, la superficie interna delle ciotole è stata gentilmente grattata con una spatola in acciaio. È stato possibile procedere a raschiatura superficiale nelle aree prive di decorazioni per lasciare inalterata l'estetica dei manufatti.

Nel caso dell'anforetta di Baia sono stati ottenuti due campioni, uno raschiando la superficie interna a metà altezza e l'altro recuperando il materiale interno all'anfora senza raschiare, utilizzando delle spatole di acciaio.

Analisi GC-FID e GC-MS

La frazione lipidica è stata estratta in esano ed il profilo degli acidi grassi è stato ottenuto con analisi gascromatografica (GC), con rivelazione a ionizzazione di fiamma (FID) ed anche con rivelazione a spettrometria di massa (MS) previa idrolisi e trans-esterificazione dei triacilgliceroli in metanolo/HCl 1.25 M. È stato utilizzato un GC Agilent 7890A (USA) equipaggiato con una colonna capillare ad alta risoluzione di 30 m x 0.25 mm diametro interno.

Spettroscopia ATR-FTIR

Per l'identificazione dei principali gruppi funzionali presenti nei residui organici, è stata applicata la spettroscopia infrarossa (FTIR) con campionamento a riflettanza totale attenuata (ATR) delle polveri senza effettuare alcun pretrattamento ai campioni, utilizzando uno spettrofotometro IR Spectrum 400 Perkin Elmer (USA). Per confronto, sono stati registrati gli spettri ATR-FTIR di sostanze standard e materiali organici di riferimento (ossa bovine) ottenuti nelle stesse condizioni.

Analisi proteomica LC-MS/MS

La frazione proteica è stata estratta in solvente denaturante e riducente. Le proteine sono state alchilate alle cisteine con iodoacetammide, desalificate mediante cromatografia ad esclusione molecolare (SEC) e sottoposte ad idrolisi triptica per 16 h a temperatura ambiente. I peptidi triptici sono stati analizzati con cromatografia liquida (LC) a nano flussi (300 nL min⁻¹) su una colonna capillare di 25 cm, accoppiata alla spettrometria di massa tandem ad alta risoluzione (MS/MS) utilizzando uno strumento Orbitrap Q Exactive (tutta la strumentazione di ThermoFisher Scientifics, USA). Dopo frammentazione dei peptidi, le sequenze proteiche sono state ottenute per analisi assistita da software delle corse LC-MS/MS utilizzando vari motori di ricerca e interrogando il database proteico UniprotKB. I risultati sono stati validati statisticamente utilizzando software biocomputazionali. Il workflow proteomico è mostrato nella figura 2.

Risultati e discussione

L'analisi GC-FID degli estratti lipidici dai reperti Capua 1 e Capua 2 ha evidenziato la presenza di acidi grassi C16 (acido palmitico) e C18 (acido stearico) oltre ad altri a catena più corta, ma non ha fornito indicazioni utili alla caratterizzazione dei residui organici. L'analisi spettrofotometrica ATR-FTIR è stata realizzata per caratterizzare i principali gruppi chimici funzionali presenti nelle incrostazioni su piatti smaltati risalenti al IV-III secolo a.C. (reperti Capua 1 e Capua 2), rinvenuti nelle tombe della necropoli italica di Capua. L'analisi delle polveri ha evidenziato la presenza

5. SIRANO - SIRLETO 2021.

6. GABRICI 1913.

di bande di assorbimento IR diagnostiche per materiale proteico, sebbene deteriorato, oltre alla presenza di bande riconducibili a materiale inorganico a base di fosfato di calcio. L'analisi spettrofotometrica effettuata in parallelo ad idrossiapatite pura e a polveri di osso bovino fresco (Fig. 3) ha confermato che le incrostazioni sono costituite da piccole quantità di materiale proteico conglomerate con idrossiapatite, il minerale più abbondante di derivazione ossea.

Tuttavia, solo il sequenziamento mediante analisi proteomica ha permesso di accertare che i residui proteici associati con i minerali ossei sono costituiti da collagene bovino. Le sequenze delle subunità del collagene per numerose specie animali sono note e depositate in opportuni database. Tali sequenze presentano dei domini polipeptidici conservati fra le specie ed altri specie-specifici per la presenza di sostituzioni amminoacidiche caratteristiche. Alcune delle sequenze peptidiche ottenute dall'idrolisi triptica delle proteine recuperate dalle polveri erano specifiche del collagene bovino e pertanto identificavano in modo inequivocabile l'origine bovina dell'osso. In dettaglio, sono stati sequenziati 26 e 22 peptidi delle catene α -1 (I) e α -2 (I) del collagene bovino nel reperto Capua 1, e 23, 8 e 6 peptidi delle catene α -1 (I), α -2 (I) ed α -1 (III) nel reperto Capua 2. Bisogna sottolineare che il sequenziamento dei peptidi da collagene è tecnicamente complicato, a causa della presenza massiccia dell'amminoacido idrossiprolina. I dati analitici, dunque, confermano che la carne bovina veniva depositata nella tomba come offerta votiva al momento dell'inumazione del defunto.

L'analisi proteomica applicata ai residui organici dell'anforetta di tipo fenicio (reperto Baia 1) ha permesso di identificare, insieme a numerosi contaminanti come le cheratine umane, le principali proteine del latte bovino sopravvissute ai secoli, anche se profondamente modificate dalle alterazioni chimiche dovute ad oltre 2.500 anni di "insulto" ossidativo dovuto all'aria. Sono stati sequenziati, infatti, 52, 32, 19, e 14 peptidi delle famiglie caseiniche β -, α s1-, α s2- and κ -, che coprivano rispettivamente il 73.2, 55.6, 43.2, and 38.4%, delle intere sequenze proteiche che comprendono anche le regioni fosforilate. Sono state anche ritrovate proteine del siero di latte come la β -lattoglobulina (3 peptidi) ed il lisozima (2 peptidi) che confermano la presenza originale di latte piuttosto che di derivati caseari. Molti dei peptidi identificati non avevano gli attesi tagli indotti dalla tripsina, ossia sulle regioni C-terminali di lisina ed arginina, ma provenivano da idrolisi casuale, dovuta al processo spontaneo di rottura della catena polipeptidica. L'ossidazione di numerosi residui di metionina, che induce uno spostamento di 16 unità di massa, e la formazione di siti di asparagina deamidati (*shift* di 1 unità di massa) confermavano le modifiche proteiche indotte dalla lunga conservazione all'aria. È rilevante il fatto che siano state identificate, inoltre, due fra le prin-

cipali proteine urinarie di ratto (*major urinary protein 6* e *major urinary protein 3*) suggerendo che nel corso della lunga sepoltura ipogea, l'anforetta potrebbe essere stata visitata da roditori probabilmente attratti da sostanze volatili di origine latte.

Il ritrovamento di latte nell'anforetta usata a corredo della sepoltura sottolinea il ruolo antropologico della donna-madre che persiste oltre la vita e supporterebbe approfondite considerazioni di natura socioculturale. Le proteine del latte, inoltre, erano in quantità sufficiente per stabilire, tra l'altro, la presenza delle due varianti genetiche A¹ e A² della β -caseina in quantità paragonabili. Queste due varianti genetiche, oggi largamente diffuse in gran parte dei campioni di latte di massa commerciali, differiscono fra di loro per una sola sostituzione amminoacidica. In particolare, l'amminoacido prolina in posizione 67 nella variante ancestrale A² è stato sostituito da istidina nella variante A¹, che è poi divenuta prevalente a seguito della selezione genetica operata sui bovini nell'ultimo secolo.

Il sequenziamento dei residui amminoacidici (Fig. 4) dei peptidi omologhi contenenti l'amminoacido 67 mediante spettrometria di massa tandem (MS/MS) ha permesso di stabilire che la variante A1 della β -caseina, attualmente sospettata responsabile di indurre disordini metabolici⁷, era già presente nell'area del Mediterraneo meridionale nel VII secolo a.C.

Si presume che la comparsa della β -caseina A¹ in alcune mandrie nordeuropee sia avvenuta circa 5.000-10.000 anni fa a seguito di una mutazione puntiforme. L'identificazione della variante A¹ in reperti italici anticipa la diffusione di questa variante nelle regioni mediterranee che si pensava fosse avvenuta non prima del I secolo d.C., con le migrazioni dei popoli germanici verso sud narrate da Publio Cornelio Tacito.

Nel complesso, le analisi chimiche sui residui organici suggeriscono che il sistema agropastorale delle popolazioni italiche all'età della Magna Grecia era basato largamente sull'allevamento bovino, nell'ambito di un'economia integrata, tra agricoltura e allevamento animale. Questo dato suggerisce che a quell'epoca le tecniche agronomiche e zootecniche fossero già significativamente sviluppate, dal momento che l'allevamento dei bovini è più esigente rispetto a quello esclusivamente ovino o caprino.

Tutti i dettagli di questo studio possono essere reperiti nell'articolo pubblicato da Siano *et al.* 2022⁸.

7. WOODFORD 2007.

8. SIANO *et al.* 2022.

ABBREVIAZIONI BIBLIOGRAFICHE

- EVERSHED 2008 = RP. Evershed, "Organic residue analysis in archaeology: The archaeological biomarker revolution", in *Archaeometry* 50 (6), 2008: 895-924.
- GABRICI 1913 = E. Gabrici, "Cuma", in *Monumenti Antichi* XXII, parte 1, 1913: 245-246.
- HENDY 2021 = J. Hendy, "Ancient protein analysis in archaeology", in *Science Advances* 7 (3), 2021: 9314.
- PETRONE *et al.* 2020 = P. Petrone, P. Pucci, M. Niola, PJ. Baxter, C. Fontanarosa, G. Giordano, V. Graziano, F. Sirano, A. Amoresano, "Heat-Induced Brain Vitrification from the Vesuvius Eruption in c.e. 79", in *N Engl J Med* 382(4), 2020: 2020: 383-384.
- SACCHI *et al.* 2020 = R. Sacchi, A. Cutignano, G. Picariello, A. Paduano, A. Genovese, F. Siano, G. Nuzzo, S. Caira, C. Lubritto, P. Ricci, A. D'Auria, G. Di Pasquale, A. Motta, F. Addeo, "Olive oil from the 79 A.D. Vesuvius eruption stored at the Naples National Archaeological Museum (Italy)", in *NPJ Science of Food* 4 (1), 2020: 19.
- Siano *et al.* 2022 = F. Siano, G. Picariello, T. Caruso, S. Esposito, C. Rescigno, F. Addeo, E. Vasca, "Proteomics and Integrated Techniques to Characterize Organic Residues in Funerary Findings from Italic Populations of the First Millennium BC", in *Journal of Proteome Research* 21(5), 2022: 1330-1339.
- SIRANO - SIRLETO 2021 = F. Sirano, R. Sirleto, "Osservazioni sulle offerte alimentari nelle necropoli di Capua tra IV e III secolo a.C.", in *Manger, boire, se parfumer pour l'éternité*. Publications du Centre Jean Bérard, a cura di F. Dominique, B. Del Mastro, P. Munzi, C. Pouzadoux, Napoli 2021: 223-248.
- WOODFORD 2007 = K. Woodford, *Devil in the Milk: Illness, Health and the Politics of A1 and A2 Milk*, Wellington, New Zealand, 2007.



Fig. 1. Immagini fotografiche dei reperti analizzati e delle polveri campionate.

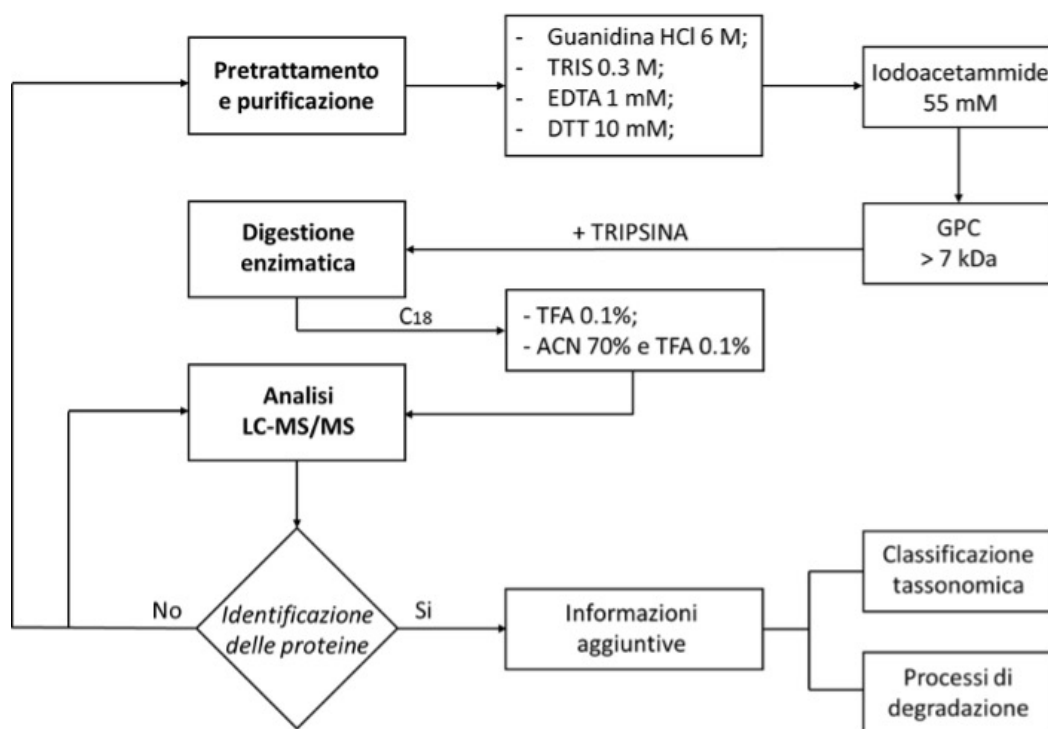


Fig. 2 Workflow dell'analisi proteomica.

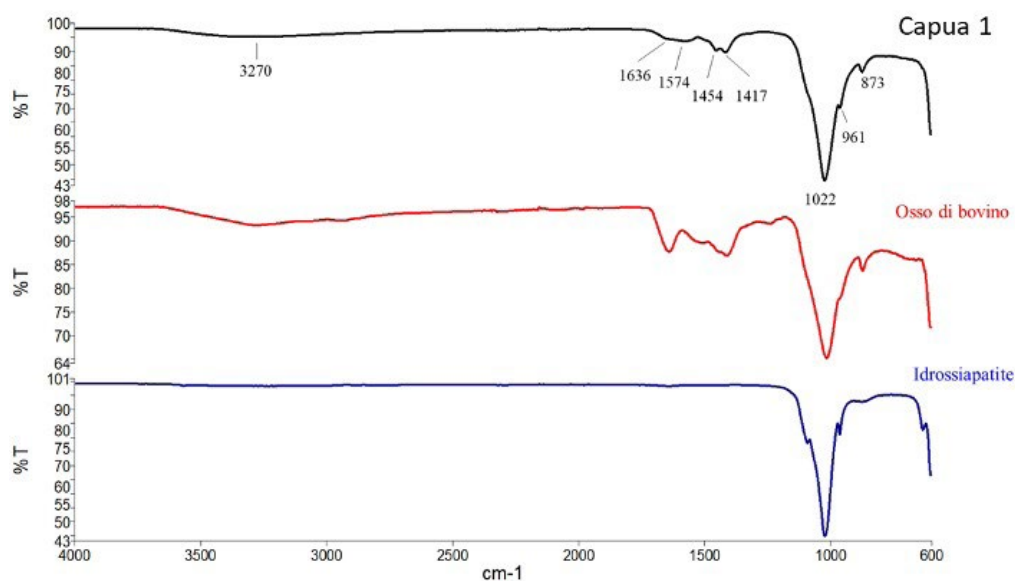


Fig. 3. Spettri ATR-FTIR delle polveri dalle incrostazioni del reperto Capua 1 (linea nera) in paragone a polveri di osso bovino (linea rossa) ed idrossiapatite pura (linea blu). Le bande a 1400-1640 cm^{-1} sono diagnostiche per proteine (bande amide I e II).

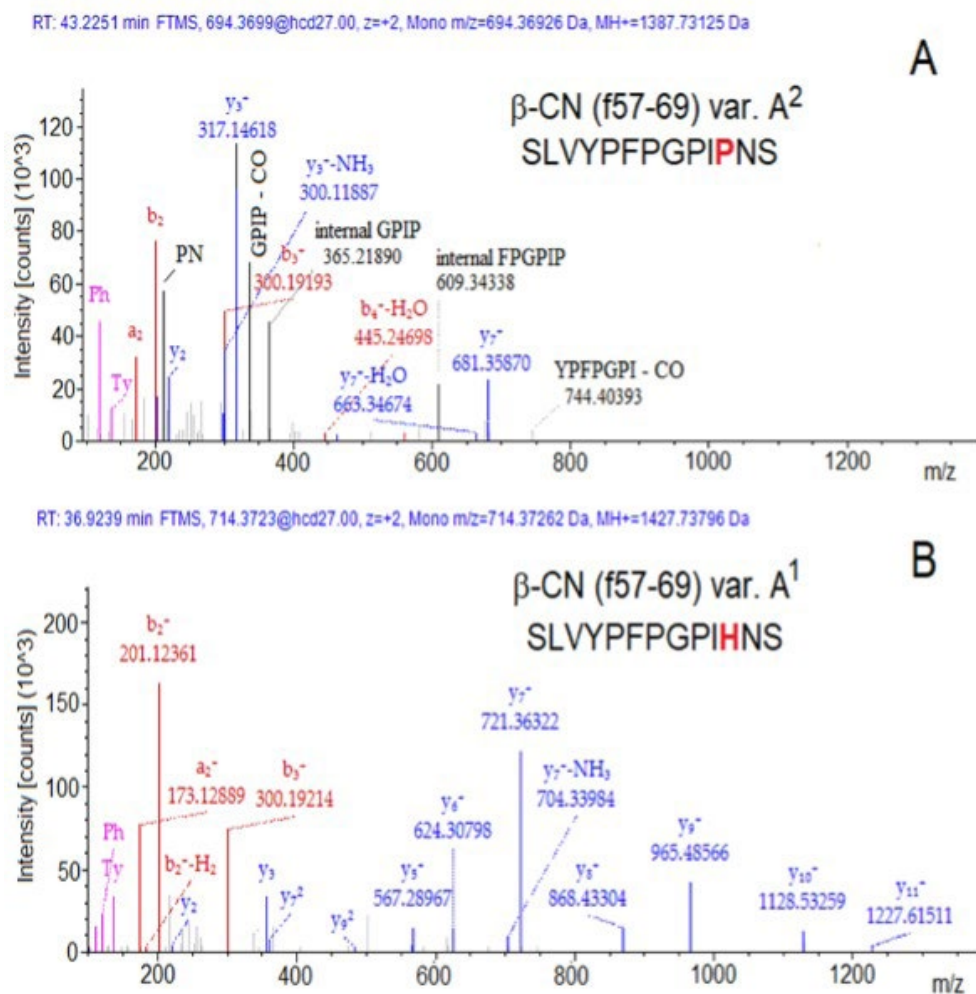


Fig.4. Sequenziamento MS/MS dei peptidi 57-69 delle varianti A² (spettro A) ed A¹ (spettro B) della β -caseina.

SEZIONE 2
Cultural landscape

ALGORITMI E METODI PER LA MODELLAZIONE SOLIDA DEI BENI CULTURALI: IL CASO DI SANTA SOFIA DI BENEVENTO

ENRICO BABILIO*, SILVANA RAPUANO**

Il presente lavoro descrive la metodologia seguita per la modellazione tridimensionale delle fasi storico-archeologiche della chiesa di Santa Sofia di Benevento, nell'ambito di un progetto di ricerca multidisciplinare che ha integrato competenze proprie dell'archeologia con quelle dell'ingegneria. Il lavoro è stato caratterizzato da livelli di difficoltà differenziati, perché l'edificio presenta sia componenti facili da rappresentare attraverso ordinarie primitive grafiche, sia elementi che richiedono analisi geometriche *ad hoc*, come ad esempio le superfici voltate. Il prodotto realizzato si configura come un esempio di *virtual heritage*, in quanto può favorire la diffusione dei risultati della ricerca sia alla comunità scientifica sia ad un pubblico di non esperti, promuovendo la valorizzazione e la conservazione del complesso architettonico.

This paper describes the methodology used for the three-dimensional modelling of the historical and archaeological phases of the church of Santa Sofia in Benevento, as part of a multidisciplinary research project that integrated expertise in archaeology with that of engineering. The work was characterised by different levels of difficulty, because the building has both components that are easy to represent using ordinary graphic primitives and elements that require ad hoc geometric analysis, such as vaulted surfaces. The final product is an example of virtual heritage, as it can facilitate the dissemination of research results to both the scientific community and a non-expert audience, promoting the enhancement and conservation of the architectural complex.

INTRODUZIONE

L'impiego di modelli virtuali tridimensionali (3D) è ormai una pratica consolidata in numerosi campi scientifici e trova oggi ampia applicazione anche nella documentazione e nella tutela del patrimonio culturale. In particolare, in archeologia la ricostruzione digitale è diventata una procedura standard che funge sia da metodo di supporto per la didattica e la divulgazione, sia da vero e proprio strumento di ricerca scientifica¹. La modellazione 3D di edifici e manufatti archeologici ne consente infatti una conoscenza immediata e una gestione efficace, grazie alla creazione di una copia digitale, il cosiddetto *digital twin*. Questa controparte virtuale permette di preservare informazioni fragili, studiare beni danneggiati o inaccessibili e monitorare parametri utili alla loro tutela, favorendo al contempo nuove forme di comunicazione rivolte anche ai non specialisti². Risultano sempre più diffuse le piattaforme informatiche basate sull'integrazione tra BIM (*Building Information Modeling*) e GIS (*Geographic Information Systems*), capaci di generare modelli digitali spaziali in cui convergono informazioni di varia natura, come, ad esempio, dati archeologici, materici, paesaggistici etc.

Attraverso tali database, aperti e condivisi, facilmente consultabili online, è possibile la fruizione del patrimonio culturale, superando le barriere fisiche³.

Di particolare interesse risultano i casi di ricostruzione 3D degli assetti originari di manufatti archeologici che nel tempo hanno subito modifiche. È questo un settore di ricerca altamente dinamico che richiede metodologie capaci di garantire un rigoroso approccio scientifico, partendo dai rilievi delle parti sopravvissute fino alla modellazione completa. Tale rigore risulta cruciale, poiché nei contesti archeologici si osserva con frequenza che le porzioni di manufatti conservate sono notevolmente limitate rispetto a quelle che sono andate perdute e, di conseguenza, le informazioni raccolte sul campo risultano spesso insufficienti per una ricostruzione accurata. La carenza di dati primari può essere compensata, integrando le informazioni con quelle derivanti dalle fonti documentarie e dalla comparazione con contesti analoghi e cronologicamente vicini⁴.

Il modello 3D di un monumento o sito diventa così un mezzo per verificare ipotesi sulle sue fasi storico-archeologiche. Partendo da tracce visibili, è possibile riempire virtualmente unità stratigrafiche negative, cioè superfici con evidenti segni di collasso o di asportazione di materiale, e proporre una ricostruzione che colmi la lacuna. Viceversa, è anche possibile smontare le unità stratigrafiche che coprono o modificano strutture precedenti al fine di riesporre le forme originarie.

*Dipartimento di Strutture per l'Ingegneria e l'Architettura, Università degli Studi di Napoli "Federico II" (enrico.babilio@unina.it).

**Dipartimento di Lettere e Beni Culturali, Università della Campania "Luigi Vanvitelli" (silvana.rapuano@unicampania.it).

1. PFARR-HARFST - GRELLERT 2016, pp. 39-49.

2. BABILIO - RAPUANO 2024 e bibliografia ivi citata.

3. PASINI 2004; PARRY 2005; RAPUANO 2025.

4. ANTUONO *et alii* 2023, pp. 4243-4262; PIETRONI - FERDANI 2021.

Tali operazioni devono essere supportate da un'attenta analisi e da un'accurata mappatura delle stratigrafie del monumento o del sito. In questo senso, il prodotto diventa una sintesi della ricerca, espressa visivamente, ed è molto più flessibile rispetto ai metodi di rappresentazione tradizionali, perché consente aggiornamenti o modifiche più immediate. Ad esempio, man mano che vengono trovate altre fonti o dati archeologici, è possibile adeguare il modello di conseguenza⁵.

Questo approccio scientifico è stato adottato nell'ambito di un progetto di ricerca multidisciplinare mirato alla modellazione 3D delle fasi storico-archeologiche della chiesa di Santa Sofia di Benevento (fig. 1). Per il suo sviluppo, è stata necessaria l'integrazione di competenze proprie dell'archeologia con quelle dell'ingegneria. L'uso della modellazione 3D ha permesso di verificare le ipotesi archeologiche sulle trasformazioni subite dall'edificio nel corso dei secoli. Il processo non si è limitato alla sola validazione storica, ma ha portato alla realizzazione di un prodotto multimediale finalizzato alla valorizzazione e alla fruizione del sito⁶.

L'ARCHITETTURA E LE FASI STORICO-ARCHEOLOGICHE DI SANTA SOFIA

Santa Sofia rappresenta un monumento straordinario della *Langobardia Minor*. La chiesa, sorta in un'area funeraria tardo antica probabilmente caratterizzata dalla presenza di un luogo di culto, ha subito numerosi rifacimenti e trasformazioni nel tempo. Nella sua configurazione attuale (figg. 1-3), presenta una pianta centrale con il muro d'ambito, realizzato con filari alterni di tufelli e mattoni di riuso, che segue un profilo misto, a stella e circolare. In quest'ultimo, in corrispondenza dell'area presbiteriale, si aprono tre absidi. Lo spazio interno è scandito da colonne e pilastri che definiscono un esagono centrale e un decagono concentrico, che, insieme al muro d'ambito, formano due ambulatori. I pilastri, a sezione quadrata, sono realizzati con tufelli e interposti filari laterizi e sono sormontati da pulvini medievali. Le colonne sono formate da elementi di spoglio: fusti e capitelli d'età romana e, come basi, capitelli antichi rovesciati. Archi, realizzati con mattoni e tegole piane di riuso, poggiano sui pilastri, sulle colonne e sul muro d'ambito, e fanno da contorno alle volte che coprono i due ambulatori. Al centro, è presente una cupola con tiburio, ricostruita, più alto di quello originario, insieme alla facciata in epoca barocca.

La chiesa conserva brani degli affreschi che originariamente ricoprivano le superfici interne. I più consistenti si trovano nelle absidi minori: in quella di sinistra è rappresentata la Storia di San Giovanni Battista,

mentre in quella di destra vi è la Storia della Vergine⁷.

Di seguito vengono riportate le fasi storico-archeologiche più importanti, individuate attraverso l'analisi delle fonti documentali e archeologiche, in base alle quali sono stati ricostruiti cinque modelli 3D.

– *Fase 1*. La chiesa, a pianta centrale e caratterizzata da un peculiare profilo stellare, fu fondata dal duca Arechi II (734-787) che se ne attribuì il merito in due *Praecepta oblationis* e in un *Praeceptum concessionis* del novembre 774 parlando dell'«ecclesia [...] quam a fundamentis edificavi pro redemptione anime mee seu pro salvatione gentis nostre et patrie»⁸. Tuttavia, gli *Annales Beneventani* e Leone Ostiense asseriscono che la costruzione fu avviata dal duca Gisulfo II (742-751). Dunque, se questi iniziò l'opera, Santa Sofia fu comunque completata nei due anni successivi all'elezione di Arechi II voluta dal re Desiderio del quale sposò la figlia Adelperga. Infatti, già nel 760 ebbe luogo la prima tumulazione di reliquie in un altare. L'intenzione devozionale di ottenere la redenzione del fondatore e la salvezza della *gens* e della patria spiegano la dedizione alla divina sapienza di Cristo, *Αγία Σοφία*, come nel caso dell'analoga basilica costantinopolitana cui l'edificio beneventano si richiama con l'intitolazione, ma non per le caratteristiche architettoniche (fig. 4a).

Arechi stesso vi aggiunse, poi, anche un monastero femminile benedettino, alle dipendenze di Montecassino, retto dalla sorella Gariperga. Nel X secolo il monastero divenne maschile per ragioni non note⁹.

– *Fase 2*. La chiesa, tra il 1038 e il 1056, fu dotata di un campanile romanico commissionato dall'abate Gregorio Junior e, nel XII secolo, subì molto probabilmente un nuovo intervento in contemporanea alla realizzazione del chiostro voluto dall'abate Giovanni IV. Alla fine del XIII secolo venne realizzato il portale con la lunetta raffigurante Cristo in trono, la Vergine a destra e San Mercurio martire a sinistra, con a fianco un personaggio inginocchiato.

– *Fase 3*. La chiesa fu gravemente danneggiata dal terremoto del 5 giugno 1688, che provocò il crollo del campanile e della originaria cupola centrale. Il cardinale Orsini, futuro papa Benedetto XIII, volle che la chiesa fosse ricostruita secondo il gusto barocco eliminando l'impianto a stella e sostituendolo con uno circolare (fig. 4b). Fu demolita l'abside centrale e sostituita con una cappella a base rettangolare. All'esterno fu costruito un muro di recinzione (fig. 5) che probabilmente sostituiva il precedente muro ellittico risalente al fine del XV secolo. Riconsacrata nel febbraio 1701, la chiesa fu nuovamente danneggiata dall'evento sismico del 14 marzo 1702. I successivi lavori di restauro furono affidati a Carlo Buratti. Nel 1703 fu costruito un nuovo

7. ROTILI 2021, p. 81.

8. *Chronicon S. Sophiae*, I, 1, pp. 279-280; 283-284.

9. ROTILI 2017, pp. 217-218.

5. BABILIO - RAPUANO 2024, pp. 2-3; RAPUANO 2025, pp. 62-63.

6. Cfr. BABILIO - RAPUANO 2023a; 2024; 2025; 2026.

campanile, a distanza dall'edificio per evitare i rischi connessi ad un eventuale crollo. La chiesa fu nuovamente riaperta al culto entro il 1708.

– *Fase 4.* Nell'Ottocento la chiesa fu liberata dal muro di recinzione e al centro del piazzale antistante fu costruita una fontana progettata dall'architetto Nicola Colle de Vita (fig. 6).

– *Fase 5.* Un nuovo intervento di restauro nel 1957, ad opera del Soprintendente Antonino Rusconi, ripristinò l'abside centrale e la pianta a stella, sulla base dei documenti disponibili e delle tracce archeologiche evidenti. Furono eliminate anche le due cappelle settecentesche aggiunte ai lati della facciata barocca che restò immutata. Da 2011 la chiesa fa parte del patrimonio UNESCO¹⁰.

LA MODELLAZIONE 3D DELLA CHIESA

In questa sezione verrà brevemente descritto il processo di virtualizzazione della chiesa di Santa Sofia (fig. 7). Ulteriori dettagli e approfondimenti sono reperibili nella bibliografia citata in nota¹¹. Utilizzando le attrezzature messe a disposizione dal laboratorio ReD (Ricerca e Didattica) dell'Università Vanvitelli (Laser Scanner Leica BLK360 e Cyclone Register 360) è stato effettuato il rilievo della chiesa nella sua configurazione attuale attraverso 32 setup (posizioni di rilevamento a terra), di cui 22 all'interno della chiesa e 10 all'esterno, con una risoluzione di 20 mm a 10 m e circa 3 milioni di punti per setup. Questi dati, assemblati con Cyclone Register 360, hanno portato ad ottenere una nuvola complessiva (*bundle cloud*) di circa 38 milioni di punti, che rappresenta la chiesa dall'interno e dall'esterno. In particolare, l'interno è completamente rilevato, mentre l'esterno contiene una vista parziale della chiesa (facciata e pareti laterali, fino alla linea di gronda), la piazza con la fontana e il campanile e le facciate degli edifici circostanti. Manca il tetto della chiesa, poiché il rilievo è stato effettuato da terra. Per ottenere le informazioni mancanti sono state usate foto da terra o aeree, integrando tutte le misurazioni con classici strumenti della geometria descrittiva. La modellazione solida della chiesa è stata eseguita principalmente con AutoCAD[®] usando primitive grafiche standard, sia 2D che 3D, come ad esempio superfici piane o cilindriche o anche superfici sferiche o di ellissoide. Infatti, molti degli elementi che compongono la chiesa possono essere rappresentati con tali primitive, fatta eccezione per il sistema di volte, che presenta una geometria complessa per la cui ricostruzione è stata adottata una procedura *ad hoc*.

Dopo aver estratto, con 3DF Zephyr Free, dalla nuvola solo i punti riferibili alle volte, le loro coordinate

sono state organizzate in 22 liste, una per ogni volta, esportate in un file ASCII (dat). Le volte sono state ricostruite attraverso opportune funzioni approssimanti in *Mathematica*[®], a partire dal contenuto del file dat.

Per fissare le idee sulla strategia adottata, consideriamo una superficie di equazione $z = S(x,y)$ nello spazio 3D e chiamiamo $P(x,y)$ una sua approssimazione. Per semplicità, in questa fase ci limitiamo a superfici la cui la proiezione sul piano di equazione $z = 0$ sia un quadrilatero, che chiameremo piattaforma D , e richiediamo che la superficie S e la sua approssimazione P coincidano esattamente solo nei quattro vertici, in termini sia di altezze (i valori della funzione) che pendenze nelle direzioni dei bordi (le derivate direzionali). Questo equivale a dover conoscere solo dodici informazioni, tre per ogni vertice. Poiché costruire un'approssimazione P soddisfacente può essere complicato quando D è un quadrilatero generico, conviene rimappare D su un quadrato unitario, che indicheremo da qui in poi con $D_{\square}$. In termini matematici, occorre costruire una applicazione biettiva $\chi: (x,y) \rightarrow (u,v)$, con i parametri u e v presi nell'intervallo unitario, cioè $u \in [0,1]$ e $v \in [0,1]$. Le dodici informazioni disponibili vengono così anch'esse rimappate nelle quote h_i^r e nelle pendenze s_i^r , con gli indici r e i che possono assumere, rispettivamente, i valori 0 o 1 (estremi dell'intervallo unitario) e 1, 2, 3 o 4 (ciascun indice associato ad un vertice). Va osservato che la restrizione a piattaforme quadrangolari non costituisce una limitazione particolarmente forte, purché la piattaforma di una volta reale possa essere suddivisa in sottoregioni quadrangolari D_i , ai cui vertici siano note quote e pendenze. Ciascuna D_i va rimappata in $D_{\square}$. Per ottenere una descrizione analitica della superficie approssimante $P(u,v)$ occorre scegliere delle funzioni base che, nei quattro vertici, assumano i valori h_i^r e abbiano pendenze s_i^r , in virtù delle ipotesi fatte sui dati da conoscere. Tra le tante scelte possibili, considereremo le cubiche di Hermite¹², cosicché la superficie $P(u,v)$ sul quadrato unitario è di fatto una patch di Coons bicubica¹³. Ottenuta la $P(u,v)$, possiamo scrivere la $P(x,y)$ sul quadrilatero generico attraverso la mappa inversa $\chi^{-1}: (u,v) \rightarrow (x,y)$ (fig. 8). È importante sottolineare che, a rigore, la conoscenza delle altezze e delle pendenze non è sufficiente per ottenere una patch di Coons, poiché sarebbe necessario conoscere nei vertici anche le derivate seconde miste. Purtroppo, nel caso generale, e così anche per le volte di Santa Sofia, tali informazioni non sono disponibili. Per superare il problema, si può utilizzare, come approssimanti, superfici di traslazione, sapendo che esse sono caratterizzate da derivate seconde miste ovunque

10. ROTILI 2021, pp. 80-82; RAPUANO - LONARDO 2023, pp. 166-171.

11. BABILIO - RAPUANO 2023a, pp. 5787-5800; 2024, pp. 5-6; 2025, pp. 490-493; 2026, pp. 7-10.

12. KREYSZIG - KREYSZIG - NORMINTON 2011, p. 827.

13. FARIN 2002.

nulle¹⁴. Sfruttando questa idea e il fatto che è possibile operare per sottoregioni, la piattaforma di ciascuna volta è stata suddivisa in strisce D_i , tutte rimappate su D_0 . Facendo in modo che ciascuna striscia sia sufficientemente sottile, la superficie di traslazione diventa un'approssimazione soddisfacente sulla striscia. Tale accorgimento consente di poter accettare derivate seconde miste nulle nei vertici, ovviamente al prezzo di verificare l'errore di approssimazione. Assumendo che tale errore coincida con la distanza, lungo l'altezza, tra un punto della superficie approssimante $P(x,y)$ e il corrispondente punto nella nuvola, per valutare la qualità dell'approssimazione è stato considerato il valore assoluto dell'errore relativo e, poiché esso è piccolo in ciascuna piattaforma, l'approssimazione è da considerarsi soddisfacente. Si rimanda alla bibliografia citata sia per i dettagli sulla strategia¹⁵ sia per l'implementazione in *Mathematica*[®], disponibile online¹⁶. Una volta completato il processo di approssimazione, le superfici ottenute sono state esportate in un file DXFTM, poi inserito nel modello solido 3D della fase attuale della chiesa, utilizzando AutoCAD[®]. Per il rendering del solido, sono state realizzate delle texture a partire da fotografie, poi applicate sfruttando la mappatura UV disponibile in SketchUp. Il modello è stato renderizzato e immerso in ambienti realistici con OneRay-RT. Infine, con l'applicazione Animotica è stato montato un breve filmato con musica royalty free di sottofondo e voce narrante, che spiega la storia di Santa Sofia attraverso le sue fasi archeologiche, andando a ritroso nel tempo, dai giorni nostri alla fondazione della chiesa¹⁷. Questo prodotto si basa sull'idea che brevi video possano rivelarsi utili per trasmettere informazioni essenziali su un monumento, adottando uno stile comunicativo accessibile sia a un pubblico adulto non esperto che ai bambini¹⁸.

CREDIBILITÀ DELLA MODELLAZIONE E AFFIDABILITÀ DEI RISULTATI

Dalla ricostruzione 3D della fase attuale sono state elaborate quelle delle fasi precedenti. Passando da una fase più recente a una più antica sono state aggiunte o rimosse alcune parti, in base alla documentazione disponibile, seguendo una logica stratigrafica. In effetti, una ricostruzione virtuale per la conservazione del patrimonio culturale e per scopi archeologici non è solo la riproduzione della geometria dell'oggetto, in termini di dimensioni, di collocazione delle parti esistenti, di tessiture o colorazioni delle superfici, di materiali e così

via, ma è soprattutto un processo logico che serve a scoprire le relazioni tra ciò che esiste ancora e ciò che è andato perduto o è stato profondamente modificato, esattamente come accade in uno scavo stratigrafico¹⁹. In questo senso, la ricostruzione delle cinque fasi di Santa Sofia è un gemello digitale della chiesa. Naturalmente, l'accuratezza e l'affidabilità, che sono caratteristiche fondamentali nelle ricostruzioni virtuali a scopo scientifico, possono variare da una fase all'altra e, mentre la ricostruzione virtuale di ciò che è ancora presente è tanto precisa quanto gli strumenti adottati lo consentono, la credibilità delle ricostruzioni di parti perdute o profondamente alterate dipende fortemente dalla qualità dei dati e dei documenti su cui si basano le ipotesi di modellazione.

In effetti, l'assemblaggio di un gemello digitale a fini archeologici è l'intreccio e la raccolta di approcci scientifici molto diversi. Ad esempio, nel caso di Santa Sofia, nella ricostruzione della geometria delle volte, un ruolo importante è stato svolto dalla modellazione e dai metodi matematici, ma la comprensione delle relazioni tra le parti che compongono la chiesa e di come e quando hanno subito cambiamenti sarebbe impossibile senza un approccio di ricerca proprio dell'archeologia.

CONCLUSIONI

Lo studio dimostra che la modellazione solida 3D, se supportata da un metodo multidisciplinare, è un efficace strumento di analisi e documentazione del patrimonio culturale. Il caso della chiesa di Santa Sofia di Benevento ha permesso di testare l'integrazione tra rilievo laser scanner e modelli matematici per ricostruire superfici complesse, come le volte, attraverso l'uso di patch di Coons bicubiche.

Il modello digitale risultante non è solo una visualizzazione, ma una base di dati utilizzabile per la verifica di ipotesi archeologiche e stratigrafiche. La sinergia tra ingegneria e archeologia ha permesso di ottenere ricostruzioni geometricamente precise e storicamente attendibili, rendendo i contenuti scientifici accessibili anche per la divulgazione.

14. *Ibidem*.

15. BABILIO - RAPUANO 2023a, pp. 5779–5804.

16. BABILIO - RAPUANO 2023b.

17. <https://www.youtube.com/watch?v=KmpUnn2QxcE>

18. IOANNIDES *et alii* 2016, pp. 891–901.

19. Cfr. HARRIS 2014.

ABBREVIAZIONI BIBLIOGRAFICHE

- ANTUONO *et alii* 2023 = G. Antuono - M.R. Cundari - G.C. Cundari - G.M. Bagordo, “Survey, data analysis and modeling Raphael’s Stables in Villa Farnesina, Rome”, in *Heritage*, 6(5), 2023: 4243-4262. DOI:10.3390/heritage6050224.
- BABILIO - RAPUANO 2023a = E. Babilio - S. Rapuano, “The Complex Architecture of the Vault System of an Early Medieval Church” in *Heritage* 6(8), 2023: 5779-5804. DOI: 10.3390/heritage6080304
- BABILIO - RAPUANO 2023b = E. Babilio - S. Rapuano, <https://community.wolfram.com/groups/-/m/t/3000765>, Wolfram Community, STAFF PICKS, (ultimo accesso: 2 febbraio 2026)
- BABILIO - RAPUANO 2024 = E. Babilio - S. Rapuano, *Digital Twin Model of an Early Medieval Church: Entanglement of Historical Studies and Mathematical Methods*, in *9th European Congress on Computational Methods in Applied Sciences and Engineering (ECCOMAS)*. URL https://www.scipedia.com/public/Babilio_Rapuano_2024a. DOI: 10.23967/eccomas.2024.093
- BABILIO - RAPUANO 2025 = E. Babilio - S. Rapuano, *Virtualization for Knowledge and Protection: The Case of an Early Medieval Church*, in *Protection of Historical Constructions. PROHITECH 2025. Lecture Notes in Civil Engineering*, vol. 2, a cura di F.M. Mazzolani - R. Landolfo - B. Faggiano. Cham (Switzerland) 2026: 487-494. DOI:10.1007/978-3-031-87316-4_59
- BABILIO - RAPUANO 2026 = E. Babilio - S. Rapuano, *The Main Phases of an Early Medieval Church: Virtual Reconstructions for Cultural Heritage Promotion*, in *The Future of Heritage Science and Technologies II (Florence Heri-Tech 2024)*, a cura di R. Furferi - L. Governi - Y. Volpe, F. Gheradini - K. Seymour, Cham (Switzerland) 2026: 498-51. DOI:10.1007/978-3-031-98379-5_38
- Chronicon S. Sophiae* = *Chronicon Sanctae Sophiae (cod. Vat. Lat. 4939)*, ed. e commento a cura di J.-M. Martin, studio sull’apparato decorativo di G. Orofino (Istituto Storico Italiano per il Medio Evo, “Fonti per la storia dell’Italia medievale”, *Rerum Italicarum Scriptores*, 3), 2 voll., Roma 2000.
- FARIN 2002 = G. Farin, *Curves and surfaces for CAGD. A practical guide*, San Francisco (quinta edizione) 2002. <https://doi.org/10.1016/B978-1-55860-737-8.X5000-5>
- HARRIS 2014 = E. Harris, *Practices of Archaeological Stratigraphy*, Cambridge, nuova ed. 2014.
- IOANNIDES *et alii* 2016 = M. Ioannides - P. Chatzigrigoriou - V. Bokolas - V. Nikolakopoulou - V. Athanasiou - E. Papageorgiou - G. Leventis - C. Sovis, *Educational creative use and reuse of digital cultural heritage data for Cypriot UNESCO monuments*, in *Digital Heritage. Progress in Cultural Heritage: Documentation, Preservation, and Protection*, a cura di M. Ioannides - E. Fink - A. Moropoulou - M. Hagedorn-Saupe - A. Fresa - G., Liestøl - V. Rajcic - P. Grussenmeyer, Cham (Switzerland) 2016: 891-901.
- KREYSZIG - KREYSZIG - NORMINTON 2011 = E. Kreyszig - H. Kreyszig - E.J. Norminton, *Advanced Engineering Mathematics*, Hoboken, New Jersey (decima edizione) 2011.
- PARRY 2005 = R. Parry, “Digital heritage and the rise of theory in museum computing”, in *Museum Management and Curatorship*, 20(4), 2005: 333-348. DOI:10.1016/j.musmancur.2005.06.003
- PASINI 2004 = G. Pasini, “Tecnica digitale. Una nuova estetica per i Beni Culturali”, in *La Rivista di Engramma*, 33, 2004: 19-24. DOI: 10.25432/1826-901X/2004.33.0007
- PFARR-HARFST - GRELLERT 2016 = M. Pfarr-Harfst - M. Grellert: *The reconstruction – argumentation method*, in *Digital Heritage. Progress in Cultural Heritage: Documentation, Preservation, and Protection*, a cura di M. Ioannides - E. Fink - A. Moropoulou - M. Hagedorn-Saupe - A. Fresa - G., Liestøl - V. Rajcic - P. Grussenmeyer, Cham (Switzerland) 2016: 39-49.
- PIETRONI - FERDANI 2021 = E. Pietroni - D. Ferdani, “Virtual restoration and virtual reconstruction in cultural heritage: terminology, methodologies, visual representation techniques and cognitive models”, in *Information*, 12(4), 2021: 1-30. <https://doi.org/10.3390/info12040167>.

RAPUANO - LONARDO 2023 = S. Rapuano - L. Lonardo, *Nuovi dati archeologici sulle chiese di fondazione longobarda a Benevento*, in *Forme del contatto e interazioni culturali tra penisola italiana e Mediterraneo orientale. Studi e ricerche dall'antichità al medioevo*, a cura di F. Gilotta, Bari 2023: 165-194.

RAPUANO 2025 = S. Rapuano 2025, "Vantaggi e limiti della modellazione solida applicata all'archeologia", in *DigItalia*, 2, 2025: 61-77. DOI: 10.36181/digitalia-00142

ROILI 2017 = M. Rotili, *Arechi II e Benevento*, in *Tra i Longobardi del Sud*, a cura di M. Rotili, Padova 2017: 181-226. Il poligrafo, (Italy).

ROILI 2021 = M. Rotili, *Benevento, chiesa di Santa Sofia. Le vicende storiche e architettoniche*, in *Sulla Pittura Beneventana, aggiornamento scientifico*, a cura di G. Bertelli - M. Mignozzi, Bari 2021: 79-82.



Fig. 1. Benevento, chiesa di Santa Sofia.

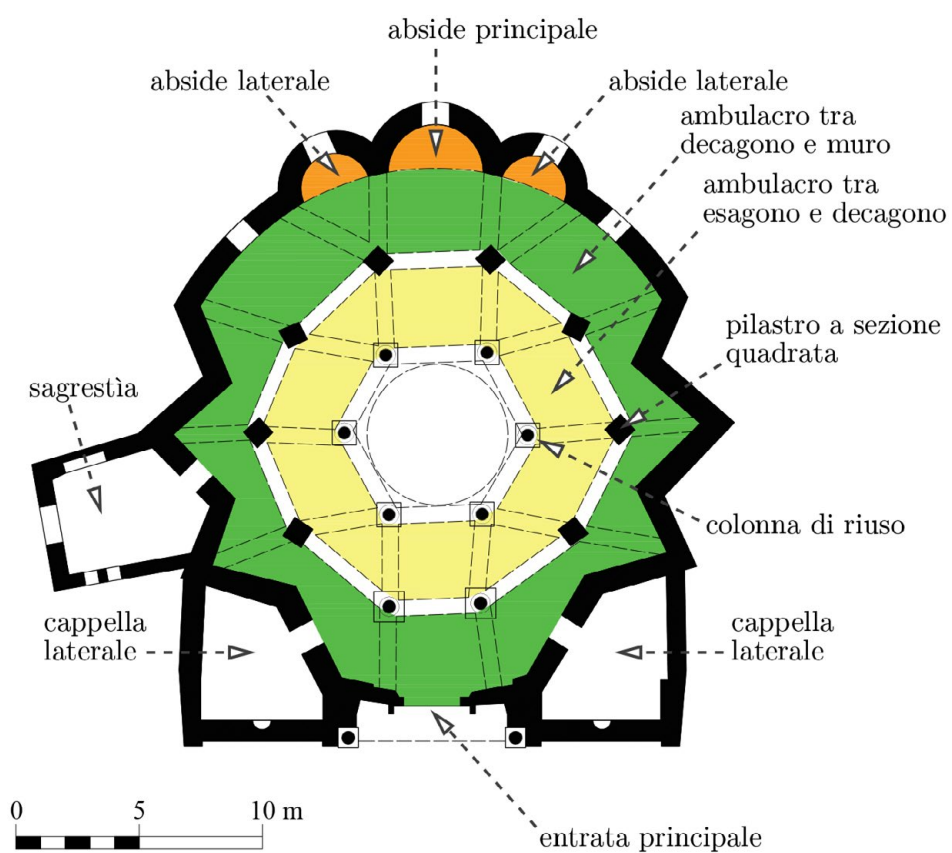


Fig. 2. Planimetria della chiesa di Santa Sofia (rielaborata da BABILIO - RAPUANO 2024, fig. 1).

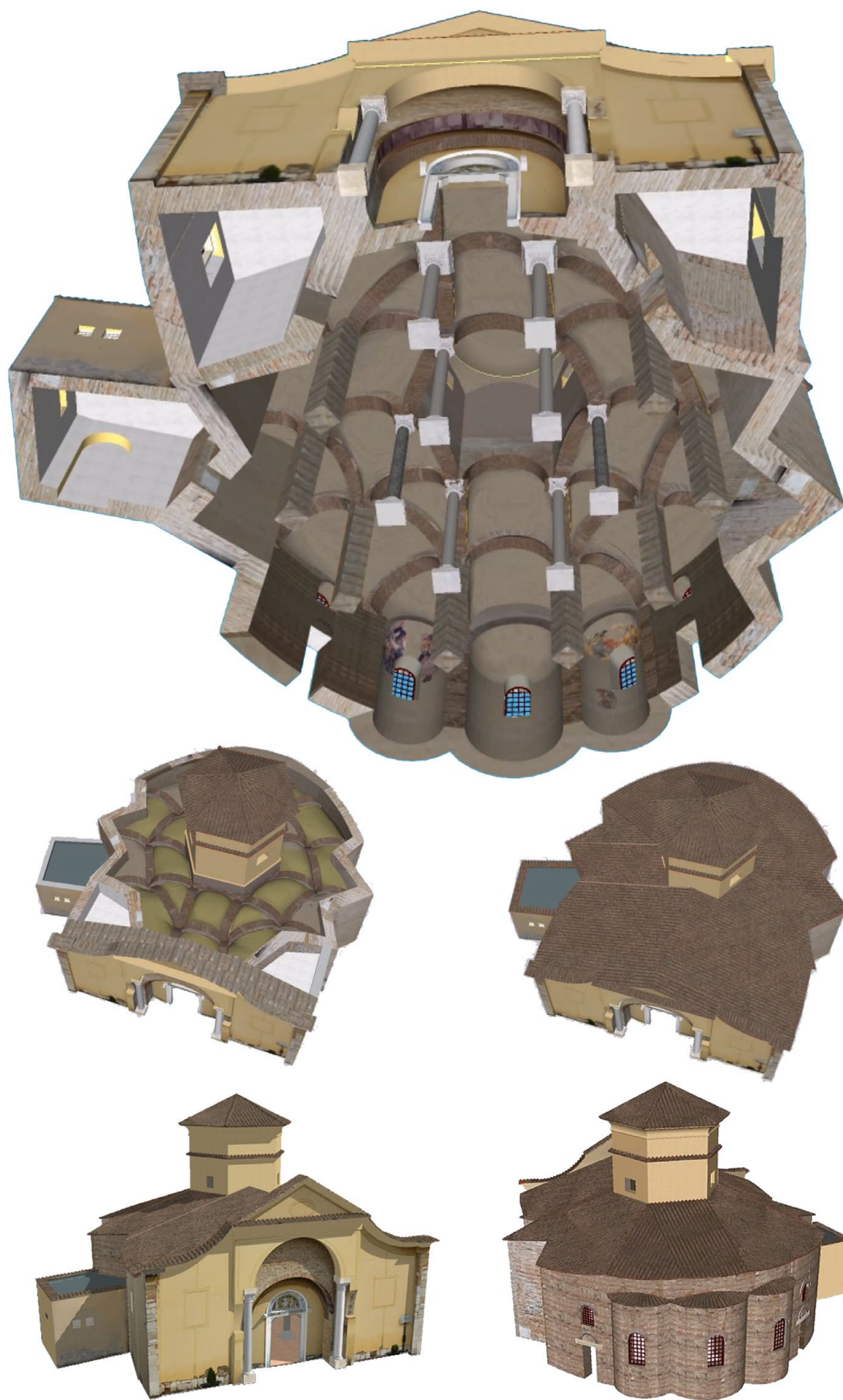


Fig. 3. Modello 3D della chiesa di Santa Sofia, configurazione attuale, fase 5.

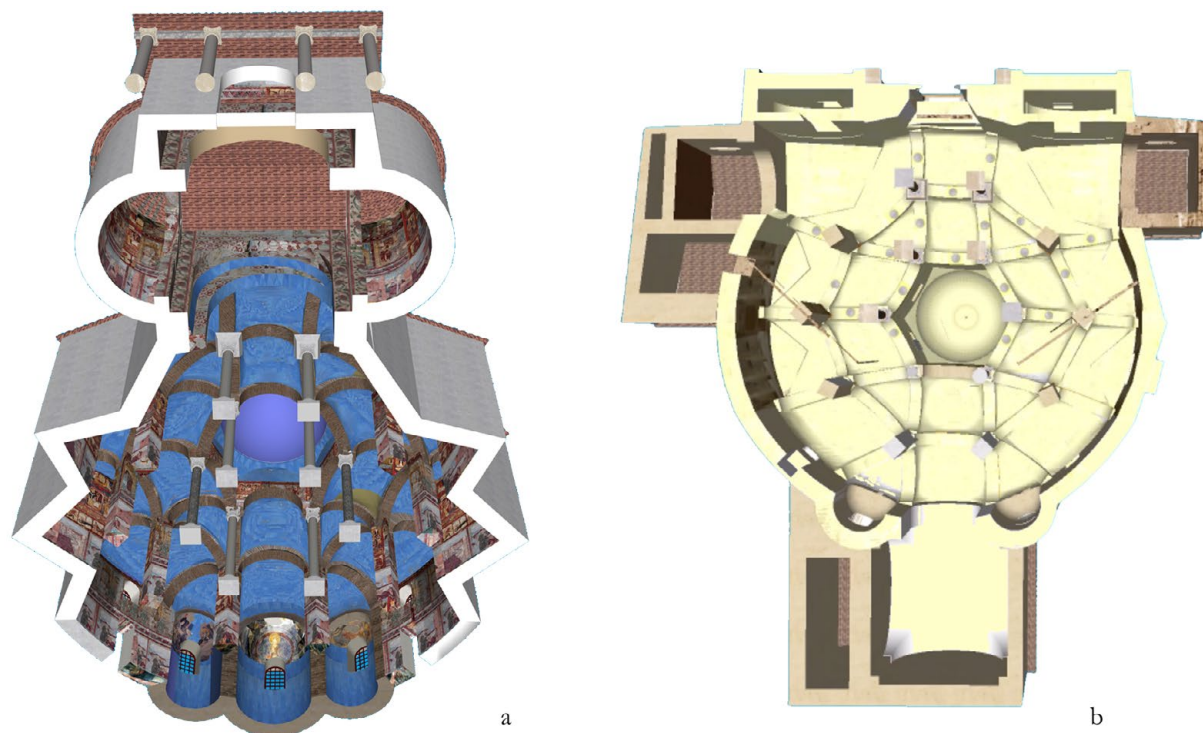


Fig. 4. Modelli 3D della chiesa di Santa Sofia: a. configurazione di VIII secolo, fase 1;
b. configurazione di XVIII-XX secolo, fasi 3 e 4.



Fig. 5. Santa Sofia, ricostruzione 3D, XVIII secolo, fase 3.



Fig. 6. Santa Sofia, ricostruzione 3D, XIX-XX secolo, fase 4.

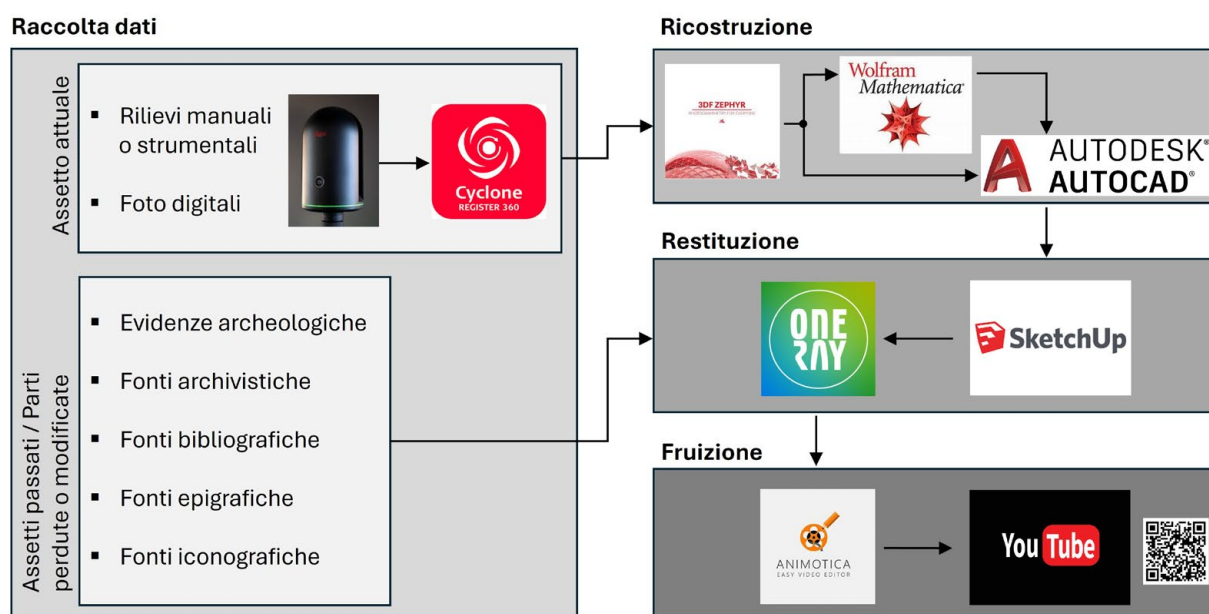


Fig. 7. Workflow per la virtualizzazione della chiesa di Santa Sofia (RAPUANO 2025, fig. 6).

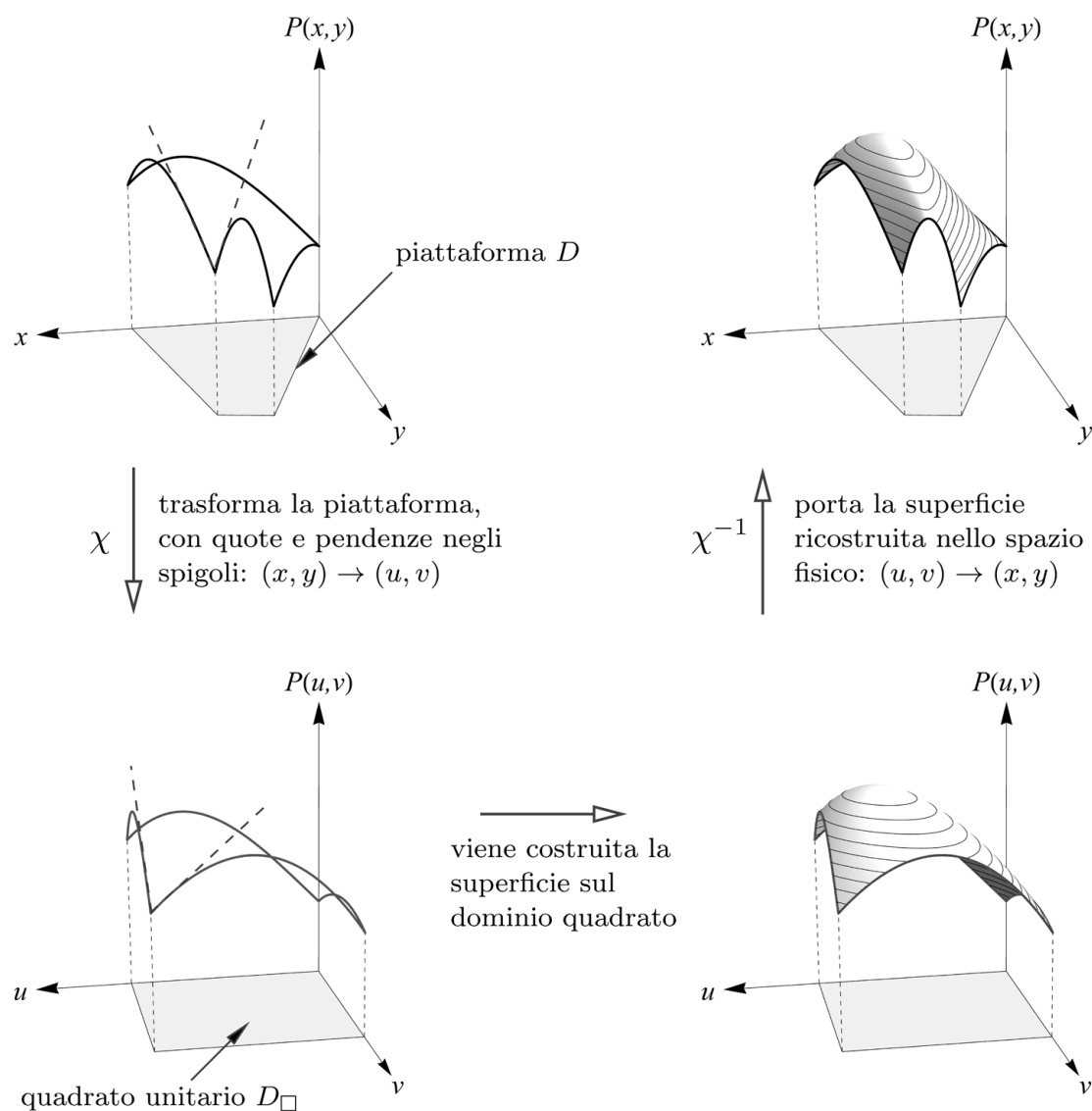


Fig. 8. Rappresentazione schematica del processo di ricostruzione di una superficie.

ANALISI GEOARCHEOLOGICHE NEL TERRITORIO DI CAPUA: PRIMI DATI E PRIME RIFLESSIONI

NICOLA BUSINO*, FABIO MARZAIOLI**

CONCETTA RISPOLI***, ETTORE VALENTE****, ELDA RUSSO ERMOLLI*****

Allo scopo di ricostruire i cambiamenti del paesaggio operati dall'uomo negli ultimi millenni, è stato adottato un metodo di ricerca multidisciplinare che ha visto l'archeologia interagire con diverse discipline afferenti alle scienze della terra ed in particolare con la geomorfologia e l'analisi stratigrafica, con l'analisi pollinica, l'archeometria e l'analisi radiometrica. I primi risultati di queste analisi integrate hanno consentito di chiarire che la natura litologica e la morfologia del territorio hanno favorito la continuità insediativa nel sito di Capua, la cui posizione sopraelevata rispetto alla piana alluvionale del fiume Volturno la pose al riparo dalle esondazioni fluviali e le garantì un controllo del territorio circostante ed una migliore possibilità di difesa. L'analisi pollinica, realizzata su alcuni livelli di due carotaggi effettuati nell'ambito del progetto *Mediterraneum*, ha evidenziato negli ultimi millenni una trasformazione profonda del paesaggio vegetale. Gli estesi boschi, che ricoprivano la pianura ed i versanti circostanti Capua nei periodi precedenti alla diffusa presenza dell'uomo (ca. 8000 anni fa), furono sostituiti da pascoli e campi coltivati nel periodo Tardo Antico-Medievale (ca. 600 d.C.), testimoniando un forte impatto antropico sul territorio. A conferma di questa attribuzione cronologica, l'analisi mineralogica effettuata su due reperti di malta e laterizio, rinvenuti nello stesso carotaggio, ha evidenziato per entrambi scarsa cura nella preparazione e nella cottura, tipica caratteristica di questo periodo.

*In order to reconstruct the changes in the landscape wrought by man over the last millennia, we adopted a multidisciplinary research method by interacting archaeology with various disciplines of the earth sciences, and in particular with geomorphology and stratigraphic analysis, pollen analysis, archaeometry and radiometric analysis. The first results of these integrated analyses made it possible to clarify that the lithological nature and morphology of the territory favoured the continuity of settlement at the site of Capua, whose elevated position concerning the alluvial plain of the Volturno sheltered it from river flooding and guaranteed its control over the surrounding territory and a better possibility of defence. The pollen analysis on some levels of two cores as part of the *Mediterraneum* project showed a profound transformation of the plant landscape over the last millennia. The extensive woods, which covered the plain and the slopes surrounding Capua in the periods before the widespread presence of man (ca. 8000 years ago), were replaced by pastures and cultivated fields in the Late Antique-Medieval period (ca. 600 A.D.), testifying to a solid anthropic impact on the territory. Confirming this chronological attribution, the mineralogical analysis carried out on two mortar and bricks found in the same drill core revealed a lack of care in preparation and firing, typical of this period.*

1. INTRODUZIONE E STATO DELLE CONOSCENZE

Le ricerche di geoarcheologia da poco avviate nella Capua sul Volturno¹ nascono dagli esiti promettenti

che questo tipo di indagini stanno producendo proprio con riguardo ai contesti urbani, in cui – com'è noto – è molto complicato organizzare indagini archeologiche estensive.

Le problematiche poste da questo tipo di approccio legano di fatto competenze multidisciplinari che vedono dialogare storici, archeologi, topografi, geologi, chimici e fisici e sono finalizzate alla ricostruzione dell'*habitat* antropico e del suo rapporto con il contesto geologico di riferimento, che nel caso di Capua è rappresentato in primo luogo dal rapporto che l'insediamento urbano ebbe con la rete fluviale gravitante intorno al Volturno. I caratteri geomorfologici del centro campano rendono ragionevole, nella fase di progetta-

*Università della Campania 'Luigi Vanvitelli' – DiLBeC (nicola.busino@unicampania.it).

**Università della Campania 'Luigi Vanvitelli' – DiSTABif (fabio.marzaioli@unicampania.it).

***Università degli studi di Napoli 'Federico II' – DiSTAR (concetta.rispoli@unina.it).

****Università degli studi di Napoli 'Federico II' – DiSTAR (ettore.valente@unina.it).

*****Università degli studi di Napoli 'Federico II' – DiSTAR (elda.russoermolli@unina.it).

1. Lo studio geoarcheologico rientra nel più ampio progetto *Mediterraneum* (<https://www.lettereibeniculturali.unicampania.it/mediterraneum>), finanziato da fondi di ricerca dell'Ateneo (Programma di Ateneo "V:ALERE", III anno, 2019) e di cui è responsabile scientifico Fernando Gilotta. Ci corre l'obbligo di ringraziare il dott. Mario Pagano (già Soprintendente) e la dott.ssa Antonella Tomeo (Funzio-

nario archeologo) della Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e Paesaggio per le province di Caserta e Benevento per le autorizzazioni rilasciate e per il sostegno costante nelle attività di ricerca sul campo.

zione della ricerca, un parallelismo (e dunque un analogo approccio di ricerca) con Padova, contesto urbano cresciuto lungo il corso del fiume Brenta, prima che quest'ultimo raggiunga la laguna veneta: proprio l'esame geoarcheologico della collina sopraelevata su cui sorge l'attuale centro storico (estesa per circa 1.5 km²) ha del resto offerto interessanti indicazioni circa la presenza di paleoalvei dall'andamento meandriforme, che giustificavano l'assetto delle forme di organizzazione antropica a partire dall'età del Bronzo finale (XIV-X secolo a.C.) fino alla piena età imperiale². Altri spunti di riflessione sono stati offerti dalle ricerche sul potenziale (o sul rischio) archeologico per la città di Benevento, attività condotte anche in questo caso incrociando i dati archeologici con l'analisi geomorfologica³. Il centro campano, tra l'altro, mostra anch'esso numerosi punti di contatto con Capua dal punto di vista geomorfologico e storico-archeologico, a partire dal posizionamento del centro storico su una terrazza alluvionale rialzata rispetto ai fiumi Sabato e Calore.

Se la geoarcheologia rappresenta sostanzialmente un inedito a proposito degli studi riguardanti la Capua sul Volturno, gli approcci archeologici – e in particolare quello incentrato sulle origini e sullo sviluppo di questo centro – si affacciano soltanto timidamente nella pur consistente mole di studi incentrati sulla città, facendo registrare nel complesso un sostanziale ritardo, in gran parte giustificabile con l'assenza di indagini stratigrafiche puntuali ed estese all'interno del comparto urbano⁴. Certo, non vanno trascurati gli autorevoli esiti proposti dalle recenti ricerche di topografia antica, concentrate sull'infrastruttura viaria⁵, nonché rivolta ai settori immediatamente all'esterno della città attuale⁶.

Nel complesso, tuttavia, il nodo tematico legato all'origine e allo sviluppo del centro attuale, questione che ha attratto da sempre gli studiosi sin dal XVII-XVIII secolo, resta ancora in buona parte insoluto, e più in dettaglio resta complesso quello relativo al rapporto tra la nuova fondazione sul Volturno, che avrebbe beneficiato dello *status* di città con funzioni amministrative e che avrebbe rappresentato un investimento consapevole delle aristocrazie longobarde presenti nei territori di Terra di Lavoro, e i livelli di occupazione di età antica, allorché in quest'ansa del fiume Volturno sorgeva il noto porto fluviale – *Casilinum* – della vicina *Capua vetus*. Si tratta di questioni ancora in buona sostanza

aperte, benché non vada trascurato come il progredire degli studi abbia allargato di molto il ventaglio degli approcci scientifici, moltiplicandone le linee per una lettura del tessuto insediativo pregresso.

Com'è noto, la nuova Capua venne strutturata intorno alla metà del IX secolo all'interno di una stretta ansa che caratterizza il fiume Volturno (fig. 1), prima che il suo corso si allarghi nella porzione meridionale della piana di Terra di Lavoro. Il nuovo impianto urbano⁷, cinto da mura, si sarebbe sviluppato poco a nord del guado principale del fiume, rappresentato dal ponte sul fiume Volturno che avrebbe costituito il nucleo dell'antica *Casilinum*, porto fluviale esterno e ubicato poco a nord-ovest di *Capua vetus* e ad essa collegato attraverso l'Appia. I numerosi problemi connessi all'identificazione del nucleo altomedievale originario, nonché alla sua relazione con il centro antico specie nel settore gravitante intorno al ponte sul fiume Volturno⁸, risentono in gran parte delle conseguenze connesse alle profonde trasformazioni che, a partire soprattutto dall'età vicereale, avrebbero cambiato per sempre il volto della città secondo una dinamica molto comune nelle città italiane di origine altomedievale⁹. In tale situazione, l'apertura di nuove linee di ricerca con un approccio multidisciplinare è parsa una strategia vincente con indiscussi elementi di novità, come risulta del resto da questo primo resoconto, una scelta, del resto, che è apparsa efficace anche in contesti archeologicamente ben noti e studiati¹⁰.

(N.B.)

2. MOZZI *et al.* 2017.

3. AMATO *et al.* 2017.

4. Rispetto al quadro complessivo, assai avaro di sondaggi di scavo editi, le recenti attività archeologiche condotte nell'ambito delle attività di tutela della locale Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e Paesaggio per le province di Caserta e Benevento nei pressi delle torri federiciane (preliminariamente pubblicate in PAGANO - TOMEIO 2021, pp. 144-148) costituiscono un'evidente inversione di tendenza.

5. QUILICI 2016; QUILICI GIGLI 2020.

6. GUENDALINI 2004.

7. Com'è noto, i problemi inerenti alla ricostruzione del profilo medievale della città sono stati oggetto costante delle ricerche di Isabella Di Resta (cfr. DI RESTA 1983 con bibl.; DI RESTA 1988), ma la monumentalità della Capua medievale traspare altresì dal catalogo di Roberto Pane e Angerio Filangieri (PANE - FILANGIERI 1994). Le prime riflessioni circa le prospettive archeologiche di Capua si debbono però a Paolo Peduto (da ultimo PEDUTO 2010, pp. 266-270).

8. L'erudito Jannelli riferisce che parte della cattedrale capuana – ovvero la cd. cappella del Corpo di Cristo – era strutturata al di sopra di un'ampia platea ottenuta da un considerevole scarico di materiali antichi (JANNELLI 1858, p. 62), che avrebbe rialzato il piano di calpestio della fabbrica (BUSINO 2020).

9. Le ricerche archeologiche sulle città nell'alto medioevo è stato un tema molto affrontato negli ultimi decenni (si veda, BROGIOLO 2011; BROGIOLO - GELICHI 2012^a; AUGENTI 2014; GELICHI 2016). Per la Campania, i risultati raggiunti dalle ricerche di archeologia urbana (per cui, cfr. ROTILI 2009) sono stati spesso discussi con profitto in ambito storiografico (VITOLO 2005). Infine, per la Terra di Lavoro, si segnala l'ampia sintesi presente in MARAZZI 2017, a cui mi permetto di aggiungere BUSINO 2018.

10. DI LUZIO - CARFORA 2019.

2. INQUADRAMENTO GEOLOGICO DELLA PIANA CAMPANA

Il territorio di Capua si colloca nell'ampia depressione peri-tirrenica nota come "graben della Piana Campana", sviluppandosi lungo il corso del fiume Volturno, il principale corso d'acqua che drena questo settore di catena appenninica. In particolare, l'area di indagine si ubica ai margini del settore in cui la morfologia sub-pianeggiante della piana viene interrotta, verso est, dai rilievi carbonatici del Monti Tifatini (fig. 2).

La formazione della Piana Campana è relazionata alla tettonica estensionale che ha interessato il fianco tirrenico dell'orogene appenninico a partire dal Pleistocene Inferiore, e che si è esplicata lungo direttrici strutturali con orientazione prevalente NE-SO e NO-SE¹¹. Come conseguenza, le unità carbonatiche che costituiscono l'ossatura della catena sono state ribassate, verso ovest, di centinaia e anche migliaia di metri formando ampie aree depresse, denominate "graben", che risultavano separate tra loro e limitate verso la catena da dorsali carbonatiche a controllo strutturale, denominate "horst". I graben così formati includono, da nord-ovest verso sud-est, la Piana del Garigliano, la Piana del Volturno, la Piana del Sarno e la Piana del Sele e sono stati colmati dall'accumulo di successioni sedimentarie, spesse diverse migliaia di metri, in ambiente marino e continentale cui si somma anche un significativo contributo vulcanoclastico¹². L'assetto stratigrafico profondo della Piana Campana è stato ricostruito grazie a pozzi profondi diverse migliaia di metri che, in corrispondenza dell'asse vallivo del fiume Volturno, si spingono fino a 3000 metri di profondità senza intercettare il substrato carbonatico pre-Quaternario¹³. Il riempimento Quaternario della Piana Campana è costituito da una continua alternanza di depositi di ambiente marino, transizionale e continentale, di età compresa tra il Pleistocene Inferiore e il Pleistocene Superiore, che raggiungono uno spessore massimo di oltre 3000 metri nel settore centrale della Piana Campana. In questo settore, la parte alta del riempimento Quaternario si caratterizza per l'abbondanza delle unità vulcanoclastiche legate all'attività del Roccamonfina, del Somma-Vesuvio e dei Campi Flegrei, che raggiungono spessori complessivi di alcune centinaia di metri e che tendono ad aumentare verso nord-ovest e sud-est, ovvero verso gli apparati vulcanici¹⁴.

Le fasi più recenti dell'evoluzione morfotettonica della Piana Campana, e del territorio di Capua, sono legate alle oscillazioni glacio-eustatiche del livello marino che hanno portato a variazioni nella posizione del-

la linea di costa, e nella dinamica fluviale del Volturno. In particolare, durante l'ultimo periodo interglaciale (125.000 anni fa), la linea di costa lambiva i versanti carbonatici che bordano la Piana Campana verso nord-est. Da quel momento si è assistito ad un progressivo avanzamento della linea di costa che ha raggiunto la sua posizione più estrema verso sud-ovest durante l'ultimo massimo glaciale (circa 20.000 anni fa), quando il livello del mare si attestava ad una quota di 120 m più bassa rispetto a quella attuale. Negli ultimi 20.000 anni, il passaggio dall'ultima fase glaciale all'Olocene ha causato il progressivo innalzamento del livello marino che ha portato la linea di costa a spostarsi verso est, fino a raggiungere la posizione attuale¹⁵.

3. ASSETTO STRATIGRAFICO DEL TERRITORIO DI CAPUA

Ai fini della ricostruzione dell'assetto stratigrafico più superficiale dell'area di indagine, sono state reperite le stratigrafie di 65 carotaggi (con profondità variabili tra 10 e 75 metri), 50 dei quali provenienti dal database ISPRA (<http://sgi2.isprambiente.it/mapviewer/>; fig. 3) e i restanti 15 dagli uffici comunali e da studi di professionisti.

Sulla base di un'attenta analisi delle stratigrafie così reperite, sono stati selezionati per il presente studio 33 carotaggi, che sono risultati più significativi e che sono distribuiti nei dintorni dell'attuale centro urbano di Capua (fig. 3). La stratigrafia del sottosuolo è caratterizzata da un substrato di materiale piroclastico, tufo e piperno ricoperto da depositi di natura essenzialmente alluvionale.

3.1. Nuova campagna di carotaggi

Al fine di raccogliere dati utili alla ricostruzione delle vicende morfoevolutive che hanno interessato il territorio di Capua fra tarda antichità e medioevo, si è deciso di integrare i dati stratigrafici precedentemente illustrati con nuovi carotaggi.

L'area da indagare è stata selezionata in seguito ad un'attenta analisi e interpretazione dei sondaggi pregressi. In particolare, al fine di poter effettuare analisi palinologiche, è stato circoscritto un areale in cui le stratigrafie a nostra disposizione evidenziavano la presenza di depositi fini (limosi e argillosi) prossimi al piano campagna e con spessori anche di 10 m. L'area selezionata per l'esecuzione dei nuovi carotaggi include la porzione di territorio comunale nei pressi della stazione ferroviaria di Capua e immediatamente a sud della stessa (fig. 4).

In quest'area, i sondaggi pregressi 48, 49, 50 e 58 segnalano la presenza, a partire da circa 1 m dal piano campagna, di depositi limoso-argillosi con uno spesso-

11. SANTANGELO *et al.*, 2017 e relativa bibliografia.

12. BRANCACCIO *et al.* 1991; ROMANO *et al.* 1994; SANTANGELO *et al.* 2017.

13. SANTANGELO *et al.* 2017 e relativa bibliografia.

14. SANTANGELO *et al.* 2017.

15. SANTANGELO *et al.* 2017.

re di circa 15 m che passano, verso il basso, a depositi di natura piroclastica. L'intervallo limoso-argilloso ben si presta a preservare eventuali resti di pollini e la sua prossimità al piano campagna potrebbe indicare un'età di deposizione molto recente, dal punto di vista geologico, che potrebbe quindi anche includere il passaggio fra età Romana e alto medioevo. Per tale motivo, si è inizialmente deciso di eseguire 2 sondaggi fino alla profondità di 10 m per verificare la presenza di tale intervallo limoso-argilloso e, in caso di esito positivo, prelevare campioni da sottoporre ad analisi palinologiche.

In realtà, il primo sondaggio (S1) non ha mostrato la presenza di questo intervallo limoso-argilloso ma, bensì, ha restituito depositi di natura piroclastica direttamente al di sotto di uno strato superficiale costituito da terreni di riporto antropico. Per questo motivo, si è deciso di interrompere il sondaggio alla profondità di 6.2 m e di spostarsi di poche decine di metri per completare gli ultimi 3.8 m di sondaggio preventivati in questo settore, nel sondaggio S2. Quest'ultimo ha mostrato la presenza di un intervallo di interesse archeologico, tra 1.7 e 2.2 m di profondità, che si è deciso di campionare per effettuare analisi archeometriche. Il materiale archeologico risulta inglobato in sedimenti argillosi che sono stati campionati per le analisi polliniche.

Ci si è quindi spostati nel settore a sud della stazione ferroviaria di Capua. Anche qui è stato effettuato un primo carotaggio (S3) che ha evidenziato la presenza di depositi di natura piroclastica a diretto contatto con materiale di riporto antropico, ma non ha permesso di riconoscere la presenza dell'intervallo limoso-argilloso. Per tale motivo, il sondaggio S3 è stato interrotto alla profondità di 3.2 m dal piano campagna e ci si è spostati verso sud per perforare gli ulteriori 7 m inizialmente previsti, dove è stato realizzato il sondaggio S4. Questo ha mostrato la presenza di un intervallo limoso-argilloso a partire da circa 4 m dal piano campagna che prosegue fino alla profondità di chiusura del sondaggio, pari a 8.5 m. Le cassette catalogatrici contenenti le stratigrafie dei carotaggi S2 e S4 (fig. 5), gli unici che hanno reperito intervalli limo-argillosi, sono state quindi trasportate presso il Dipartimento di Scienze della Terra, dell'Ambiente e delle Risorse (DiSTAR) dell'Università degli Studi di Napoli Federico II per essere sottoposte ad analisi palinologiche ed archeometriche.

3.2. Sezione geologica

È stata costruita una sezione geologica al fine di caratterizzare l'assetto stratigrafico del sottosuolo nei dintorni della città di Capua e, quindi, definire i rapporti latero-verticali tra le diverse unità litologiche riconosciute.

La sezione è orientata nord-ovest/sud-est ed intercetta i sondaggi S10, S11, S13, S14, S15, S16, S20 e S28 (fig. 6). Sono state riconosciute due unità principali, costituite da depositi alluvionali (colore azzurro in fig. 7) e da de-

positi vulcanoclastici (colore grigio in fig. 7). I primi sono caratterizzati da ghiaie e ghiaie sabbiose, con un'abbondante frazione argillosa, talvolta contenente resti vegetali e livelli di torba. Tali depositi si rinvencono nei dintorni dell'alveo attuale del fiume Volturno e ad est della città di Capua. In particolare, i depositi alluvionali ad est di Capua sono probabilmente interpretabili come un paleo-tracciato del fiume Volturno, come peraltro confermato dall'analisi geomorfologica delle ortofoto di Google Earth che mostrano la presenza, in quest'area, di un meandro abbandonato.

I depositi vulcanoclastici sono costituiti da sabbie, dal grigio al nero, e cineriti addensate, che a luoghi assumono l'aspetto di tufiti. Questi si rinvencono, in particolare, in corrispondenza dell'odierno centro urbano di Capua e condizionano la morfologia del luogo, con l'area urbana di Capua che appare sopraelevata rispetto alla piana alluvionale del fiume Volturno (fig. 7). Si può ipotizzare che proprio questa particolare configurazione geomorfologica abbia condizionato le dinamiche insediative dell'antica Capua, in quanto la sua posizione rialzata rispetto alla piana alluvionale circostante forniva una protezione naturale da possibili esondazioni del corso d'acqua.

(E.V., E.R.E.)

4. ANALISI DI LABORATORIO

Ai fini della caratterizzazione dei reperti archeologici rinvenuti nel sondaggio S2 e della caratterizzazione palinologica degli intervalli limoso-argillosi rinvenuti nei sondaggi S2 e S4 (fig. 5), sono state effettuate analisi archeometriche e palinologiche presso i laboratori del DiSTAR. Sono inoltre state effettuate due datazioni con il metodo del ^{14}C presso il Laboratorio CIRCE-Dipartimento di Matematica e Fisica dell'Università degli Studi della Campania "Luigi Vanvitelli".

4.1 Analisi archeometriche dei reperti archeologici

Le analisi archeometriche sono indagini di laboratorio che vengono eseguite sui materiali di interesse storico o archeologico e sui contesti naturali nei quali tali materiali sono stati ritrovati. Le analisi archeometriche consistono essenzialmente nell'applicazione di metodi fisici, chimici e biologici e consentono di estrarre dai reperti, dai manufatti e dai contesti archeologici (scavi stratigrafici) preziose informazioni per una più completa lettura storica dell'oggetto. Queste analisi possono contribuire, ad esempio, alla ricostruzione dei comportamenti umani attraverso lo studio delle tracce d'uso sui manufatti, alla definizione della composizione dei manufatti ceramici, metallici o vetrosi, allo studio della natura delle rocce impiegate per le industrie litiche, alla ricostruzione ambientale e del paesaggio antico. La determinazione della composizione dei materiali può fornire, a sua volta, informazioni sulla natura lo-

cale o allogena dei manufatti, dando importanti indicazioni sugli eventuali percorsi di scambi e commerci. Attraverso le analisi archeometriche è possibile, infine, ottenere informazioni utili per migliorare la conservazione di un reperto o per realizzarne il restauro¹⁶.

4.1.1. Materiali e metodi

Analisi minerologico-petrografiche sono state effettuate su 3 campioni del carotaggio S2 (fig. 8):

- campione 1 - profondità 1.50 m: materiale tipo malta;
- campione 2 - profondità 1.70 m: materiale tipo pietra lavorata;
- campione 3 - profondità 2.00 m: materiale tipo laterizio.

Per cercare di raggiungere risultati che fornissero indicazioni precise su questi materiali è stata eseguita un'analisi in *Microscopia Ottica in luce trasmessa (MO)* ed un'analisi *Diffrattometrica a Raggi X su polveri (XRPD)*.

L'osservazione in microscopia ottica su sezione sottile è stata effettuata utilizzando un microscopio "OPTIKA B-600", interfacciato con una telecamera "ZEISS Axiocam 105" per l'acquisizione delle immagini digitali. L'analisi petrografica in sezione sottile tramite microscopio ottico polarizzatore è una tecnica consolidata per lo studio dei geomateriali¹⁷; è in grado di fornire molte informazioni fondamentali per la comprensione della natura di un materiale, in quanto permette di distinguere diversi parametri, quali: caratteristiche compositive e tessiture, proprietà ottiche della matrice, tipo e abbondanza degli inclusi, ecc.¹⁸

L'analisi mineralogica, ovvero la determinazione qualitativa delle fasi mineralogiche presenti, è stata effettuata su polveri. I campioni di roccia sono stati polverizzati a mano utilizzando un mortaio d'agata. Alla polvere così ottenuta, considerata rappresentativa del campione in toto, è stato aggiunto il 20% in peso di $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$, 1 μm , (Buehler Micropolish), quale standard interno. Le polveri sono poi state micronizzate utilizzando un micronizzatore Mc Crone "Micronising Mill" con cilindri d'agata in umido (*wet grinding*) per tempi di 15 minuti; tale procedura consente di ottenere polveri di granulometria inferiore ai 5 μm , condizione che consente in fase di acquisizione degli spettri RX di ovviare a problemi quali statistica delle particelle, estinzione primaria, microassorbimento e, soprattutto, fenomeni di orientazione preferenziale. La polvere ottenuta viene posta su specifici porta campioni e poi si procede all'analisi. Gli spettri di diffrazione sono stati acquisiti con diffrattometro automatico Panalytical X'Pert PRO PW 3040/60 con detector RTMS X'Celerator e unità MPD PW 3710, equipaggiato con software X'Pert Data Collector 2.1 per

l'acquisizione dei dati e X'Pert Highscore Plus 3.04 per l'interpretazione degli stessi.

Sono state utilizzate le seguenti condizioni operative:

- Radiazione $\text{CuK}\alpha$, 40 kV, 40 mA.
- Intervallo 2 θ da (range analitico compreso tra) 4 a 50°, step size pari a 0,020 °2 θ .
- Tempi di conteggio pari a 120 sec time per step.

4.1.2. Risultati

Campione 1. Dall'analisi in microscopia ottica risulta essere una malta stratificata. Lo strato 0 (fig. 9a), che si presuppone sia lo strato esterno, mostra una frazione legante con una matrice di natura carbonatica. L'analisi mineralogica (XRPD; fig. 9c) ha evidenziato che il legante è prevalentemente dolomitico. L'aggregato all'analisi microscopica risulta essere di piccole dimensioni (mm), sia di origine vulcanica che carbonatica (probabilmente una sabbia) ed è caratterizzato, in particolare, da frammenti di cristalli di sanidino, calcite, clinopirosseno e quarzo.

Nello strato 1 (fig. 9b) la frazione legante è sempre carbonatica (dolomitica); l'aggregato, rispetto allo strato 0, si presenta più grossolano (cm), caratterizzato prevalentemente da frammenti carbonatici e frammenti derivanti dalla cottura di un marmo. La presenza dei frammenti di marmo fa ipotizzare un riciclo di materiali pre-esistenti. Si riscontra inoltre una scarsa presenza di frammenti di cristalli di origine vulcanica.

L'analisi mineralogica del campione 1 ha evidenziato come componente principale del materiale in esame la dolomite e subordinatamente presenza di calcite, quarzo e mica; sono evidenti anche tracce di plagioclasio e sanidino (fig. 9c). La malta risulta quindi avere una legante di natura dolomitica, con l'aggiunta di aggregati sia di origine carbonatica che vulcanica, così come si era evidenziato anche con l'analisi in microscopia ottica.

Campione 2. La roccia presenta una tessitura fortemente porfirica inequigranulare, con pasta di fondo vetrosa. Tra i fenocristalli, la leucite è la fase mineralogica più abbondante, seguita dal clinopirosseno (fig. 10a-b). La maggior parte dei cristalli di leucite è di forma euedrale. Spesso si presentano come scheletrici, con la cosiddetta forma a "ruota di carro". La leucite è rappresentata da individui che formano due distinte popolazioni, differenziabili per dimensioni. La prima è composta da cristalli di dimensioni ridotte (intorno a 1 mm) e la seconda da individui di dimensioni decisamente maggiori (intorno a 7 mm). Le rocce a leucite si rinvenivano in pochi centri alcalini sparsi per il mondo, come ad esempio la provincia comagmatica romana.

Campione 3. Probabilmente si tratta di un blocco, mattoncino da costruzione, dato lo spessore presente nel carotaggio. Presenta matrice ottica inattiva con una variabilità nella granulometria e tipologia di aggregato. Come inclusi si riscontra la presenza di pomici, scorie e frammenti di cristalli quali quarzo, sanidino, clinopi-

16. MARTINI 2008.

17. MIDDENDORF *et al.* 2005.

18. PECCHIONI *et al.* 2006.

rosseno e plagioclasio (fig. 11a-b). Nelle porosità è evidente la presenza di ri-carbonatazione, che suggerisce l'utilizzo di una materia prima argillosa con elevate quantità di CaO.

L'analisi mineralogica (XRPD) ha confermato le osservazioni in microscopia ottica (fig. 11c). La fase principale risulta essere il quarzo; si è riscontrata inoltre la presenza di calcite, ematite, plagioclasio, sanidino e mica.

(C. R.)

4.2. Analisi polliniche

Allo scopo di fornire dati relativi al paleoambiente e al paleopaesaggio nel territorio di Capua, i sondaggi S2 e S4 sono stati campionati per l'analisi pollinica (fig. 5). Questa è una delle metodologie di indagine più diffusa per ricostruire gli antichi paesaggi e per evidenziare la trasformazione che questi hanno subito, sia sotto la pressione di eventi naturali che culturali¹⁹. L'applicazione di questa metodologia a contesti archeologici può comportare difficoltà interpretative, ma può fornire dati puntuali di grande interesse, permettendo di approfondire la conoscenza dei complessi rapporti tra l'uomo e l'ambiente. In tali contesti, particolare attenzione viene prestata al riconoscimento degli indicatori antropogenici, cioè una serie di piante o altri elementi (spore, microcarboni) che sono direttamente collegati alle attività antropiche e possono quindi fornire indicazioni sull'uso del suolo.

4.2.1. Materiali e metodi

Tre campioni sono stati prelevati dal carotaggio S2 alle profondità di: 1.69, 2.33 e 2.39 metri di profondità dal piano campagna. Quattro campioni sono stati prelevati dal carotaggio S4 alle profondità di: 6.07, 6.48, 6.76 e 7.12 metri di profondità dal piano campagna (fig. 5).

I campioni sono stati trattati in laboratorio con una metodica chimico-fisica, volta ad isolare la materia organica presente nel sedimento. I principali passaggi consistono in attacchi con acido cloridrico e fluoridrico per la dissoluzione di carbonati e silicati, a cui fanno seguito filtri ad ultrasuoni e separazione con liquidi pesanti per concentrare la materia organica nel residuo. Quest'ultimo viene montato con glicerina su vetrini per l'osservazione al microscopio ottico con ingrandimenti 500X e 1000X. Il riconoscimento e conteggio dei granuli pollinici consente di ottenere dati quantitativi, necessari per l'elaborazione di diagrammi pollinici che mostrano le percentuali dei principali taxa riconosciuti nei diversi campioni.

4.2.2 Risultati

I livelli analizzati nel carotaggio S4, data la loro profondità e natura litologica, rappresentano sicuramente un periodo più antico rispetto ai livelli, più superficiali,

analizzati nel carotaggio S2. Gli alberi dominano l'associazione vegetazionale nei campioni del carotaggio S4, come indicato dalle percentuali di AP prossime al 70% (fig. 12), restituendo quindi l'immagine di un paesaggio forestato, con diversi tipi di associazioni, dalla foresta mediterranea a quella decidua, dalla foresta ripisilva a quella di montagna. Nel campione a 6.76 m la minore percentuale di alberi è dovuta ad un aumento delle Cichorieae e delle Cyperaceae, probabile segno di un aumento locale dell'umidità. L'assenza di indicatori antropogenici negli spettri pollinici conferma che i sedimenti analizzati rappresentano un periodo antico in cui non erano ancora presenti in quest'area attività antropiche.

Il diagramma del carotaggio S2 (fig. 13), i cui livelli campionati sono sicuramente ricadenti in epoca storica essendo prossimi ai reperti archeologici, mostra un'associazione vegetazionale completamente differente da quella indicata dal carotaggio S4. Nei tre campioni analizzati c'è una dominanza di erbe, ed in particolare di Cichorieae, che restituiscono l'immagine di un paesaggio molto aperto, in cui le aree forestate sono estremamente ridotte e probabilmente lontane dal sito di campionamento, come indicato dalle percentuali di alberi inferiori al 20%. Le Cichorieae fanno parte del gruppo degli indicatori antropogenici ed in particolare suggeriscono la presenza di pascoli.

(E.R.E.)

4.3. Datazioni ¹⁴C

Datazioni con il metodo del ¹⁴C sono state realizzate per chiarire la collocazione cronologica dei campioni analizzati con i metodi archeometrico e palinologico. Le datazioni radiocarboniche sono state effettuate attraverso il sistema di spettrometria di massa con acceleratore (AMS) presso il Laboratorio CIRCE- Dipartimento di Matematica e Fisica della Università degli Studi della Campania "Luigi Vanvitelli".

4.3.1 Materiali e metodi

I campioni prelevati a 1.70 m di profondità nel carotaggio S2 e a 6.60 m di profondità nel carotaggio S4 (fig. 5) sono stati sottoposti a pretrattamento chimico in accordo alle procedure in uso presso il laboratorio²⁰. La datazione è stata effettuata sul bulk, cioè sulla materia organica dispersa all'interno del sedimento di colore scuro. Più in dettaglio i campioni sono stati sottoposti alla procedura di rimozione dei carbonati ottenuta attraverso un attacco acido per 24h in soluzione HCl al 6% (v/v) di modo da rimuovere completamente possibili interferenze e riferire la misura alla sola sostanza organica del suolo. Una quantità adeguata di suolo (in grado di garantire almeno 1 mg di C) è stata combusta attraverso la metodologia meglio nota come Sealed Quartz Tube Combustion.

19. RUSSO ERMOLLI 2013; 2019

20. PASSARIELLO *et al.* 2007.

In pratica i) il campione viene pesato all'interno di provette in quarzo (Diametro esterno 6 mm e diametro interno 4 mm) con una quantità di CuO (circa 40 mg) sufficiente a garantire la combustione quantitativa del Carbonio organico prodotto; ii) la provetta viene connessa ad una linea da alto vuoto (i.e. 10^{-6} mbar) evacuata dall'atmosfera onde evitare possibili contaminazioni e sigillata con una torcia ossipropanica; iii) la provetta contenente il campione è posta al di sopra di una griglia in un forno a muffola a 920°C per 6.5 ore. Dai prodotti di combustione (CO_2 , H_2O , NO_2 , SO_2) si seleziona la sola CO_2 , che preserva l'informazione cronologica del campione, attraverso una linea criogenica che intrappola acqua e CO_2 in specifiche trappole e permette la rimozione degli altri gas (incondensabili) attraverso un sistema di pompaggio. La CO_2 così isolata deve subire l'ultima trasformazione (riduzione in grafite) prima di essere misurata. Nel dettaglio la CO_2 purificata viene richiamata all'interno di provette in pyrex da 9 mm contenenti i) una miscela di reagenti (Zn (37.5 mg) e TiH_2 (11 mg)) che realizzeranno la riduzione della CO_2 a grafite; ii) una provetta da 6 mm contenente 3 mg di polvere di Fe che fungerà da catalizzatore della reazione; per essere sottoposta alla reazione di Sealed Tube Zinc Reduction alla Temperatura di 560°C per 8 ore²¹. La grafite prodotta è pressata insieme alla polvere di Fe in catodi di alluminio e montata in un carosello di 40 campioni insieme ad una serie di campioni di bianco e campioni di riferimento (a contenuto di ^{14}C noto) per la misura con il sistema AMS del CIRCE²². I rapporti isotopici misurati sono convertiti in età radiocarbonica²³ e calibrati attraverso Oxcal 4.4.²⁴ con l'ausilio di INTCAL22 come dataset di calibrazione²⁵. Per ogni campione il risultato della datazione è espresso mediante intervalli di età calendariale ad 1 e 2 sigma.

4.3.2 Risultati

Nella figura sotto riportata (**fig. 14**) sono indicati i risultati delle misure di ^{14}C calibrate in età calendario. I campioni analizzati hanno dato i seguenti intervalli di età calendariale: 6219-6080 BCE (1 sigma), 6231-6066 BCE (2 sigma) per il campione S4(DSH10420) e 559-604 CE (1 sigma), 546-640 CE (2 sigma) per il campione S2 (mediana 586 CE).

I dati riportati, essendo relativi a soli 2 campioni, non permettono una ricostruzione dettagliata della cronologia della zona analizzata ma risultano in pieno accordo con la stratigrafia dei sondaggi eseguiti confermando la copertura di un ampio intervallo cronologico potenzialmente analizzabile.

(F. M.)

5. DISCUSSIONE DEI RISULTATI

L'approccio multidisciplinare adottato in questo lavoro, che ha visto l'interazione di metodi propri delle scienze della terra con le conoscenze archeologiche del territorio, si è rivelato un valido strumento, seppur preliminare, per raggiungere gli obiettivi prefissati, cioè la ricostruzione del paesaggio naturale ed i suoi cambiamenti ad opera dell'uomo nelle delicate fasi di transizione tra l'antichità e il medioevo.

L'analisi geomorfologica e stratigrafica, con l'interpretazione di carotaggi e sezioni geologiche, ha consentito di chiarire la natura litologica del sottosuolo nonché la morfologia del territorio che ha condizionato le dinamiche insediative. In particolare, la sezione geologica di fig. 7 mostra che la città di Capua sorge su un alto in tufo grigio, lambito da un'ansa del Volturno. La posizione occupata dal nucleo abitato, sopraelevata rispetto alla piana alluvionale, lo pose al riparo dalle esondazioni fluviali, garantendone la continuità insediativa, un tratto che accomuna il centro campano ad altre realtà urbane peninsulari.

L'analisi archeometrica effettuata sui reperti intercettati dal carotaggio S2 denota che sia la malta che il laterizio mostrano chiari indizi di scarsa cura nella preparazione e nella cottura, una prassi quest'ultima che – contestualmente al riutilizzo del marmo nella preparazione del legante – potrebbe essere compatibile con fasi storiche post-antiche. Questa ipotesi è stata tra l'altro confermata dalla datazione del campione a 1.70 m che ha fornito un'età di 1365 anni dal presente (586 CE).

L'analisi pollinica ha messo in luce due momenti differenti della storia di questo territorio. I risultati ottenuti dal carotaggio S4 sono sicuramente indicativi di un momento più antico, come confermato dalla datazione al radiocarbonio che fornisce un'età di circa 8000 anni dal presente a 6.60 m di profondità. In quel periodo la pianura nei dintorni di Capua era occupata da associazioni forestali in cui non si riconoscono chiari segni dell'impatto dell'uomo. La presenza di un granulo di noce e di alcuni granuli di vite sono infatti da associare alla presenza della foresta ripisilva, ambiente naturale delle varietà selvatiche di questi elementi.

Il sondaggio S2 ha invece restituito l'immagine di un paesaggio completamente diverso, di probabile età tardoantica e medievale, come suggeriscono i reperti archeologici rinvenuti nel carotaggio e come ha confermato la datazione al radiocarbonio (586 CE). La dominanza di Cichorieae indica che la pianura nei dintorni di Capua fosse dominata da pascoli o campi coltivati ma la scarsità o l'assenza di altri importanti indicatori antropogenici, come funghi coprofili, Brassicaceae e Cereali, non consente di fornire una ricostruzione paleoambientale più dettagliata.

I numerosi dati pollinici presenti nella regione indicano che le foreste dominavano le pianure alluvionali

21. MARZAIOLI *et al.* 2008.

22. TERRASI *et al.* 2008.

23. STUIVER – POLACH 1977.

24. BRONK RAMSEY 2009.

25. REIMER *et al.* 2020.

e costiere durante buona parte dell'Olocene²⁶. La loro riduzione ha inizio durante l'epoca romana, quando opere di bonifica rendono i suoli più adatti allo sfruttamento da parte dell'uomo (coltivazioni). Ma i maggiori stravolgimenti del paesaggio, con deforestazione diffusa a carattere regionale, coltivazioni intensive ed allevamento, sono avvenuti a partire dal periodo tardoantico e medievale²⁷, come i nostri dati sembrano confermare. Le ipotesi per un paesaggio di epoca postantica caratterizzato da attività di deforestazione – sulla cui natura ed entità appare ad oggi difficile pronunciarsi – risultano tuttavia compatibili con il processo di sviluppo progressivo della realtà urbana di Capua a partire dalla seconda metà del IX secolo, allorché le locali *élites* governative si predisposero ad un razionale sfruttamento di questo spazio nell'ansa del Volturno per la nuova pianificazione urbana e suburbana.

6. CONCLUSIONI E PROSPETTIVE DI RICERCA

Il lavoro qui presentato, sebbene preliminare, dimostra chiaramente come l'approccio multidisciplinare sia l'unico possibile per rispondere alle questioni relative alle complesse interazioni uomo-ambiente in un territorio, come quello di Capua, che è stato frequentato a partire dall'età pre-protostorica. I risultati ottenuti suggeriscono di proseguire le indagini al fine di colmare le lacune temporali emerse ed in particolare di identificare ed analizzare il periodo di transizione fra paesaggio naturale ed antropizzato.

A tal fine verrà realizzata nuova campagna di carotaggi in aree selezionate, nei dintorni della città, al fine di ottenere delle sequenze di sedimenti da analizzare sia dal punto di vista crono-stratigrafico che palinologico. In particolare sono state identificate delle aree di antichi meandri fluviali che hanno una forte potenzialità per il recupero di sedimenti fini, adatti alle analisi polliniche. Si procederà, inoltre, anche al prelievo di una carota nel fossato di Capua che rappresenta un sito privilegiato per rinvenire le testimonianze relative alle antiche dinamiche insediative e culturali della città.

Parallelamente, verrà sviluppato un sistema informativo territoriale che integri i dati archeologici con quelli provenienti dall'indagine geoarcheologica. Tanto per avere una maggiore e più puntuale contezza dei depositi culturali, con ampie applicazioni anche nell'ambito della crescita attuale della città nonché della valorizzazione del patrimonio archeologico.

(N. B., F.M., C.R., E.V., E.R.E.)

26. DI LORENZO *et al.* 2021 e riferimenti inclusi.

27. RUSSO ERMOLLI 2019.

ABBREVIAZIONI BIBLIOGRAFICHE

- AMATO *et al.* 2017 = V. Amato, S. Ciarcia, A. Rossi, A. Santoriello, “The urban geoarchaeology of Benevento, Southern Italy: Evaluating archaeological potential”, in *Geoarchaeology. An International Journal* 33/1, 2017: 100-111.
- AUGENTI 2014 = A. Augenti, “Archeologia della città medievale”, in *ArchMed*, num. spec., 2014: 173-182.
- BRANCACCIO *et al.* 1991 = L. Brancaccio, A. Cinque, C. Rosskopf, F. Russo, N. Santangelo, A. Santo, “Geomorphology and neotectonic evolution of a sector of the Tyrrhenian flank of the Southern Apennines (Region of Naples, Italy)”, in *Z. Geomorph. N.F.* 82, 1991: 47-58.
- BROGIOLO - GELICHI 2012 = G. P. Brogiolo, S. Gelichi, *La città nell'alto medioevo italiano. Archeologia e storia*, Roma-Bari 2012 (I^a ed. 1998).
- BROGIOLO 2011 = G. P. Brogiolo, *Le origini della città medievale*, Mantova 2011.
- BRONK RAMSEY 2009 = C. Bronk Ramsey, “Bayesian analysis of radiocarbon dates”, in *Radiocarbon* 51(1), 2009: 337-360.
- BUSINO 2018 = N. Busino, “Aspetti dell'organizzazione del territorio e della maglia urbana in area capuana fra tarda antichità e alto medioevo”, in *Congresso nazionale di Archeologia medievale* (Matera, 12-15 settembre 2018), SAMI VIII, 2018: 193-197.
- BUSINO 2020 = N. Busino, “Nuove considerazioni sul ‘quadriportico’ della cattedrale nella Capua sul Volturno”, in *BoAr* 47/4, 2020: 197-206.
- DI LORENZO *et al.* 2021 = H. Di Lorenzo, P. Aucelli, G. Corrado, M. De Iorio, M. Schiattarella, E. Russo Ermolli, “Environmental evolution and anthropogenic forcing in the Garigliano coastal plain (Italy) during the Holocene”, in *The Holocene* 31(7), 2021: 1089-1099.
- DI LUZIO - CARFORA 2019 = *Approcci multidisciplinari per la ricostruzione del paesaggio di una grande strada romana. La via Appia al calico degli Aurunci*, a cura di E. Di Luzio, P. Carfora, Foggia 2019.
- DI RESTA 1983 = I. Di Resta, *Capua medievale. La città dal IX al XIII secolo e l'architettura dell'età longobarda*, Napoli 1983.
- DI RESTA 1988 = I. Di Resta, “Il principato di Capua”, in *Storia del Mezzogiorno*, vol. II (*Il Medioevo*), a cura di G. Galasso - R. Romeo, Napoli 1988, pp. 149-187.
- GELICHI 2016 = S. Gelichi, “Archeologia urbana e storia della città altomedievale: quale futuro?”, in *Dalla Valdelsa al Conero. Ricerche di archeologia e topografia in ricordo di Giuliano de Marinis*, a cura di G. Baldini, P. Giroladini, Firenze 2016, pp. 163-168.
- GUENDALINI 2004 = F. Guendalini, “Il territorio ad ovest di Capua”, in *ATTA* 15 (suppl.), fasc. 2, 2004: 11-71.
- JANNELLI 1858 = G. Jannelli, *Sacra guida ovvero descrizione storica artistica letteraria della chiesa cattedrale di Capua*, Napoli 1858.
- MARTINI 2008 = F. Martini, *Archeologia del Paleolitico. Storia e culture dei popoli cacciatori- raccoglitori*, Roma 2008.
- MARAZZI 2017 = F. Marazzi, *Città scomparse, migrate, sdoppiate. Riflessioni sul tessuto insediativo di terra di Lavoro in età altomedievale*, in Felix Terra. *Capua e la Terra di Lavoro in età longobarda*. Atti del Convegno internazionale (Capua-Caserta, 4-7 giugno 2015), Cerro al Volturno 2017, pp. 259-274.
- MARZAIOLI *et al.* 2008 = F. Marzaioli, G. Borriello, I. Passariello, C. Lubritto, N. de Cesare, A. D'Onofrio, F. Terrasi, “Zinc reduction as an alternative method for AMS radiocarbon dating: Process optimization at CIRCE”, in *Radiocarbon*, 50(1), 2008: 139-149.
- MIDDENDORF *et al.* 2005 = B. Middendorf, J.J. Hughes, K. Callebaut, G. Baronio, I. Papayanni, “Investigative

- methods for the characterisation of historic mortars - Part 1: Mineralogical characterization”, in *Materials and Structures* 38, 2005: 761-769.
- MOZZI *et al.* 2017 = P. Mozzi, F. Ferrarese, D. Zangrando, M. Gamba, A. Vigoni, C. Sainati, A. Fontana, A. Ninfo, S. Piovan, S. Rossato, F. Veronese, “The modeling of archaeological and geomorphic surfaces in a multistratified urban site in Padua, Italy”, in *Geoarchaeology*. 33(1), 2017: 67-84.
- PAGANO - TOMEO 2021 = M. Pagano, A. Tomeo, *Capua. La seconda Roma*, Napoli 2021.
- PANE - FILANGIERI 1994 = G. Pane, A. Filangieri, *Capua. Architettura e arte: catalogo delle opere*, Capua 1996.
- PASSARIELLO *et al.* 2007 = I. Passariello, F. Marzaioli, C. Lubritto, M. Rubino, A. D’Onofrio, N. de Cesare, G. Borriello, G. Casa, A. Palmieri, D. Rogalla, C. Sabbarese, F. Terrasi, “Radiocarbon sample preparation at the CIRCE AMS laboratory in Caserta, Italy”, in *Radiocarbon*, 49 (2), 2007: 225-232.
- PECCHIONI *et al.* 2008 = E. Pecchioni, F. Fratini, E. Cantisani, *Le malte antiche e moderne tra tradizione ed innovazione*, Bologna 2008.
- PEDUTO 2010 = P. Peduto, “Quanto rimane di Salerno e di Capua longobarde (secc. VIII-IX)”, in *I Longobardi del sud*, a cura di G. Roma, Roma 2010, pp. 257-278.
- QUILICI 2016 = L. Quilici, *Il ponte sul Volturmo a Capua e un vicino molo*, in *ATTA* 26, 2016: 67-82.
- QUILICI GIGLI 2020 = S. Quilici Gigli, “La via Appia nella Campania settentrionale. Apporti dalle immagini aeree e satellitari”, in *Archeologia Aerea* XIV, 2020: 83-92.
- REIMER *et al.* 2020 = P.J. Reimer, W.E.N. Austin, E. Bard, A. Bayliss, P.G. Blackwell, C. Bronk Ramsey, M. Butzin, H. Cheng, R.L. Edwards, M. Friedrich, P.M. Grootes, T.P. Guilderson, I. Hajdas, T.J. Heaton, A.G. Hogg, K.A. Hughen, B. Kromer, S.W. Manning, R. Muscheler, J.G. Palmer, C. Pearson, J. van der Plicht, R.W. Reimer, D.A. Richards, E.M. Scott, J.R. Southon, C.S.M. Turney, L. Wacker, F. Adolphi, U. Büntgen, M. Capano, S.M. Fahrni, A. Fogtmann-Schulz, R. Friedrich, P. Köhler, S. Kudsk, F. Miyake, J. Olsen, F. Reinig, M. Sakamoto, A. Sookdeo, S. Talamo, “The IntCal20 Northern Hemisphere radiocarbon age calibration curve (0-55 cal kBP)”, in *Radiocarbon* 62(4), 2020: 725-757.
- ROMANO *et al.* 1994 = P. Romano, A. Santo, M. Voltaggio, “L’evoluzione geomorfologica della pianura del fiume Volturmo (Campania) durante il tardo Quaternario (Pleistocene medio-superiore-Olocene)”, in *Il Quaternario*, 7(1/a), 1994: 41-56.
- RUSSO ERMOLLI E. 2013 = E. Russo Ermolli, “L’analisi pollinica: un valido strumento per la ricostruzione del paleopaesaggio e del paleoclima”, in Di Vito M.A., de Vita S. (Eds), “*Compendio delle lezioni, scuola estiva AIQUA 2013: L’impatto delle eruzioni vulcaniche sul paesaggio, sull’ambiente e sugli insediamenti umani – approcci multidisciplinari di tipo geologico, archeologico e biologico*”, Napoli 27-31 maggio 2013, Miscellanea INGV 18: 96-99.
- RUSSO ERMOLLI E. 2019 = E. Russo Ermolli, “La potenzialità dell’analisi pollinica per la ricostruzione dell’antico paesaggio della Campania”, in Maiuro M., Balbo M., (Eds). “*Popolazione, risorse e urbanizzazione nella Campania antica dall’età preromana alla tarda antichità*”, Edipuglia 2019, Pragmateiai 31: 53-62, ISBN 978-88-7228-897-9.
- SANTANGELO *et al.* 2017 = N. Santangelo, P. Romano, A. Ascione, E. Russo Ermolli, “Quaternary evolution of the Southern Apennines coastal plains: a review”, in *Geologica Carpathica* 68(1), 2017: 43-56.
- STUIVER – POLACH 1977 = M. Stuiver, H. A. Polach, “Discussion: reporting of ^{14}C data”, in *Radiocarbon* 19(3), 1977: 355-363.
- TERRASI *et al.* 2008 = F. Terrasi, N. de Cesare, A. D’Onofrio, C. Lubritto, F. Marzaioli, I. Passariello, D. Rogalla, C. Sabbarese, G. Borriello, G. Casa, A. Palmieri, “High precision ^{14}C AMS at CIRCE” in *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research, Section B: Beam Interactions with Materials and Atoms*, 266(10), 2008: 2221-2224.
- VITOLO 2005 = *Le città campane fra tarda antichità e alto medioevo*, a cura di G. Vitolo, Salerno 2005.



Fig. 1. Foto obliqua del centro storico di Capua, visto da nord-ovest. Si nota, in primo piano, il nucleo episcopale e il ponte romano sul Volturno (foto C. Robotti).

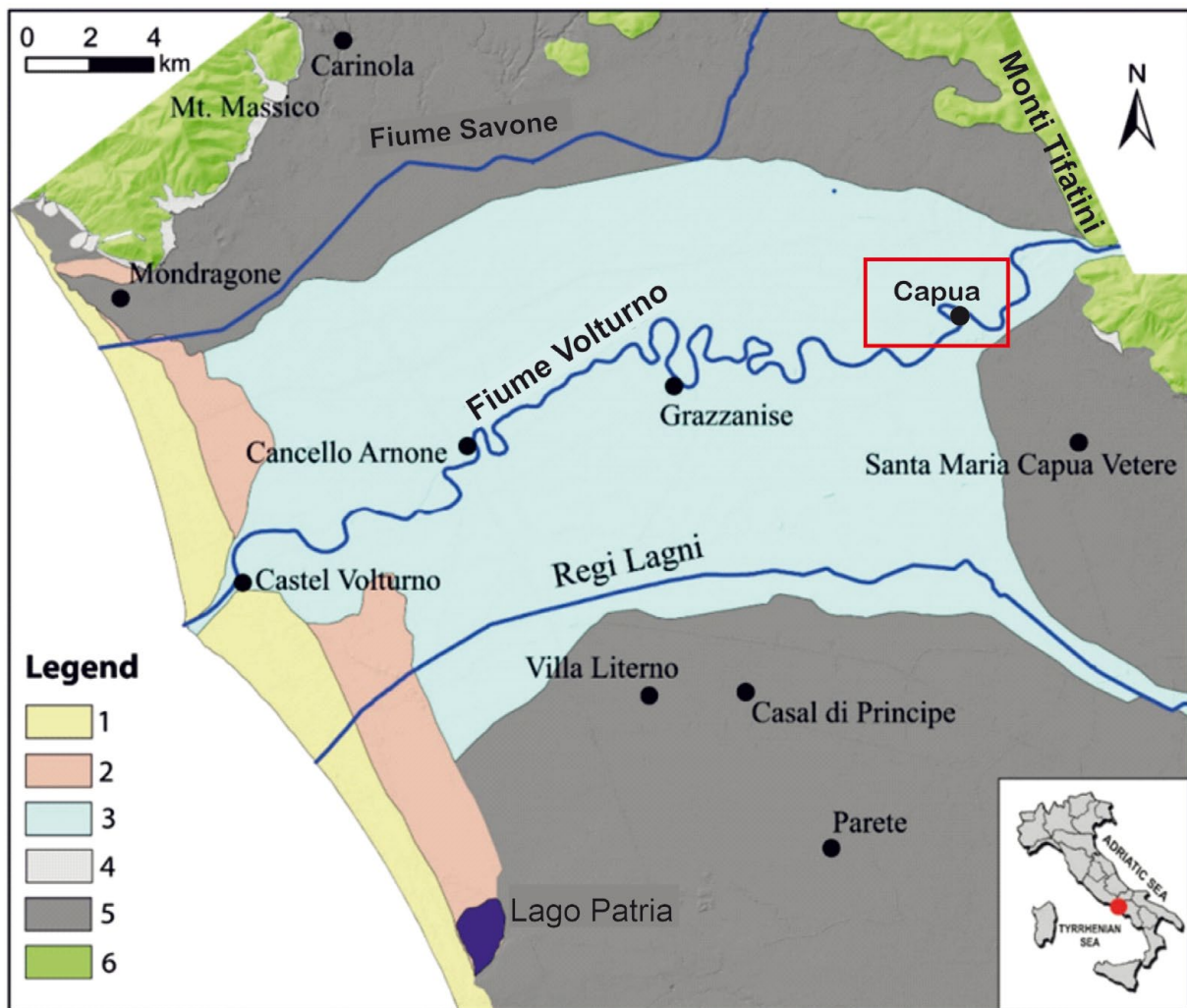


Fig. 2. Carta geologica semplificata dell'area della Piana del Volturno. 1) depositi di spiaggia (Olocene); 2) depositi palustri (Olocene); 3) depositi alluvionali (Pleistocene Superiore-Olocene); 4) depositi di versante (Pleistocene Superiore-Olocene); 5) lave e depositi piroclastici del vulcano Roccamonfina, dei Campi Flegrei e del Somma-Vesuvio (Pleistocene Medio-Olocene); 6) substrato pre-Quaternario (Mesozoico). Modificata da Corrado *et al.* 2020.

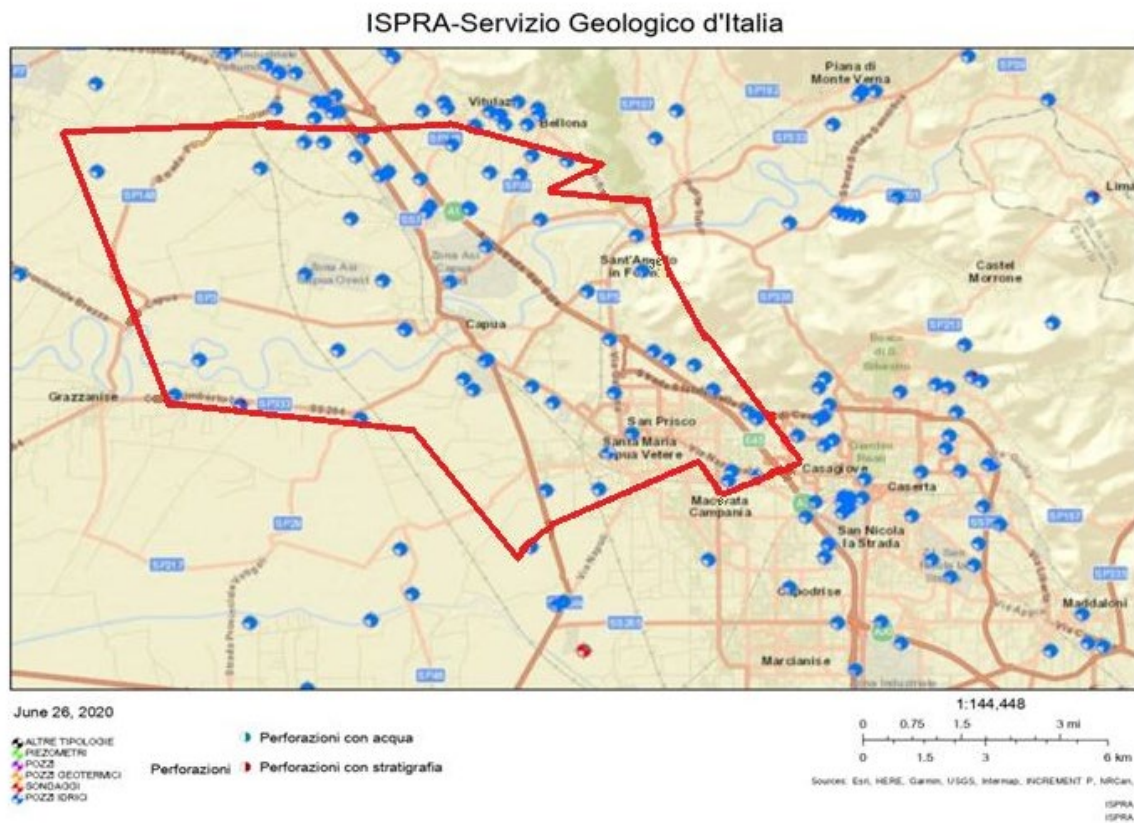


Fig. 3. Ubicazione dei sondaggi presenti del database ISPRA (<http://sgi2.isprambiente.it/mapviewer/>) e delimitazione dell'area di indagine (linea rossa).



Fig. 4. Ubicazione dei nuovi carotaggi (in blu) eseguiti nell'ambito del progetto di ricerca *Mediterraneum* e dei carotaggi pregressi (in giallo) utilizzati per il loro posizionamento.

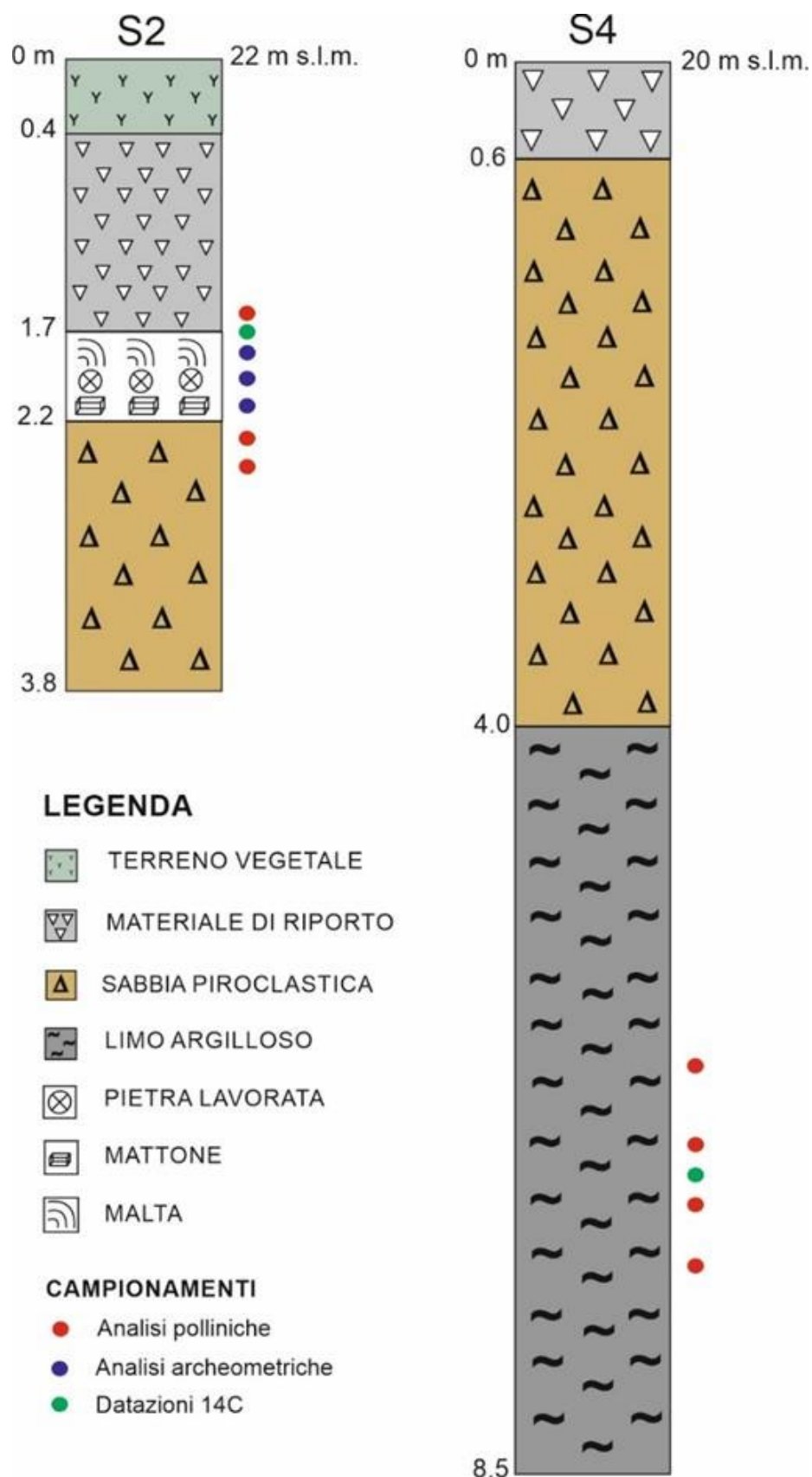


Fig. 5. Rappresentazione grafica dei carotaggi S2 ed S4 con indicazione dei livelli campionati per le diverse analisi.

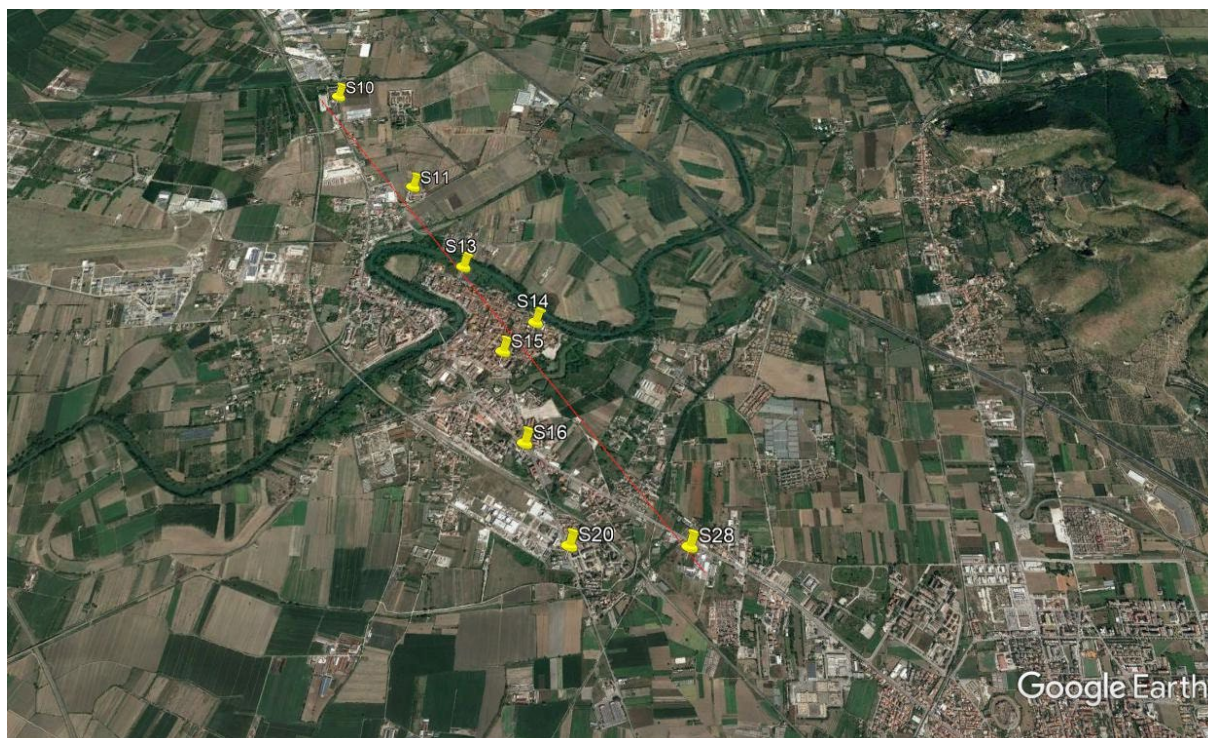


Fig. 6. Traccia della sezione geologica (linea rossa) e relativi sondaggi intercettati.

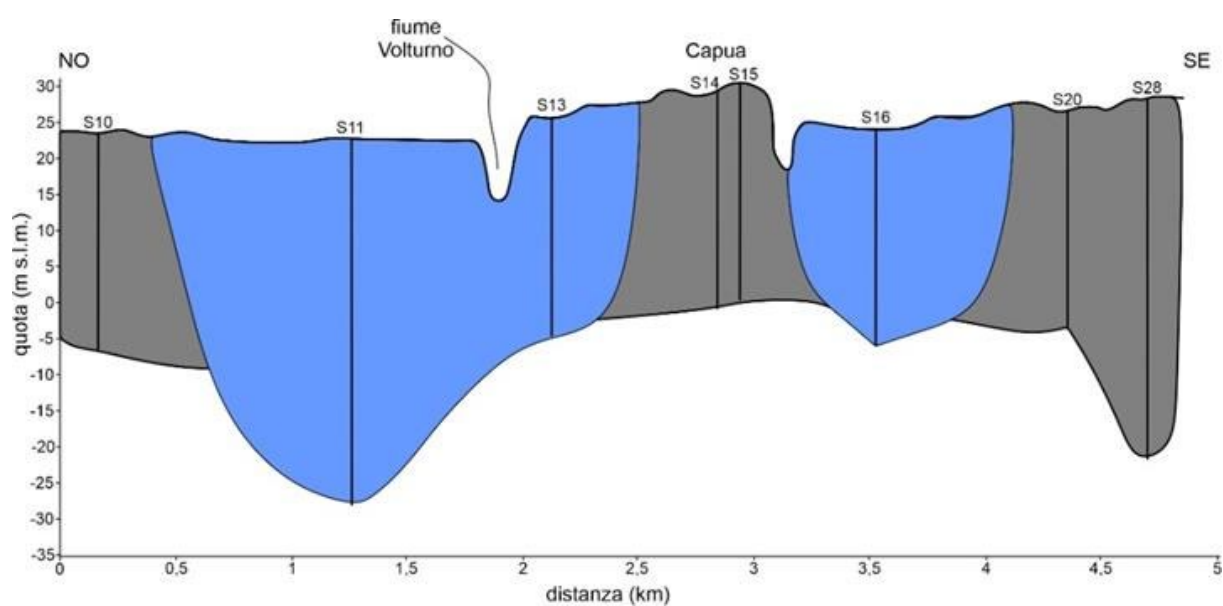


Fig. 7. Sezione geologica rappresentativa dell'assetto stratigrafico del sottosuolo nei dintorni di Capua. I colori si riferiscono a depositi alluvionali (in azzurro) e depositi vulcanoclastici (in grigio).

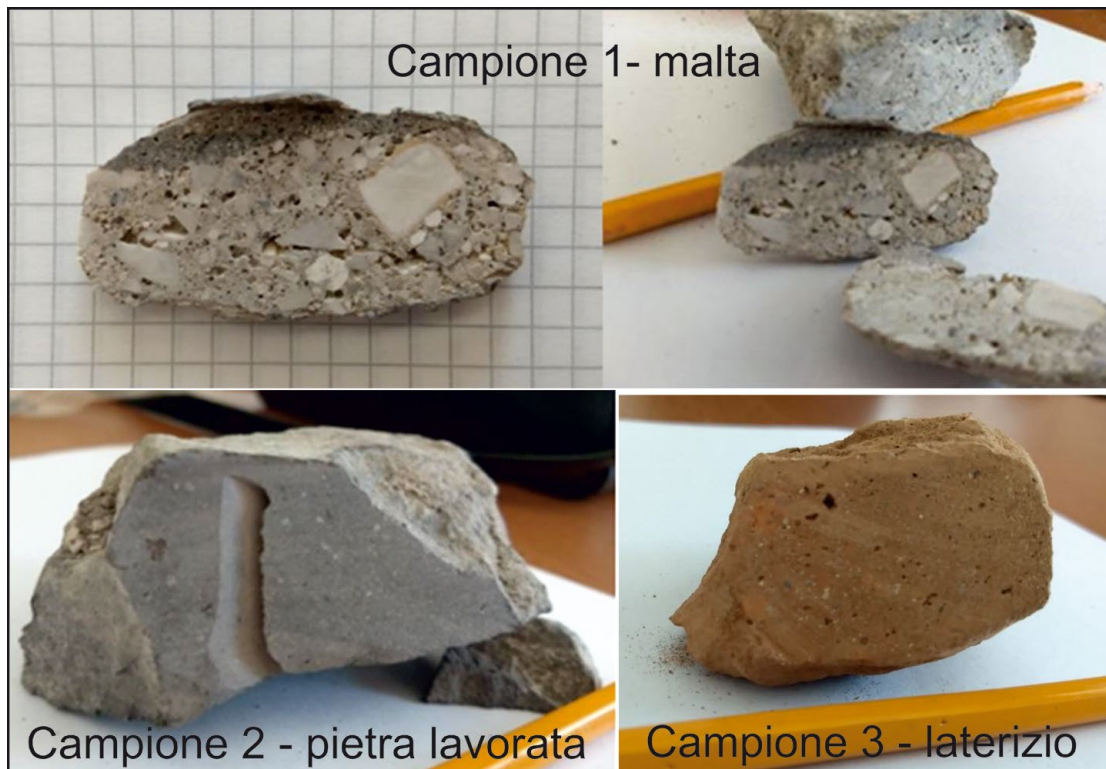


Fig. 8. Campioni di interesse archeologico reperiti nel carotaggio S2 e sottoposti ad analisi archeometriche.

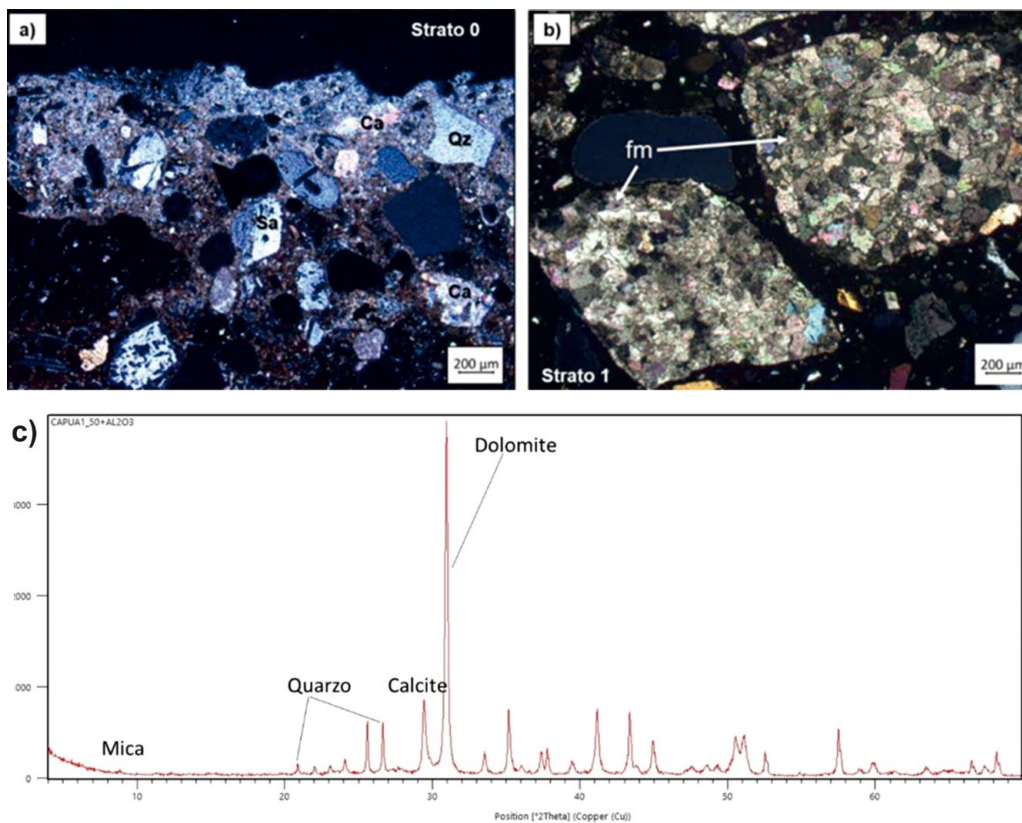


Fig. 9. a) Microfotografia strato 0 campione 1 (NI); b) Microfotografia strato 1 campione 1 (NI); c) Pattern XRPD campione 1. Abbreviazioni: Qz: quarzo; Sa: sanidino; Ca: calcite; Fm: frammento marmo; NI: nicols incrociati.

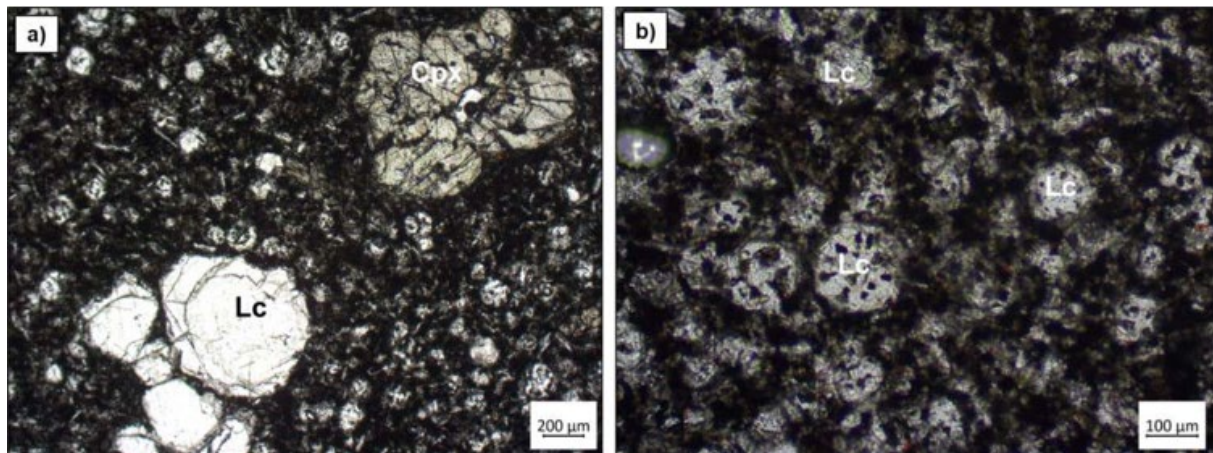


Fig. 10. Microfotografie: a) campione 2 (NP); b) campione 2 (NP). Abbreviazioni: Lc: leucite; Cpx: clinopirosseno; NP: nicols paralleli.

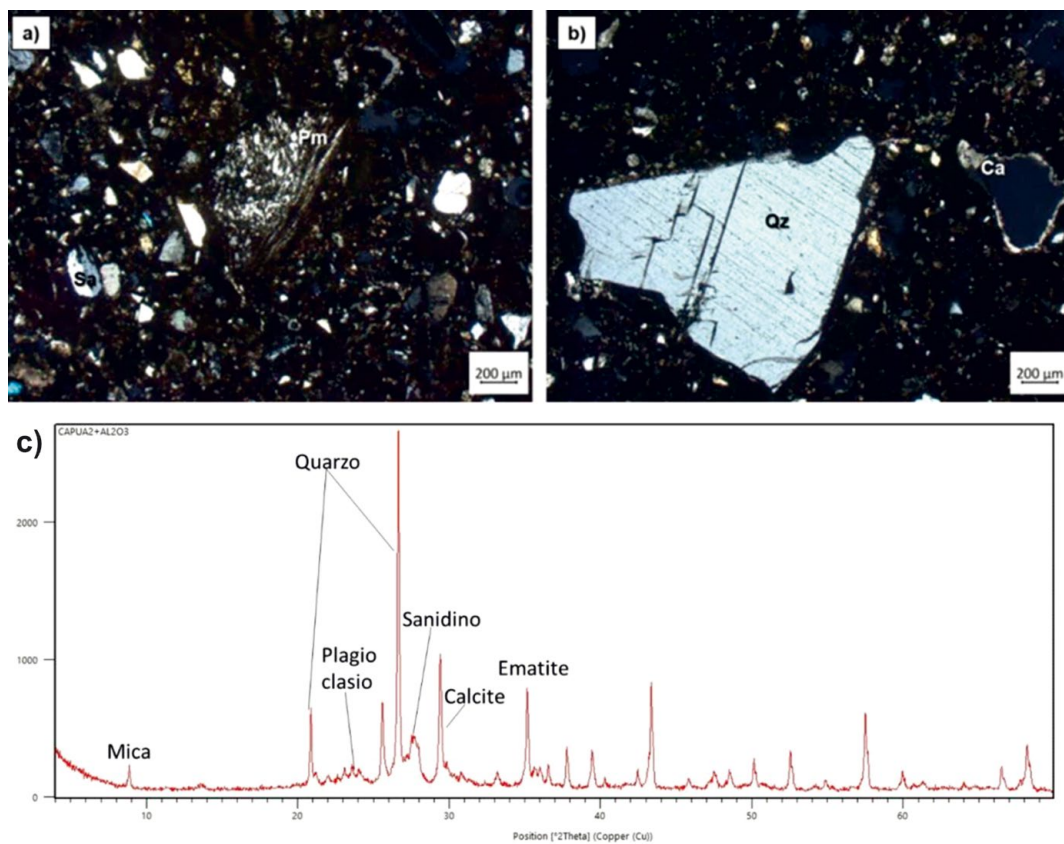


Fig. 11. a-b) Microfotografie campione 3 (NI); c) Pattern XRPD campione 3. Abbreviazioni: Sa: sanidino; Pm: pomice; Qz: quarzo; Ca: calcite; NI: nicols incrociati.

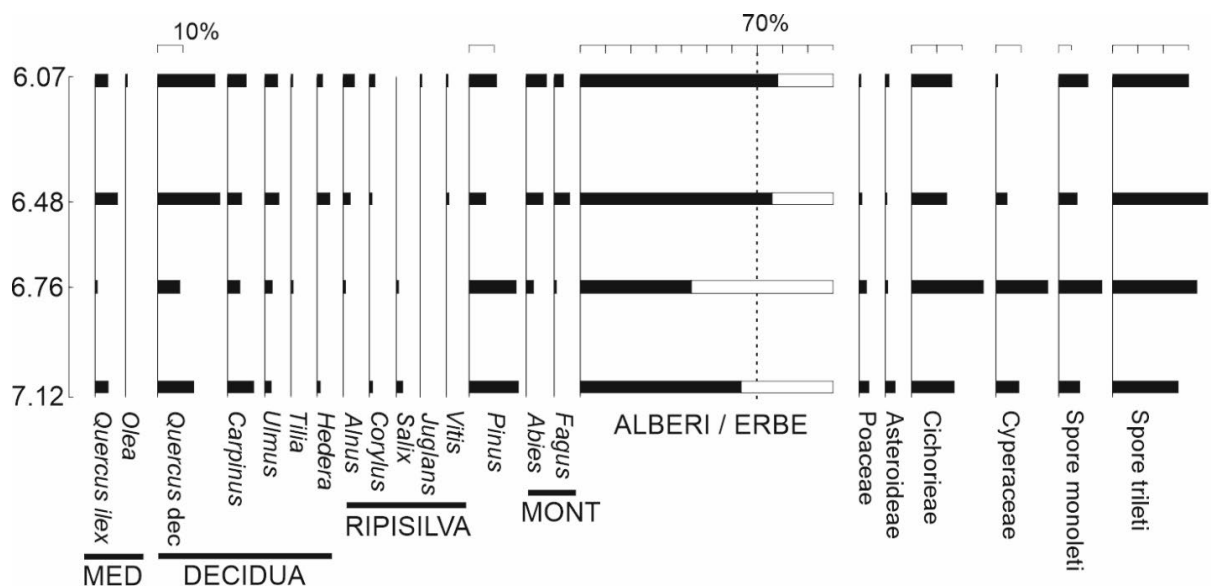


Fig. 12. Diagramma pollinico ottenuto dai campioni del carotaggio S4 in cui è visibile la variazione, alle diverse profondità, delle percentuali dei principali taxa riconosciuti. Sulla sinistra, gli alberi sono raggruppati nelle varie associazioni forestali.

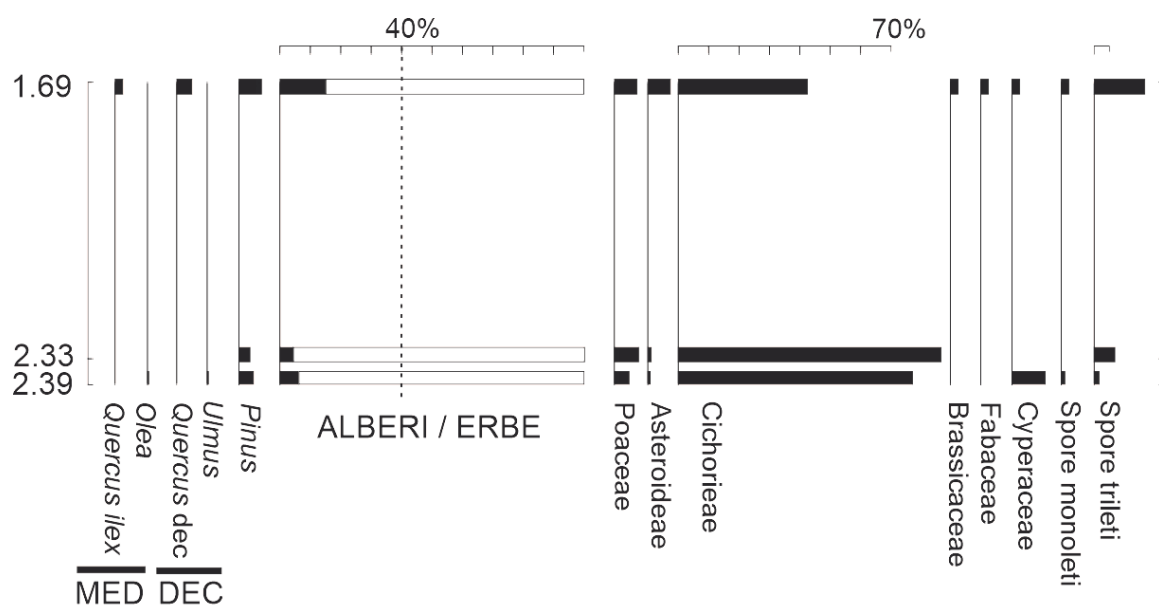


Fig. 13. Diagramma pollinico ottenuto dai campioni del carotaggio S2 in cui è visibile la variazione, alle diverse profondità, delle percentuali dei principali taxa riconosciuti.

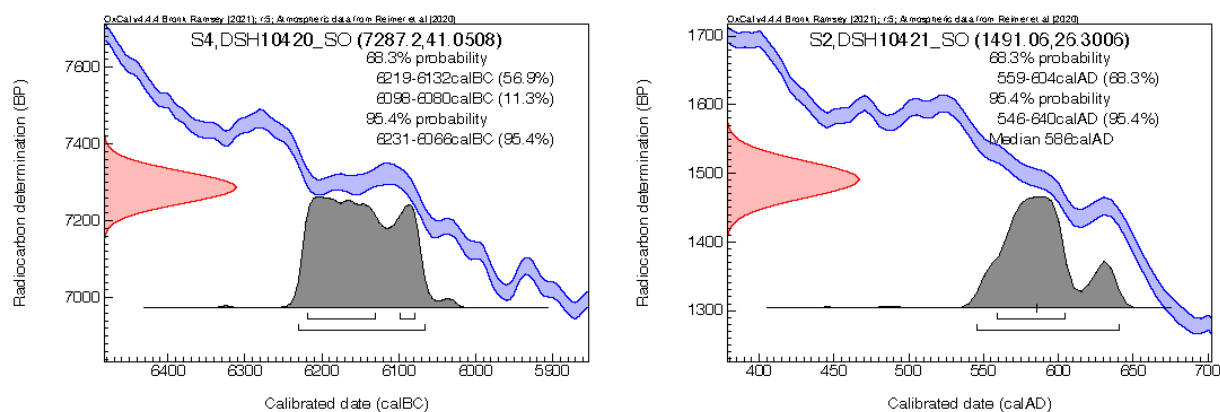


Fig. 14. Risultato della calibrazione per le 2 date radiocarboniche prodotte sui campioni S4 ed S2. Per ogni campione vengono forniti i) l'età radiocarbonica misurata con relativa incertezza analitica (in parentesi); ii) gli intervalli di calendario corrispondenti alla calibrazioni ad 1 e 2 sigma e iii) solo per S2 anche la mediana.

CARATTERIZZAZIONE ELEMENTALE PER LO STUDIO DELLE TECNICHE DI PRODUZIONE DELLE LUCERNE IN METALLO: UN CASO STUDIO

PAOLA CARFORA*

Genericamente riferite negli studi come realizzate in bronzo, le lucerne in metallo sfuggono quasi sempre ad approcci integrati di tipo tipologico, iconografico e archeometrico che, andando oltre l'esclusiva osservazione dell'apparenza formale dell'oggetto, ne indagano anche gli aspetti tecnologico-produttivi di tipo metallurgico, con l'ausilio di analisi elementali. Il contributo intende presentare alcune esperienze interdisciplinari, attualmente allo stadio preliminare, finalizzate a indagare aspetti della produzione delle lucerne in metallo, nell'ambito dello studio complessivo della collezione liconologica del Museo Provinciale Campano di Capua. Si dà conto, pertanto, in questa sede, di una prima campagna di misurazioni condotte tramite tecnica ED-XRF su un esemplare del Museo Campano, i cui risultati appaiono esemplificativi delle potenzialità del metodo.

Generally referred to in studies as objects made of bronze, metal lamps have so far eluded typological, iconographic and archaeometric integrated approaches that, going beyond exclusively the observation of the formal appearance of the object, also investigate its metallurgical technological-productive aspects, with the aid of elemental analyses. The paper intends to present some initial interdisciplinary experiences, currently still at a preliminary stage, aimed at investigating aspects of the metallurgical production of lamps, within the overall study of the liconological collection of the Museo Provinciale Campano in Capua. Therefore, an account is given here of a first measurement campaign conducted (ED-XRF) on a specimen from the Museo Campano, the results of which appear to exemplify the potential of the method.

INTRODUZIONE

Nell'ambito della collezione liconologica del Museo Provinciale Campano di Capua, in corso di studio da parte di chi scrive, si distingue, tra il materiale esposto, un piccolo gruppo di lucerne in metallo, costituito da quattro individui, per i quali ci si è posti, tra gli altri, interrogativi sulla effettiva autenticità, leghe adottate e processi di produzione¹.

La presenza presso l'Area di servizi alla Ricerca e alla Didattica (ReD), del Dipartimento di Lettere e Beni Culturali, di uno spettrometro portatile ED-XRF, acquisito nell'ambito di un significativo investimento economico dell'Università degli Studi della Campania "Luigi Vanvitelli", volto al potenziamento tecnologico dei propri Laboratori di Ricerca, ha offerto la possibilità di ampliare il campo d'indagine sulla collezione con un approccio olistico e analitico.

Le lucerne in metallo, quasi sempre genericamente indicate negli studi di settore come realizzate in bronzo, sfuggono normalmente ad approcci integrati che, andando oltre l'osservazione dell'apparenza formale

dell'oggetto metallico, ne indagano anche gli aspetti tecnologico-produttivi, sulla scorta di dati ottenuti con l'ausilio di metodologie mutuata dalle scienze fisiche e naturali.

In tal senso, l'applicazione di analisi elementali a tale tipologia di produzione, che nello studio degli esemplari del Campano si è voluto sperimentare, appare particolarmente innovativa e trova rarissimi precedenti in letteratura; tra questi andrà segnalata una recente esperienza condotta da un team di ricerca internazionale su un gruppo di 6 lucerne islamiche rinvenute in diversi contesti del Portogallo meridionale, databili tra il X e il XIII secolo d.C.².

È sembrato, infatti, di intravedere nell'esame archeo-metallurgico degli esemplari in metallo del Museo Campano una promettente area di indagine nell'ambito dello studio più ampio sulla collezione liconologica.

Tra i quattro esemplari in metallo attualmente esposti nel museo è stato selezionato, in prima istanza, ai fini archeometrici un individuo considerato significativo ed esemplificativo, in quanto meglio conservato e contraddistinto da specifiche caratteristiche distintive che offrivano la possibilità di valutare i principali fattori formali, decorativi ed elementali potenzialmente utili per l'indagine.

* Università degli Studi della Campania "Luigi Vanvitelli" - DiLBeC (paola.carfora@unicampania.it).

1. Sui tempi e modi del costituirsi della collezione liconologica del Museo Provinciale Campano e i primi dati quantitativi rimando a CARFORA 2026.

2. BOTTAINI, MIRÃO, CANDEIAS, CATARINO, SILVA, BRUNETT 2019.

Si tratta di una lucerna in metallo figurata con *symplegma* erotico di gruppo, singolare per la rara combinazione materica, morfologica e iconografica, carattere di unicità che imponeva una riflessione sulle modalità di produzione e sulle leghe adottate mediante un'indagine tecnologico-elementale, volta, tra l'altro, anche alla verifica della sua autenticità³ (fig. 1).

L'esemplare, integro, mostra corto becco a semivolute, corpo circolare, disco tondo ribassato, decorato con scena, bordato da un filetto semplice concentrico e breve spalla tondeggianti, lavorati in un unico elemento. Alla spalla è unita una vasca circolare, piuttosto schiacciata; ansa verticale sormontante ad anello, costolata; basso piede a disco. Due alette laterali disposte ai lati della vasca⁴. Una patina nobile, uniforme e liscia, di corrosione dai toni verde chiaro ricopre le superfici.

La decorazione realizzata all'interno del disco ha per soggetto una scena erotica di gruppo, *symplegma* a quattro, con due coppie di figure nude, ciascuna costituita da un uomo e una donna, che si svolge su due *klinai*, del tipo con gambe rettangolari e materassi tenuti da cinghie: la prima figura da sinistra, maschile, rivolta verso destra, in ginocchio, con busto eretto, eleva la gamba sinistra della donna appoggiandosi con la mano destra sul suo fianco, in un rapporto *a tergo*. Questa, rivolta anch'essa a destra, ma con il viso verso l'uomo, appare piegata sul ginocchio sinistro. Di seguito la seconda coppia, rappresentata in una scena di *Venus pendula* dove la donna, con capelli raccolti sulla nuca, seno e pancia pronunciati in ragione della posizione, è sopra l'uomo in posizione frontale e gli rivolge lo sguardo; quest'ultimo, rappresentato supino sul *kline*, poggia il capo, di profilo, su un cuscino e, con il braccio destro sollevato, tiene con la mano la caviglia della compagna mentre con la sinistra si appoggia sul suo fianco.

Dal punto di vista tipologico, se pur nella eterogeneità della classe delle lucerne in bronzo, sulla cui distinzione in tipi e relativa attribuzione cronologica si discute data la prevalente pertinenza di quanto edito a collezioni museali decontestualizzate - fattore che ha sino ad ora impedito di ottenere un quadro tipologico esaustivo-, l'esemplare appare piuttosto singolare nella combinazione di elementi morfologici e tipologici⁵.

Esso pertiene alla tipologia delle lucerne in bronzo a semivolute, tipo attestato dalla seconda metà del I se-

colo a.C. e ampiamente diffuso intorno alla metà del I secolo d.C., particolarmente ben attestata in Campania nei contesti di Pompei ed Ercolano con lo straordinario numero di 60 esemplari "bronzei", circostanza ritenuta prova della diffusione nelle aree vesuviane, al momento dell'eruzione, di tale produzione⁶.

Dal punto di vista morfologico, tuttavia, il nostro esemplare per le alette laterali, lo sviluppo generale, i rapporti dimensionali delle parti e la presenza della scena figurata al centro del disco, rimanda più nello specifico al tipo a semivolute con alette laterali della classificazione delle lucerne fittili⁷, elementi che, invece, nella produzione in metallo di questo tipo sembrerebbero abitualmente assenti⁸.

Anche se negli studi di esemplari bronzei si è sottolineato più volte lo sviluppo indipendente di questa classe da quella delle lucerne fittili, in considerazione del fatto che essa per rarità e uso prolungato possa essere rapportata solo per grandi linee al processo evolutivo di quella, l'analogia qui proposta con la tipologia ceramica non deve sorprendere se, come sembra, nel periodo a cavallo tra il I secolo a.C. e il II secolo d.C. il rapporto tra lucerne fittili e in metallo diventa molto stretto, con un intersecarsi di scambi più evidente che in altre fasi⁹.

Anche dal punto di vista iconografico la lucerna sembrerebbe proporsi per rarità: il soggetto del *symplegma* erotico, al momento, non risulterebbe attestato su lucerne bronzee; anche se più frequente su quelle fittili, esso appare raramente raffigurato nella versione di gruppo con quattro soggetti coinvolti, trovando, per ora, tra quelle edite, stringenti confronti con una lucerna fittile dal Museo archeologico di Bologna, anch'essa del tipo a semivolute con alette laterali, di analoghe dimensioni, datata tra il I e l'inizio del II secolo d.C.¹⁰.

METODO E STRUMENTO

Sull'esemplare, integro e in ottimo stato di conservazione, si osservava una patina nobile di corrosione,

3. Inv. n. 676.

4. Lunghezza: 12 cm, diametro: 9 cm; altezza massima: 3,7 cm; altezza del serbatoio: 2,1 cm; diametro *infundibulum* 0,6 cm; diametro foro di bruciatura: 0,8 cm, beccuccio lunghezza 1,5 cm, larghezza 1,5 cm. Peso: 240 gr.

5. Per le classificazioni delle lucerne in metallo e loro evoluzione tipologica, cfr. WALTERS 1914; LOESCHKE 1919; IVÁNYI 1935; VALENZA MELE 1981, pp. IX-XII; CONTICELLO DE' SPAGNOLIS, DE CAROLIS 1988, pp. 17-21; CONTICELLO DE' SPAGNOLIS, DE CAROLIS 1997, pp. 9-11, con bibliografia precedente. LARESE 2001, pp. 139-163.

6. CONTICELLO DE' SPAGNOLIS, DE CAROLIS 1988, p. 18.

7. DENEAUVE 1969, tipo Vg.

8. VALENZA MELE 1981, p. IX.

9. Sul tema cfr. VALENZA MELE 1981, p. 42. L'assunto di una piena autonomia della produzione metallica da quella fittile, non morfologicamente confrontabile (DE' SPAGNOLIS, DE CAROLIS 1983, p. 3), è stata dagli stessi studiosi successivamente mitigata, intravedendo «un'attenzione del mercato delle lucerne di bronzo allo sviluppo delle coeve produzioni fittili» (CONTICELLO DE' SPAGNOLIS, DE CAROLIS 1988, p. 20), e sostenuta da altri (BARBERA 1999, p. 56). È stata ipotizzata, invece, un'ispirazione delle lucerne fittili del tipo a semivolute da modelli bronzei (CONTICELLO DE' SPAGNOLIS, DE CAROLIS 1997, pp. 10 e 12).

10. GUALANDI GENITO 1977, pp. 125-6, figg. 295-296, n. 295, inv. 6251. Sulle rappresentazioni di *symplegma* di gruppo nel mondo romano e loro attestazioni su lucerne fittili, cfr. FEDELE, LABATE 2014, pp. 282-284.

uniforme e liscia, ma anche la fortunata presenza di piccole percentuali di superficie prive di livelli di ossidazione che consentivano l'indagine diretta della lega.

L'oggetto è stato sottoposto, pertanto, ad analisi mediante ED-XRF (fluorescenza ai raggi X in dispersione di energia), per un approfondimento sul piano della composizione elementale.

La campagna di misurazioni non invasive è stata realizzata in situ, a seguito di autorizzazione del Museo Provinciale Campano di Capua¹¹.

L'indagine ha previsto l'impiego dello spettrometro portatile ED-XRF (Energy Dispersive X Rays Fluorescence), denominato ELIO (XGLab Bruker, Italia).

Lo strumento è costituito da un tubo a raggi X a trasmissione con anodo al Rodio dotato di un collimatore di 1 mm di diametro, capace di produrre un fascio di raggi X sul campione dell'ordine di 1,2 mm di diametro (tensione di alimentazione tra 10-50kV, corrente tra 5-200µA); un rivelatore a semiconduttore (Semiconductor Drift Detector, SDD), di grande area (25 mm²), con una risoluzione energetica <140eV per il Mn Ka (5,9 keV), accoppiato a un'elettronica per l'elaborazione e la digitalizzazione dei segnali. La testa di rilevamento installata durante le rilevazioni condotte sulla lucerna su uno stadio traslatore motorizzato X-Y (10 mm × 10 mm di corsa totale), fissato su un treppiedi, esegue scansioni e analisi automatiche dell'area (MA-XRF) o del punto selezionato in assenza di contatto con il campione (distanza tipica 14 mm).

Il software di elaborazione dati compie analisi qualitative e semi-quantitative degli elementi sul punto di campionamento, con identificazione dei picchi, genera per ciascuna misura report analitici, visualizza le informazioni relative alla composizione del campione, agli spettri e alla loro concentrazione, corredo il file di progetto con l'immagine macro del punto di campionamento acquisita dalla telecamera integrata (fig. 2).

Durante la prima campagna sono state eseguite 14 misure (di seguito indicate con numeri 1-14), distribuite in altrettanti punti della superficie, della durata di 30s, con tensione di alimentazione del tubo di 50 kV e corrente di 80 µA.

La scelta delle aree di campionamento è stata condotta non solo in funzione delle migliori condizioni ai fini della caratterizzazione della struttura dei differenti metalli fusi e, dunque, della stima quantitativa della composizione elementale della lega metallica adottata, ma anche della comprensione delle caratteristiche tecnologiche, quali il metodo di fabbricazione delle varie parti, i sistemi di saldatura delle stesse e l'analisi della

decorazione figurata del disco, allo scopo di individuare indizi utili a indagare aspetti produttivi della sua realizzazione.

Le misurazioni sono state condotte, pertanto, sulla superficie esterna inferiore della vasca, sia sulla patina, sia su piccole percentuali di superficie prive di livelli di ossidazione, a garanzia di una indagine diretta della lega (punti di analisi nn. 1-2); in corrispondenza della giuntura tra vasca e spalla (punti di analisi nn. 3-4), ai fini della valutazione delle modalità e leghe adottate per la saldatura delle parti; sugli elementi con maggior rilievo del motivo figurato del disco, per verificare metodi di lavorazione e realizzazione materica delle stesse, in particolare spalla e braccio della prima figura femminile da sinistra rappresentata nella scena (punti di analisi nn. 5-6); sulla superficie non figurata del disco, per valutazioni di confronto tra valori percentuali degli elementi adottati per la realizzazione del disco e per la sua decorazione (punto di analisi n. 7); sulla superficie interna della vasca, attraverso il foro (punto di analisi n. 8); lungo la costolatura dell'ansa, sia sulla parte superiore, sia su quella inferiore e nel punto di giuntura delle stesse (punti di analisi nn. 9-10-11); sul basso piede (punto di analisi n. 12); sulle alette laterali, sia nella parte inferiore, sia in quella superiore (punto di analisi n. 13-14) (fig. 3).

RISULTATI E DISCUSSIONE

Le misurazioni condotte sulla superficie esterna della vasca (punto di analisi 1) mostrano un'elevata concentrazione di rame (tenore Cu 70%) e una discreta quantità di Zinco (Zn 19,45%); tali elementi e valori percentuali risultano costitutivi della lega di ottone (oricalco), e nei rispettivi valori appaiono in linea con quelli attestati nella produzione antica, che mostra in media valori di zinco compresi tra 10% e 25%¹².

La presenza di piombo, pure rilevata, ma in modeste percentuali (Pb 1,97%), assicurava la tenuta dello stato liquido della lega durante le fasi di fabbricazione.

Le quantità di valori residuali di ferro (Fe 0,4%), infine, sembrerebbero indicare l'adozione di zinco sotto forma di minerale grezzo, dunque impuro (Tab. 1 e fig. 4).

Le analisi realizzate sulle superfici ossidate, coperte di una patina di ossido di rame causata dalla reazione con l'ossigeno, come quelle della vasca esterna e del suo interno in corrispondenza del foro di bruciatura, del disco e delle linguette laterali (punti di analisi 2, 8, 7, 14) mostrano valori di percentuale analoghi: tenore di Cu compreso tra 65,25 % e 70,00% e di zinco tra il 21,66% e i 26,1%.

11. Devo un sentito ringraziamento ai colleghi Carlo Sabbarese e Jessica Brocchieri, del Dipartimento di Matematica e Fisica, Laboratorio CIRCE dell'Università degli Studi della Campania "L. Vanvitelli", per la generosa collaborazione nella fase di esecuzione della campagna di misurazioni e nel proficuo dialogo interdisciplinare sui report di analisi ottenuti.

12. Per questioni di brevità, si commentano in questa sede nel complesso i risultati più significativi per lo studio dell'esemplare delle misure condotte, rimandando alla Tab. 1 per i dati complessivi dei report di analisi.

Si nota, invece, un significativo incremento del tenore di Cu (valore > 70%) nelle misure realizzate sul fondo, sull'ansa, in corrispondenza della sua costolatura, e sulla scena di decorazione del disco, tutti punti di arricchimento e accumulo della superficie (punti di analisi 12, 9, 5, 6).

Le misure rilevate nei punti di giuntura tra vasca e disco, delle linguette laterali e dell'ansa, mostrano una particolare concentrazione di stagno, con picchi anche del 54,76%, che abbinata a quella di piombo (con picchi di 19,76%), vale a indicare l'impiego di una specifica lega di saldatura stagno-piombo (StPb) per unire le parti della lucerna (punti di analisi 3, 4, 10, 13, 11)¹³.

Si segnala, infine, che i report di errore della composizione chimica dei 14 campioni ottenuti sono inclusi nell'intervallo di 0,27 e 0,43 ppm, per le percentuali maggiori degli elementi, e 9,71 ppm per quelle minime da riferire a elementi inquinanti. Quanto alla presenza di altri elementi in percentuali minime, quali il calcio che, ad esempio, si rileva nelle misurazioni condotte all'interno della vasca, queste sono da addurre a tracce di inquinanti esterni.

CONCLUSIONI

I risultati delle indagini elementali condotte dimostrano, in conclusione, nella loro coerenza, che l'esemplare fu realizzato in oricalco, lega metallica simile all'ottone costituita principalmente da rame e zinco, con l'aggiunta di altri elementi residuali quali, ad esempio, stagno e piombo.

Usata principalmente per emissioni monetali, ma anche per ornamenti, la sua produzione regolare iniziò nel I secolo a.C. e raggiunse il massimo sviluppo nel I d.C., quando era fabbricata su larga scala, con un processo controllato e standardizzato che prevedeva una prima fase di produzione per cementazione all'interno di crogioli e la successiva di fusione per omogeneizzarla prima di gettarla, liquida, nelle forme e matrici¹⁴.

In relazione alla specifica lega realizzata per la fabbricazione del nostro esemplare, come evidenziato, essa conteneva oltre ai due elementi principali, rame e zinco, anche una certa quantità di stagno e piombo, che rendevano più agevole la lavorazione e l'incisione a freddo, e altre piccole quantità di altri metalli, quali valori residuali di ferro, indizio dell'adozione intenzionale di zinco sotto forma di minerale grezzo con impurità di ferro.

La presenza di piombo rilevata riferisce, in particolare, delle soluzioni tecniche impiegate durante la lavorazione dell'oggetto per mantenere il metallo molto liquido e fluido, abbassando il punto di fusione, riempire correttamente le matrici ed evitare la formazione di bolle, con il conseguente miglioramento della qualità e velocità della lavorazione; l'alta percentuale di rame rispetto allo zinco riscontrata, infine, doveva conferire all'oggetto un tono rosato-dorato, a imitazione della cromia aurea.

Valutando nel complesso l'esemplare sia in termini tecnologico-elementali che iconografici, pur nella sua singolarità, esso è da considerare originale, sia pure nella prudenza che il caso richiede.

Anche se sono noti casi di lucerne false nelle grandi collezioni di raccolte licnologiche, proprio la complessità e peculiarità tecnica di esecuzione dell'oggetto sembra, infatti, contrapporsi all'ipotesi di una sua non originalità¹⁵.

L'oggetto in esame apparirebbe, dunque, di intrinseco valore, pregiata fattura e una certa originalità, prodotto di un'officina metallurgica ad alta specializzazione tecnica per la produzione dell'ottone, attiva tra il I secolo a.C. e il II secolo d.C., da ricercare, con ogni probabilità, tra quelle capuane, assecondando quella suggestiva «ipotesi di lavoro» avanzata dalla letteratura scientifica del secolo scorso che vedeva proprio in Capua uno dei centri propulsori nella produzione di lucerne in metallo¹⁶.

13. Nella lettura del dato va osservato, tuttavia, che negli ottoni la corrosione attacca preferenzialmente rame e zinco comportando un arricchimento del tenore di stagno negli strati superficiali.

14. Sulle tecniche di produzione dell'ottone in epoca imperiale documentate attraverso l'evidenza archeologica, cfr. CERESA MORI, CUCINI 2012, pp. 219-220, con bibliografia.

15. Si pensi ad esempio a quella di G.B. Passeri sulla quale rimando per questi aspetti a MICHELI, SANTUCCI 2019; MARENGO 2015. Sul tema dei "falsi" nei depositi del Museo Provinciale Campano si veda RESCIGNO, DE GEMMIS DI CASTEL FOCE, 2020, pp. 25-39. Varrà ricordare, inoltre, l'attestata attività di botteghe di bronzisti che immettevano sul mercato copie di opere antiche.

16. Sull'analisi del contesto di provenienza dell'oggetto e alle ragioni di una sua possibile attribuzione a officine capuane rimando a quanto già esposto in CARFORA 2022.

ABBREVIAZIONI BIBLIOGRAFICHE

- BARBERA 1999 = M. Barbera, "Le lucerne", in *La collezione Gorga, Museo Nazionale Romano*, Milano 1999: 51-56.
- BOTTAINI, MIRÃO, CANDEIAS, CATARINO, SILVA, BRUNETT 2019 = C. Bottaini, J. Mirão, A. Candeias, H. Catarino, R. J. Silva, A. Brunetti, "Elemental characterisation of a collection of metallic oil lamps from South-Western al-Andalus using EDXRF and Monte Carlo simulation", in *Eur. Phys. J. Plus* 134, 2019: 365-373.
- CARFORA 2022 = P. Carfora, "Su una lucerna figurata in metallo dal Museo Provinciale Campano di Capua: tra archeometria, iconografia e collezionismo", in *Intorno a Capua Nova. Ricerche tra antichità ed età moderna*, a cura di M.G. Pezone, Napoli 2022: 15-23.
- CARFORA 2026 = P. Carfora, "Sulla collezione lcnologica del Museo Provinciale Campano: dati da una ricerca in corso", in *1874-2024. 150 Anni di Museo (Atti del Convegno, Capua 20-21 giugno 2024)*, a cura di C. Rescigno - V. Parisi, 2026: 267-275.
- CERESA MORI, CUCINI 2012 = A. Ceresa Mori, C. Cucini, "Un'officina bronzistica e la produzione di ottone e di specchi a Mediolanum nel I-II secolo d.C.", in *Acta Mineraria et Metallurgica*, a cura di Costanza Cucini, *Notizie archeologiche Bergomensis*, 20, 2012: 205-224.
- CONTICELLO DE' SPAGNOLIS, DE CAROLIS 1988 = M. Conticello de' Spagnolis, E. De Carolis, *Le lucerne di bronzo di Ercolano e Pompei*, Roma 1988.
- CONTICELLO DE' SPAGNOLIS, DE CAROLIS 1997 = M. Conticello de' Spagnolis, E. De Carolis, *Le lucerne di bronzo del museo Civico Archeologico di Bologna*, Bologna 1997.
- DENEAUVE 1969 = J. Deneauve, *Lampes de Carthage*, Paris 1969.
- DE' SPAGNOLIS, DE CAROLIS 1983 = M. de' Spagnolis, E. De Carolis, *Museo Nazionale Romano, I bronzi*, IV, I, *Le lucerne*, Roma 1983.
- FEDELE, LABATE 2014 = A. Fedele, D. Labate, "Lucerne con scene erotiche dalle necropoli di Modena Romana", in *Atti e Memorie*, s. XI, XXXVI, 2014: 267-285.
- GUALANDI GENITO 1977 = M. C. Gualandi Genito, *Lucerne fittili delle collezioni del Museo Civico Archeologico di Bologna*, Bologna 1977.
- IVÁNYI 1935 = D. Iványi, *Die pannonischen Lampen – eine typologisch-cronologische Übersicht, Dissertation Pannonicae*, ser. II, Budapest 1935.
- LARESE 2001 = A. Larese, "Le lucerne in metallo del Museo Archeologico di Verona", in *Rivista di Archeologia* 25, 2001: 139-163.
- LOESCHCKE 1919 = S. Loeschcke, *Lampen aus Vindonissa*, Zurigo 1919.
- MARENGO 2013 = S. M. Marengo, "Passeri, Dressel e le lucerne false: appunti epigrafici", in *Lumina, Convegno Internazionale di Studi (Urbino 5-7 giugno 2013)*, a cura di M.E. Micheli-A. Santucci, Pisa 2015: 67-77.
- MICHELI, SANTUCCI 2019 = M. E. Micheli, A. Santucci, "Veri e falsi nella collezione di lucerne di Giovan Battista Passeri (1694-1780)", in *Ancient lamps from Balkans and beyond, Acts of the 4th International Lychnological Congress («Ex Oriente Lux», Ptuj, 15th-19th of May, 2012) In memory of Jean Bussière*, a cura di L. Chrzanowski - A. Nestorović -V. Vidrih Perko, Milano 2019: 297-306.
- RESCIGNO, DE GEMMIS DI CASTEL FOCE 2020 = C. Rescigno, A. De Gemmis di Castel Foce 2020 = "Anagrammi capuani. Falsi osci, greci e latini su terracotta del Museo Provinciale Campano", in *Polygraphia* 2020, 2: 25-39.
- VALENZA MELE 1981 = N. Valenza Mele, *Museo Nazionale Archeologico di Napoli, Catalogo delle lucerne in bronzo*, Roma 1981.
- WALTERS 1914 = *Catalogue of the Greek and Roman lamps in the British Museum*, Londra 1914.



Fig. 1. Lucerna in metallo con scena figurata di *symplegma* erotico di gruppo, Museo Provinciale Campano di Capua (inv. n. 676) (foto Francesco Rinaldi).



Fig. 2. Fasi di misurazione con spettrometro portatile ED-XRF, dettaglio dei punti di campionamento ed esempio dei report di analisi (elab. dell'autore).



Fig. 3. Indicazione dei punti di campionamento sulla lucerna in metallo (elab. dell'autore).

CARATTERIZZAZIONE ELEMENTALE PER LO STUDIO DELLE TECNICHE DI PRODUZIONE
DELLE LUCERNE IN METALLO: UN CASO STUDIO

ID	Cu	Zn	Sn	Pb	Fe	Ca
1	70,03	19,45	8,14	1,97	0,4	n.r.
2	66,91	21,66	8,97	1,71	0,75	n.r.
3	59,41	22,1	11,75	6	0,74	n.r.
4	58,48	21,52	10,84	8,67	0,5	n.r.
5	73,5	23,36	0,71	1,37	0,29	0,78
6	74,43	23,61	0,69	0,43	0,3	0,55
7	70,72	25,36	1,13	1,17	0,59	1,04
8	65,25	23,46	4,08	1,34	0,92	4,95
9	74,3	22,34	1,29	0,78	0,45	0,84
10	28,85	10,24	37,63	19,33	0,6	3,34
11	34,18	11,73	31,76	19,76	0,35	1,59
12	71,95	17,35	7,88	1,85	0,59	0,38
13	18,45	7,15	54,76	17,86	0,65	1,12
14	69,11	26,10	1,49	0,84	0,69	1,77

Tab. 1: Quantificazione della composizione degli elementi rilevati nelle 14 misurazioni (esprese in %; n.r.: non rilevato) (elab. dell'autore).

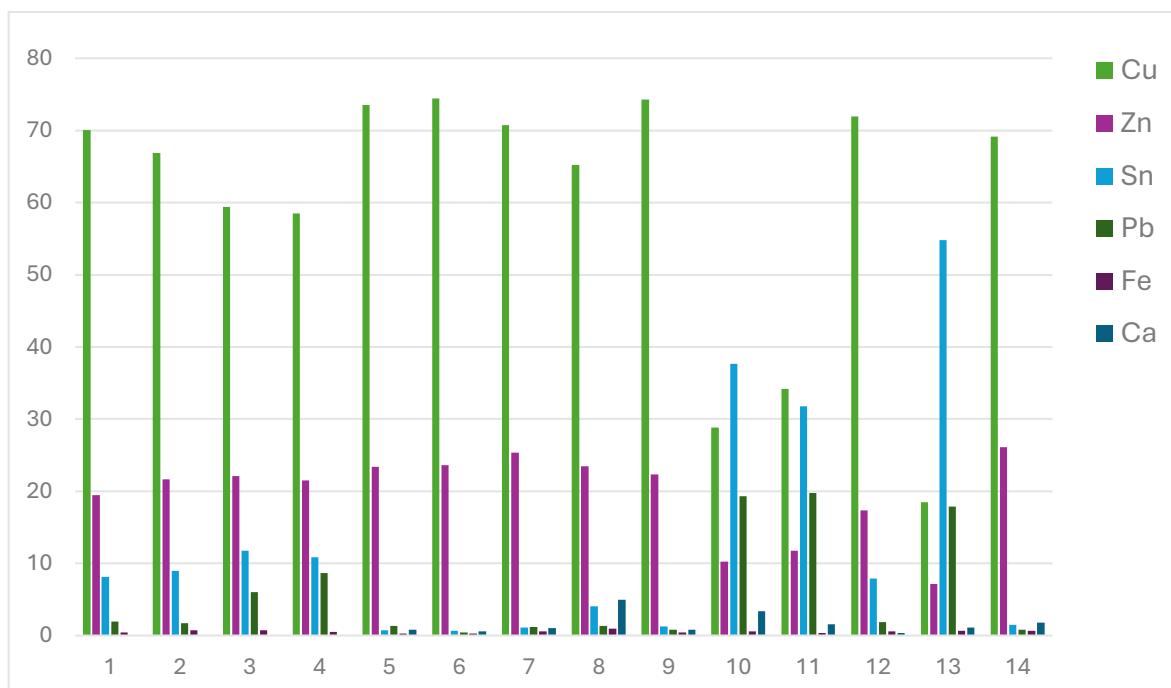


Fig. 4: Istogramma della variabilità percentuale degli elementi principali nei quattordici punti di analisi (elab. dell'autore).

APPROCCI GEO-ARCHEOLOGICI PER L'ANALISI DELLO SFRUTTAMENTO DELLE RISORSE NATURALI: ALCUNE OSSERVAZIONI SUL CASO DELLA VALLE DI SANT'ANDREA LUNGO LA VIA APPIA (FONDI-ITRI)

PAOLA CARFORA*, EMILIANO DI LUZIO**

Nell'ambito di un progetto di ricerca multidisciplinare condotto in sinergia tra il Consiglio Nazionale delle Ricerche e l'Università degli Studi della Campania 'Luigi Vanvitelli' con focus sulla via Appia al Valico degli Aurunci, sono stati approfonditi, tra gli altri, studi di tipo geo-archeologico sui sistemi caveali riconosciuti lungo la via. In questo breve contributo si dà conto dei risultati delle rilevazioni aerofotogrammetriche, geologiche, geomorfologiche e delle analisi chimico-petrografiche e isotopiche, proponendo una lettura condivisa dell'interazione tra realizzazione e manutenzione della via e sfruttamento delle risorse.

As part of a multidisciplinary research project conducted in synergy between the National Research Council and the University of Campania 'Luigi Vanvitelli', dedicated to the Via Appia at the Aurunci Mountain Pass, geo-archaeological studies were performed on the quarries system recognized along the ancient route. This short contribution presents the results of aerophotogrammetric, geological and geomorphological surveys bringing to a shared interpretation about the interaction between construction and maintenance of the route and the exploitation of environmental resources.

INTRODUZIONE

La via Appia nel tratto da Fondi a Formia nel superamento della valle di Sant'Andrea, si inerpica sugli aspri rilievi calcarei dei Monti Aurunci, lungo le gole di Itri (fig. 1).

Al già avanzatissimo stato dell'arte¹, sono state abbinate nell'ambito di un progetto FIRB alcune ricerche multidisciplinari condotte dal Consiglio Nazionale delle Ricerche in sinergia con il Dipartimento di Lettere e Beni Culturali - Università degli Studi della Campania "L. Vanvitelli" volte alla ricostruzione del paesaggio della via Appia al valico degli Aurunci, tra Fondi e Itri, e alla definizione di un modello di approccio multidisciplinare per lo studio delle strade romane².

*Università della Campania 'Luigi Vanvitelli' - DiBeC (paola.carfora@unicampania.it).

**Consiglio Nazionale delle Ricerche - IGAG (emiliano.diluzio@cnr.it).

1. QUILICI 1999, pp. 51-94; QUILICI 2001, pp. 23-35; QUILICI 2001-2002, pp. 225-230; QUILICI 2002, pp. 107-146; QUILICI 2002a, pp. 77-86; QUILICI 2003, pp. 127-175; QUILICI 2003-2004, pp. 467-481; QUILICI 2004, pp. 441-543; QUILICI 2004a, pp. 241-255; QUILICI 2004b, pp. 115-117; QUILICI 2004c, p. 28; QUILICI 2007, pp. 165-191; QUILICI, QUILICI GIGLI 2007, pp. 193-318; QUILICI 2011, pp. 81-102; QUILICI, QUILICI GIGLI 2012; QUILICI, QUILICI GIGLI 2017.

2. Progetto FIRB "Il paesaggio di una grande strada romana: modello di approccio multidisciplinare per una ricostruzione diacronica applicato alla Via Appia al valico degli Aurunci", al quale hanno partecipato il CNR-ITABC (Istituto per le Tecnologie Applicate ai Beni Culturali, attualmente confluito in CNR-ISPC, Istituto di Scienze del Patrimonio Culturale) e il Dipartimento di Lettere e Beni Culturali (DiLBeC) dell'Università degli Studi della Campania "Luigi Vanvitelli" (E. Di Luzio, Responsabile scientifico nazionale, ora in CNR-IGAG; P. Carfora, Responsabile di unità locale DiLBeC); per maggiori dettagli

Talune attività hanno avuto un carattere più strettamente geo-archeologico, rivolto all'analisi in questa chiave del valico montuoso e, in particolare, dei sistemi caveali osservati lungo il tracciato della via, delle modificazioni antropiche ad esso connesse e dell'uso delle risorse naturali disponibili.

Le caratteristiche geologiche e geomorfologiche del paesaggio, l'incisione fluviale della Valle di Sant'Andrea, particolarmente stretta e profonda in direzione di Itri, avevano condizionato il percorso viario e le modalità della sua realizzazione, imponendo il ricorso a opere di taglio e modellazione delle pareti rocciose usando il materiale cavato da monte per sostruire con opere di terrazzamento la via a valle, con evidente vantaggio.

All'azione di modellazione del versante, praticata mediante la realizzazione di tagliate viarie, di per sé già opera di approvvigionamento di materiale litoide,

sul progetto si rimanda al sito dedicato (<http://firb.appiantica.itabc.cnr.it/index.php/it/>) e all'edizione dei risultati della ricerca DI LUZIO, CARFORA 2019, con ulteriore bibliografia in relazione ai diversi contributi scientifici specifici editi in riviste scientifiche di classe A ANVUR e collettanee di settore.

Gli autori ringraziano i professori L. Quilici e S. Quilici Gigli, per il continuo supporto scientifico che hanno dato al progetto; la Direzione del Parco Naturale dei Monti Aurunci, per la piena disponibilità; M. Albano e M. Serracino (CNR-IGAG), per le analisi al SEM e alla microsonda; G. Sottili (Università La "Sapienza", Dipartimento di Scienze della Terra), I. Arienzo (INGV-Osservatorio Vesuviano) e S. Boccuti (CNR-ISB, Istituto per i Sistemi Biologici ex-IMC, Istituto per le Metodologie Chimiche, ora ISPC), per le analisi chimico-petrografiche ed isotopiche.

si accompagnò anche l'apertura di diverse cave di prestito, prossime al tracciato, in più punti nel fianco del Monte Recocco.

(E.D.L.) (P.C.)

ANALISI FOTOGRAMMETRICA E GEO-ARCHEOLOGICA

Lo studio della Valle di Sant'Andrea in chiave geo-archeologica ha avuto avvio dall'analisi aerotopografica che, nel ripercorrere la storia recente delle trasformazioni antropiche dei luoghi, evidenziava con particolare chiarezza la morfologia dei versanti montani, dettagliando consistenti tracce riferibili a un'articolata attività di incisione del versante montano e di estrazione di materiale lapideo, non esclusivamente di epoca romana, segnalata in letteratura a più riprese³.

Dall'esame della documentazione aerofotografica e delle scene satellitari emergevano, infatti, numerose anomalie morfologiche del terreno, chiaramente di origine antropica e non geologica per forma, volume e distribuzione spaziale, residui di una più consistente attività sottesa all'insinuarsi della via Appia nella stretta forra (fig. 2a)⁴.

Le attività di ricerca, impostate sui principi metodologici e operativi propri della disciplina topografica e dei metodi cartografici, hanno previsto indagini multi-temporali e multi-scala e la realizzazione di rilievi aerofotogrammetrici digitali finalizzati ad uso geo-archeologico dei versanti montuosi e collinari compresi nel settore di studio per una superficie totale cartografata di circa 100 ettari, base per la realizzazione dei successivi DEM (fig. 3)⁵.

L'analisi ha teso, dunque, in prima istanza a integrare le evidenze già segnalate con quanto possibile acquisire mediante la fotointerpretazione e la fotogrammetria finalizzata, tenendo conto dei diversi interventi antropici che, nel corso di una lunga storia d'uso della via, hanno comportato trasformazioni che, in parte, hanno confuso la naturale morfologia dei luoghi e quella antica⁶.

Contemporaneamente alle analisi da remoto, sul terreno si osservavano tracce di lavorazione riconducibili a tecniche di estrazione romana in diversi fronti di cava, con evidenti impronte dei tagli effettuati. Si distinguevano, in particolare, segni regolari di coltivazione sui fronti verticali, di cavatura di blocchi squadrati corrispondenti a 1 o 2 piedi romani, contro-impronte regolari in negativo lasciate sui piani di posa, risparmi di breccia, a testimonianza dell'originaria altezza del versante, semilavorati sui terrazzi di cava (fig. 2b). Sulla base aero-fotogrammetrica finalizzata della Valle di Sant'Andrea, di campagne di rilievo GPS e dei profili topografici derivati dal DTM ricostruito, è stata svolta l'analisi morfometrica del sistema caveale con caratterizzazione delle aree di estrazione in termini di limiti, forma, dimensioni, volume e tipologia del materiale estratto, struttura interna e orientazione rispetto al versante stratificato⁷.

Combinando rilevazioni topografiche indirette e dirette dei versanti, analisi morfometriche, litologiche e stratigrafiche è stata realizzata una cartografia geo-archeologica dell'area (fig. 4a). Essa ben evidenzia le forme del paesaggio naturale, le modificazioni antropiche dell'area incluse le tracce materiali dello sfruttamento: venti aree di prestito del tipo a cielo aperto realizzate in epoche differenti e dalla cui osservazione stanno scaturendo riflessioni comparative tra costruito e risorse naturali, anche in chiave diacronica, alcune delle quali, se pur brevemente, saranno illustrate in questo contributo.

(P.C.)

ASSETTO GEOLOGICO LOCALE

L'assetto geologico del settore dei Monti Aurunci tra Fondi e Itri è caratterizzato dall'affioramento di una successione di piattaforma carbonatica di età compresa tra il Giurassico Superiore e il Cretacico superiore⁸, con questi ultimi termini stratigrafici prevalenti in affioramento. In discordanza sulla successione calcareo-dolomitica mesozoica poggiano le sequenze continentali quaternarie, costituite da depositi alluvionali, colluviali e di debris-fan nella parte settentrionale della Valle di Sant'Andrea e da depositi di paleofrana e detrito di versante nella parte più meridionale (fig. 5a).

La sequenza mesozoica è intensamente tettonizzata, con stili deformativi differenti. Verso la Piana di Fondi prevalgono faglie di natura distensiva a direzione appenninica (NW-SE) e anti-appenninica (NE-SW). Le prime sono parallele al decorso terminale dell'incisione valliva (fig. 5b); le seconde interessano i versanti

3. QUILICI 1999, pp. 59, 62, 68-69, 71, 75-76, 89-93 e fig. 40; QUILICI 2002, pp. 117, 124, 128-131; QUILICI 2003, pp. 128, 161-162; QUILICI 2011, fig. 24.

4. Per i dettagli sullo studio aerotopografico si veda CARFORA 2019, pp. 35-37. Le attività di fotointerpretazione e fotogrammetria finalizzata ad uso archeologico sono state condotte da chi scrive nel Laboratorio di Aerofotogrammetria archeologica della Seconda Università degli Studi di Napoli, oggi area di ricerca del Laboratorio di Topografia Antica, sezione del Laboratorio di Archeologia, Topografia e Civiltà Italiane del Dipartimento di Lettere e Beni Culturali dell'Università degli Studi della Campania "L. Vanvitelli", mediante l'utilizzo delle postazioni fotogrammetriche di laboratorio acquisite sui fondi del progetto FIRB. Hanno partecipato alle attività laboratoriali, dirette da chi scrive, gli studenti del Corso di Laurea Magistrale in Archeologia e Storia dell'arte del DiLBeC, Università degli Studi della Campania "L. Vanvitelli" nell'ambito di attività di tirocinio e di tesi di laurea in Aerotopografia e Telerilevamento archeologico.

5. Per i dettagli metodologici e tecnici e della restituzione aerofotogrammetrica si veda CARFORA 2019, pp. 38-40.

6. Per un quadro riassuntivo dei numerosi interventi di riattamento della via e delle strutture archeologiche a essa connesse si rimanda

a QUILICI 2019.

7. Per il rilievo topografico di dettaglio e la restituzione del DTM si veda BACIGALUPO, DE MEIO, LETI MESSINA 2019, p. 87; DE MEIO, DI LUZIO, CARFORA 2019.

8. CENTAMORE, DI MANNA, ROSSI 2007; PAROTTO, TALLINI 2013.

lateralmente dislocando, con rigetti contenuti, una monoclinale NW-immersa (fig. 5b) caratterizzata da una bassa intensità della deformazione fragile associata (sistemi di joints). Nella parte meridionale, verso Itri, prevalgono invece elementi plicativi quali sovrascorimenti e pieghe anticlinali ad andamento circa E-W (fig. 5a). Infine, l'intero versante cui si adagia la Via Appia antica è caratterizzato da un lineamento tettonico a carattere transpressivo sinistro con orientazione NNW-SSE. Questo elemento fa parte di una fascia di faglie trascorrenti che caratterizzano il settore peritirrenico dei Monti Aurunci, estesa da Gaeta a Itri, fino al limite orientale della Piana di Fondi (fig. 6a).

I rilievi geologici hanno messo in luce la prosecuzione dell'elemento tettonico sul versante settentrionale della valle (fig. 6b); a tale continuità strutturale doveva corrispondere una continuità degli elementi geomorfologici.

Il taglio e la profilatura del versante montuoso sono ben evidenti laddove la strada, superato la zona dove ora sono visibili i resti del Forte Borbonico, era costretta ad addossarsi al versante carbonatico per evitare la profonda forra sul lato di nord-est (fig. 6c). L'ostacolo venne superato attraverso un taglio rupestre che in alcuni punti raggiunge un'altezza poco inferiore ai 6 metri (fig. 6d) e la seguente asportazione del materiale roccioso.

(E.D.L.)

DISCUSSIONE

L'analisi geologica dei versanti del paesaggio naturale dei Monti Aurunci attraversato dalla Via Appia dà conto di quanto l'assetto tettonico locale abbia avuto un evidente ruolo morfogenetico dando luogo a zone di debolezza strutturale poi modellate dall'erosione e dal drenaggio preferenziale. Questi elementi lineari, interrompendo la continuità strutturale dei Monti Aurunci, vennero a costituire delle "vie naturali" di accesso e attraversamento della dorsale montuosa, altrimenti difficilmente percorribile.

Se la presenza dell'incisione fluviale della Valle di Sant'Andrea ebbe molto probabilmente un ruolo nella scelta del luogo per l'attraversamento del valico degli Aurunci, impose al tempo stesso la necessità di adottare soluzioni ingegneristiche per garantirne l'attraversamento definendo il tracciato lungo l'imponente scarpata morfologica, barriera naturale espressione della faglia transpressiva sopracitata di grande estensione e d'importanza sub-regionale (fig. 6a-d).

Il rapporto tra la Via Appia e l'assetto geologico dei Monti Aurunci si declina, come detto, nel settore analizzato anche in termini di potenziale disponibilità di risorse locali necessarie alla realizzazione nel tempo delle opere funzionali alla via, come gli imponenti muri di sostruzione e la messa in opera delle diverse

pavimentazioni in calcare⁹.

Oltre al materiale recuperato dai tagli praticati lungo il versante, la necessità di approvvigionamento di ulteriore materiale da costruzione comportò la realizzazione di un sistema di estrazione caveale piuttosto diffuso nella parte settentrionale della Valle di Sant'Andrea, origine di un "quarry landscape"¹⁰ modellato dallo sfruttamento della locale pietra calcarea e calcareo-dolomitica che costituisce l'ossatura del versante a cui la strada si affianca nella sua risalita da Fondi verso Itri.

Il complesso sistema di cave in roccia fratturata e breccia venne realizzato in epoche differenti entro la sequenza geologica cretacea; ne fanno parte complessivamente venti aree di estrazione (tab.1 e fig. 4a), concentrate nel settore settentrionale della valle e raramente presenti in quello centro-meridionale (cave D e E), in ragione delle deformazioni plastiche (piegamenti) della stratificazione (fig. 7a) e dei valori elevati di pendenza del pendio naturale (anche fino a 35°), che rendevano impraticabile la coltivazione di questo secondo settore.

La maggior parte delle aree di cava venne ricavata entro ammassi rocciosi fratturati a basso grado di deformazione fragile, con uno o due sistemi di joints (fratture) e la stratificazione ad agire da discontinuità meccaniche (fig. 7b-d). Solo in alcuni casi (cave 2, 5 e C in fig. 4a) vennero sfruttate fasce di breccia cataclastica (fig. 7e) rinvenute in corrispondenza delle principali faglie normali o nelle zone d'intersezione tra faglie a direzione differente¹¹.

I dati relativi alla caratterizzazione morfometrica delle cave (volume, forma), al tipo di materiale estratto, alla cronostratigrafia dei livelli geologici e il riferimento al periodo di estrazione ipotizzato (tab. 1), comparati con i risultati di analisi microstratigrafiche condotte su campioni di roccia carbonatica provenienti dalle murature di sostruzione della via e dalle sue diverse pavimentazioni, dimostrano per l'approvvigionamento della risorsa lapidea un criterio di prossimità tra aree di cava e opera da realizzare, con alcune eccezioni¹².

Emerge, ad esempio, per il settore nord-ovest il prevalente sfruttamento delle cave 1-3, con significativi volumi di materiale estratto (tab. 1), in funzione della elevazione di tratti delle murature di sostruzione e della pavimentazione in calcare della via.

Nella cava aperta ai piedi del versante nord-occidentale della valle di Sant'Andrea (cava 1), dove la base del rilievo montuoso è parzialmente ricoperto da depositi di *debris fan* quaternari (fig. 5c), all'interno del peri-

9. Per la dettagliata descrizione di queste opere cfr. QUILICI 2019, con bibliografia precedente.

10. BLOXAM 2009; IDEM 2011; HELDAL 2009; HELDAL, MEYER 2015; DI LUZIO, CARFORA 2018.

11. DI LUZIO, CARFORA 2019a, in particolare pp. 43-44.

12. Per un approfondimento sull'analisi di corrispondenza stratigrafica tra aree di cava e opere costruite si veda DI LUZIO, CARFORA, CARATELLI 2019.

metro caveale, dalla forma sub-rettangolare, sono state osservate numerose tracce di lavorazione che hanno permesso di riconoscere un'organizzazione sistematica dell'attività estrattiva di epoca romana del tipo a cielo aperto, caratterizzata da diversi terrazzamenti e fronti di cava. Il profilo topografico dell'area derivato dal DTM (fig. 8a), realizzato sulla scorta del rilievo aerofotogrammetrico integrato, evidenzia l'attuale topografia dei luoghi nella quale emerge, pur in presenza di processi di crollo progressivo del fronte rupestre e fenomeni carsici, la traccia di due terrazzamenti ben riconoscibili (T1 e T2) ampi circa 60x10 e 40x12 metri (larghezza parallela al fronte di cava e profondità ad esso ortogonale) e altrettanti fronti di cava (F1 e F2) residui alti circa 4 e 2,5 metri; sembrerebbe anche di poter riconoscere la presenza di un terzo e più basso fronte di cava, del quale al momento restano poche tracce (fig. 8b-c).

Dal confronto con le ricostruzioni delle condizioni topografiche del versante precedente alla coltivazione, si è stimato che il volume complessivo estratto dalla cava assommi a circa 2200 m³, suggerendo di riconoscere in questa una delle principali cave di estrazione di materiale.

L'analisi dei sistemi di fratturazione e il rilievo delle impronte delle attività di estrazione dei blocchi, ha evidenziato come gli elementi di discontinuità meccanica abbiano favorito potenzialmente l'estrazione di elementi litici di forma pseudo-cubica.

Inoltre, l'analisi microstratigrafica dei campioni dal fronte di cava F1 ha permesso di caratterizzare l'ammasso roccioso come un calcare bio-detritico databile all'Aptiano inferiore, analogamente al campione della pavimentazione in calcare della via posta immediatamente a valle realizzata, pertanto con ogni probabilità, con materiale cavato da quest'area.

Appare altrettanto esemplificativo della corrispondenza tra opere costruite e sfruttamento della risorsa lapidea più prossima il caso della cava 3 caratterizzata da una forma rettangolare con margini ortogonali tra loro (fig. 7c). La cava si apre in calcari micritici dell'Aptiano inferiore interessati da due sistemi di fratture prevalenti a direzione sub-ortogonale tra loro, la cui combinazione assieme alle discontinuità meccaniche della stratificazione primaria, ha dato origine a blocchi potenzialmente estraibili di forma parallelepipedica, aderenti agli elementi lapidei disposti nel tratto di sostruzione immediatamente sottostante¹³.

In relazione alle cave di epoca romana, riferite a tale periodo sull'evidenza della forma regolare, della compresenza di segni di lavorazione antichi e caratterizzate da un asse di allungamento in direzione parallela o leggermente obliqua al versante, la loro analisi morfo-

metrica indica come un modulo di volume di materiale estratto compreso solitamente tra 110 e 220 m³ (tab. 1)¹⁴; fanno eccezione la cava 1 (2208 m³) e la cava 3 (570 m³). Il volume complessivo di ammasso roccioso fratturato estratto da queste cave, includendo anche le cave di datazione incerta (tab. 1), è stato stimato a poco meno di 4000 m³, quantitativo certamente insufficiente alla realizzazione delle opere di sostruzione e costruzione della via, valutato per difetto in circa 31000 m³. Tale valore appare compatibile, invece, con la quantità di materiale rimosso dall'incisione del pendio parallelo alla Valle di Sant'Andrea (fig. 6c, d), stimato in una cifra compresa tra 24.000 e 28.000 m³, che sommato a quanto ottenuto dalle cave di prestito, avrebbe fornito una quantità di materiale confrontabile con quello necessario alle diverse costruzioni¹⁵.

Il dato complessivo desunto del volume di ammasso roccioso utilizzato attraverso profilatura del versante e attività di coltivazione appare quindi congruo con le necessità di approvvigionamento di materiale per il sistema viario romano.

Mentre i lavori per la realizzazione della via, per le opere di rifacimento del lastricato in calcare e per quelle di costruzione e manutenzione delle sostruzioni furono realizzati utilizzando le risorse locali, sfruttate attraverso un sistema di cave a giorno, la realizzazione della pavimentazione messa in opera lungo il tratto della Via Appia da Terracina a Formia nel 216 d.C., richiese l'impiego di materiale alloctono¹⁶.

Per l'esame di queste opere, combinando i risultati di analisi di tipo chimico-petrografico e isotopico, sono state prese in considerazione le possibili aree di provenienza dei basoli vulcanici. Come più dettagliatamente altrove discusso, la loro provenienza dall'area della media Valle Latina è da escludere¹⁷. Appare perseguibile, invece, l'ipotesi, che il materiale lapideo sia stato probabilmente prelevato da affioramenti di leuciti tefritiche e basaniti riconducibili ai prodotti della fase "pre-caldera" del vulcanismo effusivo di Roccamonfina, affioranti oggi in taluni settori del centro vulcanico campano¹⁸.

14. Le cave riferite ad età borbonica, frutto di coltivazione con esplosivi, mostrano una forma semiellittica con asse di allungamento sempre ortogonale al versante; i volumi di materiale estratto variano tra gli 85 e i 2100 m³; un terzo gruppo di cave di dimensioni ridotte (tra 30 e 130 m³) resta di incerta attribuzione cronologica per la mancanza di chiari segni di tecniche di lavorazione e forma spesso irregolare.

15. Per un approfondimento sui calcoli volumetrici si veda DI LUZIO, CARFORA 2019a; per le stime delle sezioni asportate si rimanda a DI LUZIO 2021, p. 129.

16. Intervento riferito dall'iscrizione *CIL* X, 6854. Sul tema si veda QUILICI 2002, pp. 212-214 e QUILICI, QUILICI GIGLI 2012, p. 191, con ampia bibliografia a nota 158.

17. DI LUZIO *et al.* 2018, pp. 190-191, con bibliografia; DI LUZIO *et al.* 2019, pp. 55-62.

18. L'ipotesi di una provenienza dall'area del Roccamonfina era stata avanzata in QUILICI 2002, p. 112.

13. Per maggiori dettagli si veda DI LUZIO, CARFORA 2019a, in particolare sulla cava 3, pp. 48-51.

La lettura della caratterizzazione petrografica è alla base di un ulteriore approfondimento interdisciplinare da parte di chi scrive in relazione all'identificazione delle aree di approvvigionamento del materiale litico alloctono.

(E.D.L.) (P.C.)

ABBREVIAZIONI BIBLIOGRAFICHE

- ABU-JABER *et al.* 2009 = N. Abu-Jaber, E. Bloxam, P. Degryse, T. Heldal (eds), *Quarryscapes: Ancient Stone Quarry Landscapes, in the Eastern Mediterranean, Geological Survey of Norway Special Publication* 12, Trondheim 2009.
- ATTA = *Atlante Tematico di Topografia Antica*.
- BACIGALUPO, DE MEO, LETI MESSINA 2019 = C. Bacigalupo, A. De Meo, T. Leti Messina, “Il rilievo topografico e fotogrammetrico nell’area del Forte di Sant’Andrea”, in DI LUZIO, CARFORA 2019: 81-90.
- BLOXAM 2009 = E. Bloxam, “New directions in identifying the significance of ancient quarry landscapes: four concepts of landscape”, in ABU-JABER *et al.* 2009: 165-183.
- BLOXAM 2011 = E. Bloxam, “Ancient quarries in mind: pathways to a more accessible significance”, in *World Archaeology* 43 (2): 149-166.
- CARFORA 2019 = P. Carfora, “Studio aerofotogrammetrico finalizzato della Valle di Sant’Andrea (Fondi-Itri). Caratterizzazione delle cave e analisi di tracce di attività estrattiva”, in DI LUZIO, CARFORA 2019: 35-40.
- CENTAMORE, DI MANNA, ROSSI 2007 = E. Centamore, P. Di Manna, D. Rossi, “Kinematic evolution of the Volsci Range: a new overview”, in *Italian Journal of Geosciences* 126, 2007: 159-172.
- CIL = *Corpus Inscriptionum Latinarum*.
- DE MEO, DI LUZIO, CARFORA 2019 = A. De Meo, E. Di Luzio, P. Carfora, “La restituzione del DTM della valle di Sant’Andrea da base aerofotogrammetrica”, in DI LUZIO, CARFORA 2019: 41-42.
- DI LUZIO 2021 = “La Via Appia antica al valico dei Monti Aurunci: aspetti geologici e geomorfologici”, in *Geologia dell’Ambiente, Periodico trimestrale della SIGEA Società Italiana di Geologia Ambientale*, Suppl. al n. 1/2021: 123-132.
- DI LUZIO *et al.* 2018 = E. Di Luzio, I. Arienzo, S. Boccuti, A. De Meo, G. Sottili, “Chemical-petrographic and isotopic characterization of the volcanic pavement along the ancient Appia route at the Aurunci Mountain Pass, Italy: Insights on possible provenance”, in *Geoarchaeology* 2018: 1-18.
- DI LUZIO *et al.* 2019 = E. Di Luzio, G. Sottili, I. Arienzo, S. Boccuti, M. Serracino, M. Albano, “Ipotesi di provenienza dei basoli della via Appia nel tratto tra Fondi e Itri attraverso analisi di microscopia elettronica e caratterizzazione isotopica”, in DI LUZIO, CARFORA 2019: 59-62.
- DI LUZIO, CARFORA 2018 = E. Di Luzio, P. Carfora, “Geomorphological records of diachronous quarrying activities along the ancient Appia route at the Aurunci Mountain Pass (Central Italy)”, in *Geomorphology*, 306: 210-223.
- DI LUZIO, CARFORA 2019 = *Approcci multidisciplinari per la ricostruzione del paesaggio di una grande strada romana. La via Appia al Valico degli Aurunci*, a cura di E. Di Luzio, P. Carfora, Foggia 2019.
- DI LUZIO, CARFORA 2019a = E. Di Luzio, P. Carfora, “Studio morfometrico, quantitativo e microstratigrafico del sistema caveale nella valle di Sant’Andrea”, in DI LUZIO, CARFORA 2019: 43-53.
- DI LUZIO, CARFORA, CARATELLI 2019 = E. Di Luzio, P. Carfora, M. Caratelli, “Analisi di corrispondenza stratigrafica tra aree di cava e opere costruite”, in DI LUZIO, CARFORA 2019: 55-58.
- HELDAL 2009 = T. Heldal, “Constructing a quarry landscape from empirical data. General perspectives and a case study at the Aswan West Bank, Egypt.”, in ABU-JABER *et al.* 2009: 125-155.
- HELDAL, MEYER 2015 = T. Heldal, G. Meyer, “Assessment of ancient stone quarry landscapes as heritage sites”, in *Engineering Geology for Society and Territory* 8 (Preservation of Cultural Heritage), a cura di G. Lollino, D. Giordan, C. Marunteanu, B. Christaras, I. Yoshinori, C. Margottini, 2015: 253-256.

- PAROTTO, TALLINI 2013 = M. Parotto, M. Tallini, "Geometry and kinematics of the Montelanico-Carpineto backthrust (Lepini Mts., Latium) in the hangingwall of the early Messinian thrust front of the central Apennines: implications for the Apennine chain building", in *Italian Journal of Geosciences*, 132-2, 2013: 274-289.
- QUILICI 1999 = L. Quilici, "La via Appia attraverso la gola di Itri", in *ATTA* 8, 1999: 51-94.
- QUILICI 2001 = L. Quilici, "La via Appia attraverso la gola di Itri. Un modello di intervento per un piano di recupero e valorizzazione della strada dai Colli Albani al Garigliano", in *Le vie romane nel Lazio e nel Mediterraneo (Atti della giornata di Studio della Regione Lazio)*, Roma 2001: 23-35.
- QUILICI 2001-2002 = L. Quilici, "Cartografia archeologica. Applicazioni in ambito urbano e territoriale", in *Ocnus* 9-10, 2001-2002: 225-230.
- QUILICI 2002 = L. Quilici, "La valorizzazione della via Appia al valico di Itri", in *ATTA* 11, 2002: 107-146.
- QUILICI 2002a = L. Quilici, "Da Roma alle foci del Garigliano. Per un parco regionale della Via Appia antica", in *Ancient History Matters. Studies Presented to jens Eric Skydsgaard on his Seventieth Birthday (Analecta Romana Instituti Danici, suppl. XXX)*, Roma 2002: 77-86.
- QUILICI 2003 = L. Quilici, "Il tempio di Apollo *ad clivum Fundanum* sulla Via Appia al valico di Itri", in *ATTA* 12, 2003: 127-175.
- QUILICI 2004 = L. Quilici, "Santuari, ville e mausolei sul percorso della via Appia al valico degli aurunci", in *ATTA* 13, 2004: 441-543.
- QUILICI 2004a = L. Quilici, "Il parco della via Appia antica nella gola di Itri", in *La via Annia e le sue infrastrutture (Atti delle giornate di Studio, Roncade (TV) 2003)*, Treviso 2004: 241- 255.
- QUILICI 2004b = L. Quilici, "Lo scavo della via Appia a Itri (Latina) e la scoperta del tempio di Apollo Fundanus", in *Scoprire. Scavi del Dipartimento di Archeologia, Catalogo della Mostra*, Bologna 2004: 115-117.
- QUILICI 2004c = L. Quilici, *La via Appia nel parco naturale degli Aurunci*, Latina 2004.
- QUILICI 2007 = L. Quilici, "Il restauro cinquecentesco della via Appia al valico degli Aurunci. L'opera di Parafan de Ribera, duca di Alcala e vicere di Napoli", in *ATTA* 16, 2007: 165- 191.
- QUILICI 2010 = L. Quilici, "Praetorium Speluncae, ricerche sui confini della proprieta imperiale", in *ATTA* 20, 2011: 201-322.
- QUILICI 2011 = L. Quilici, "Il Parco della via Appia nella valle di Sant'Andrea tra Fondi e Itri. Scavi e restauri 2006-2010", in *ATTA* 21, 2011: 81-102.
- QUILICI, QUILICI GIGLI 2007 = L. Quilici, S. Quilici Gigli, "Ricerche di topografia su Fondi", in *ATTA* 16, 2007: 193-318.
- QUILICI, QUILICI GIGLI 2012: L. Quilici, S. Quilici Gigli, "Organizzazione del territorio a Fondi, tra bonifiche e romanizzazione", in *ATTA* 22, 2012: 155-310.
- QUILICI, QUILICI GIGLI 2017 = L. Quilici, S. Quilici Gigli, *Per la Via Appia tra i Monti Ausoni e Aurunci*, Foggia 2017.
- QUILICI 2019 = L. Quilici, "La via Appia antica lungo la valle di Sant'Andrea nei comuni di Fondi e di Itri in provincia di Latina", in *DI LUZIO, CARFORA* 2019: 9-20.



Fig. 1. Veduta della Valle di Sant'Andrea (foto di F. Rinaldi).

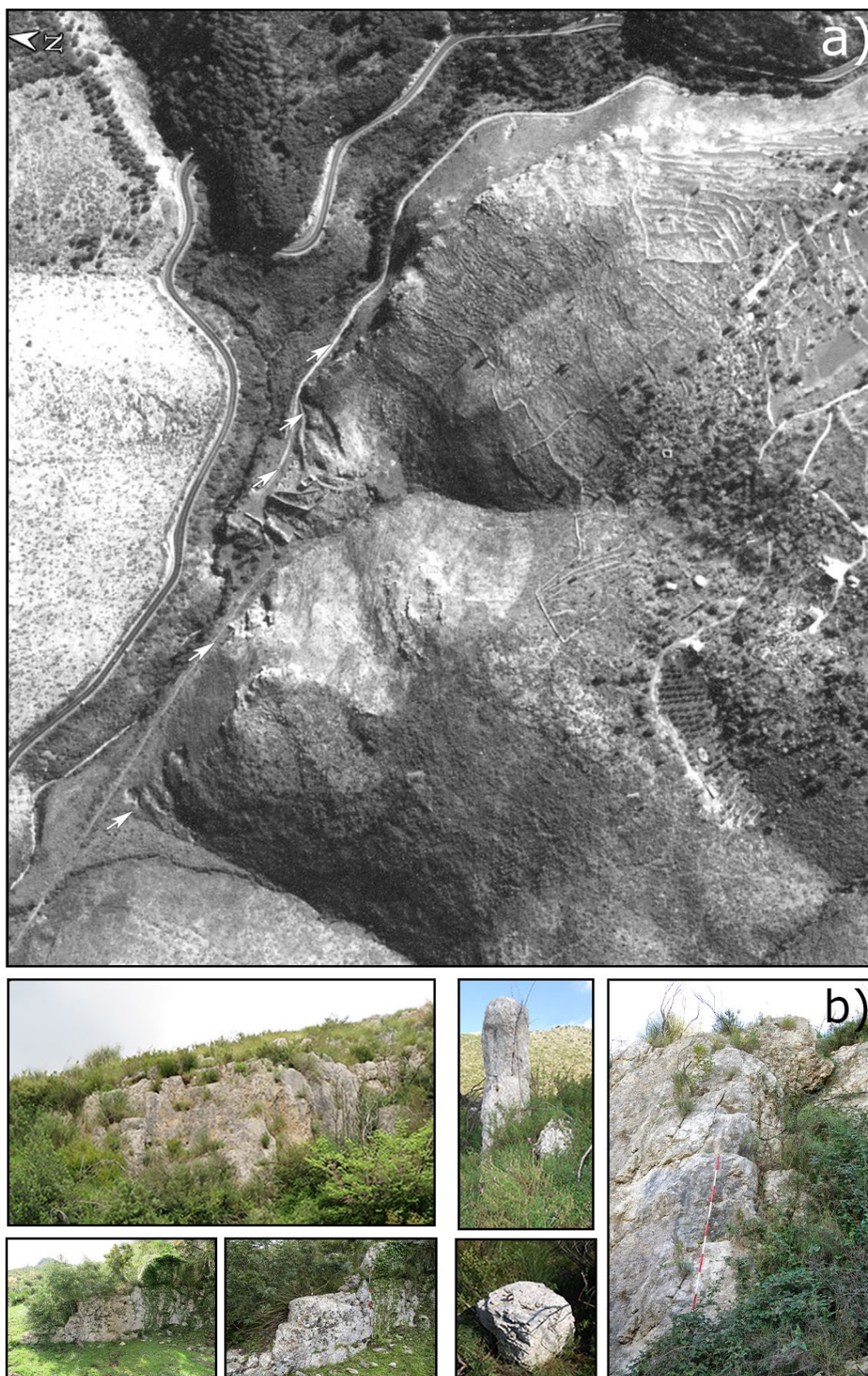


Fig. 2. a) Fotografia aerea verticale del 1990 della Valle di Sant'Andrea, le frecce indicano anomalie morfologiche del terreno; b) tracce di lavorazione riconducibili ad attività estrattive.

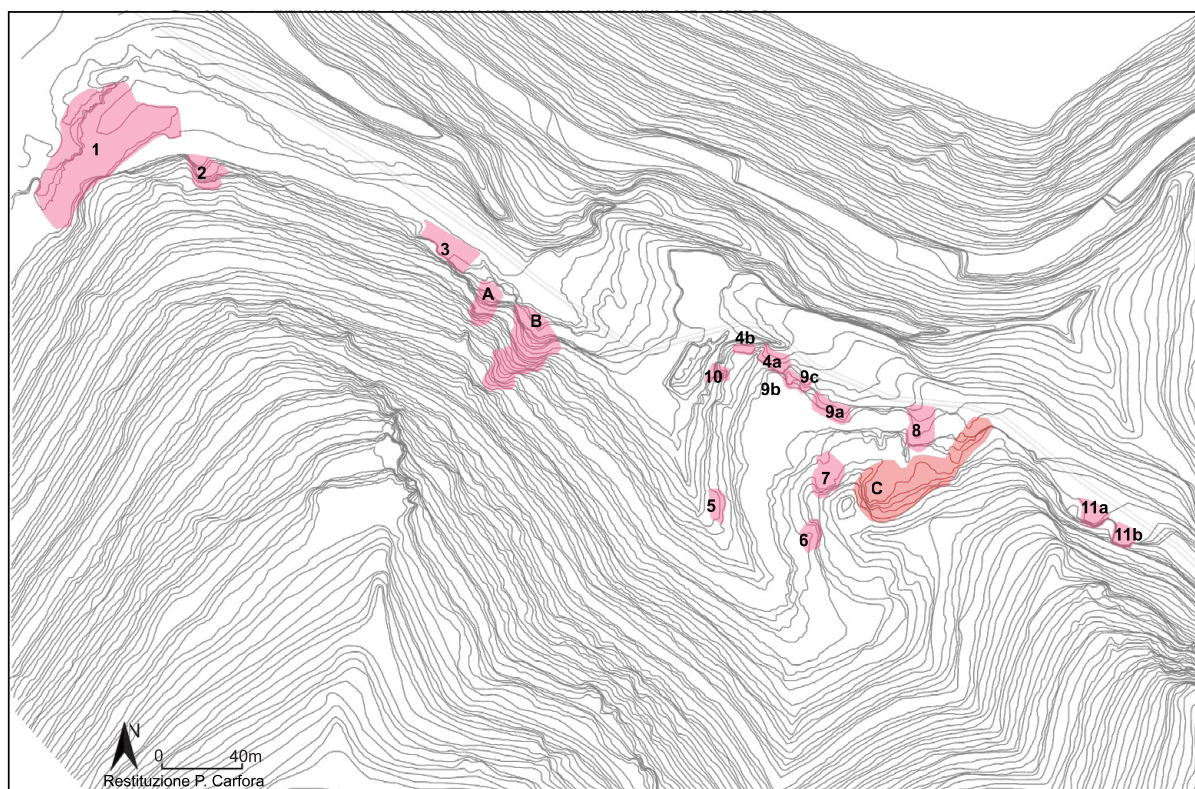


Fig. 3. Aerofotogrammetria finalizzata della Valle di Sant'Andrea con indicazione in rosa delle aree di cava.

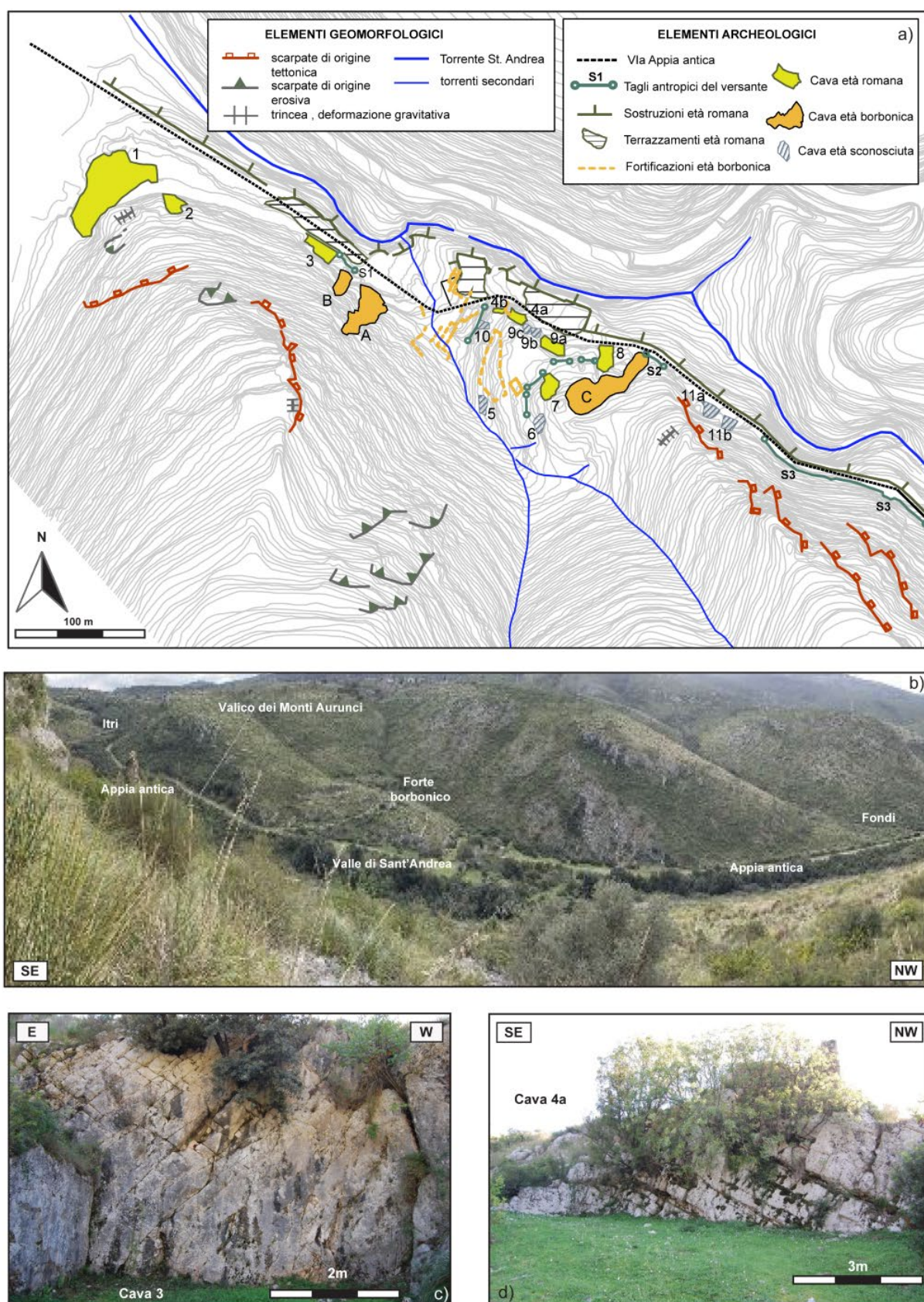


Fig. 4. a) Carta Geo-archeologica della Valle di Sant'Andrea; b) panoramica dal versante occidentale della valle; c-d) particolare di alcune cave.

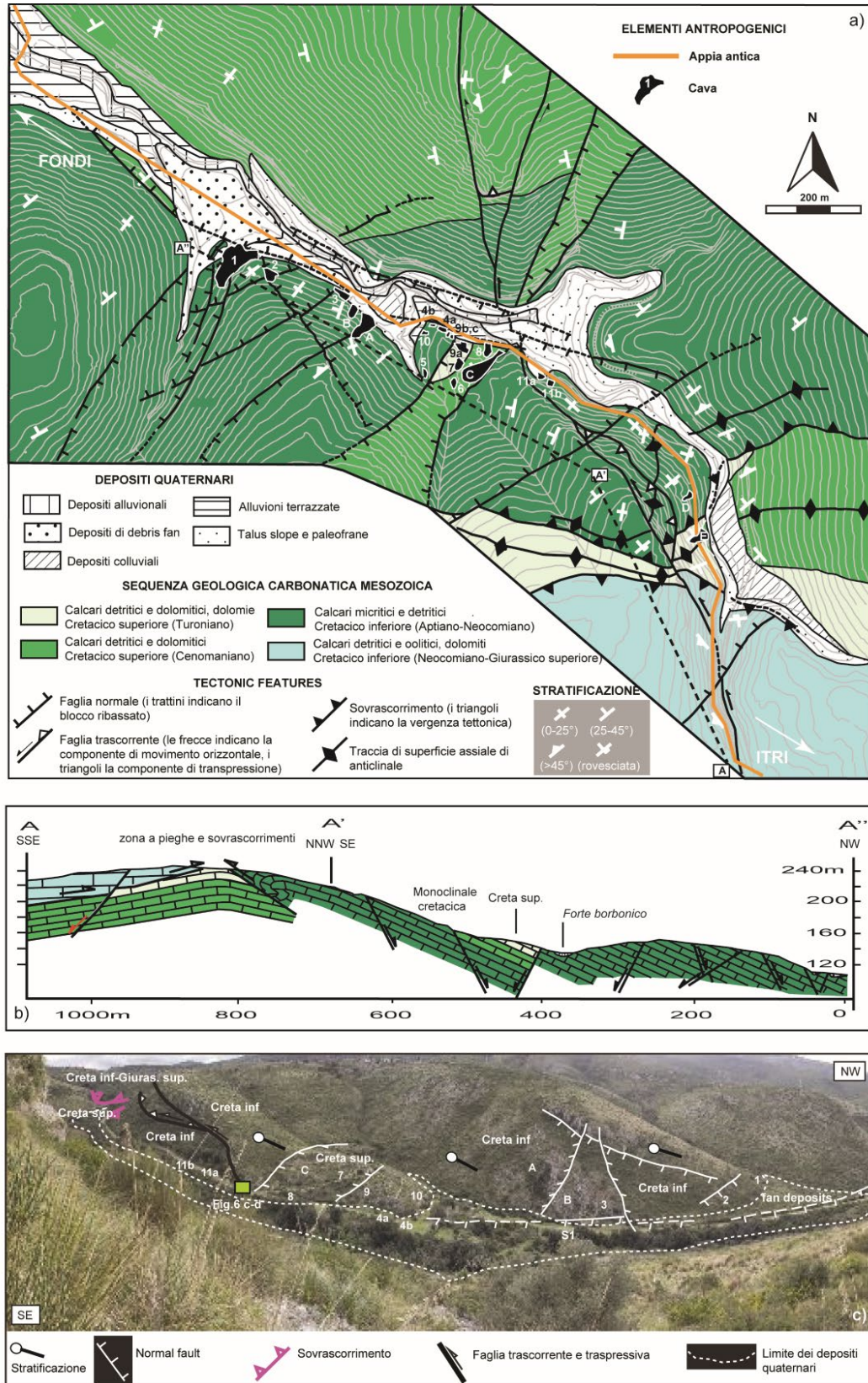


Fig. 5. a) Carta geologica della Valle di Sant'Andrea (rielab. degli autori da Di Luzio, Carfora 2018; b) profilo geologico attraverso il versante occidentale (traccia della sezione in fig. 5a); c) evidenze morfologiche dei vari elementi tettonici, incluse faglie a direzione "appenninica", NW-SE, parallele all'asse di incisione valliva, e "anti-appenninica" (NE-SW) ad essa ortogonali. Sono riportati anche i siti di cava con relativa numerazione.

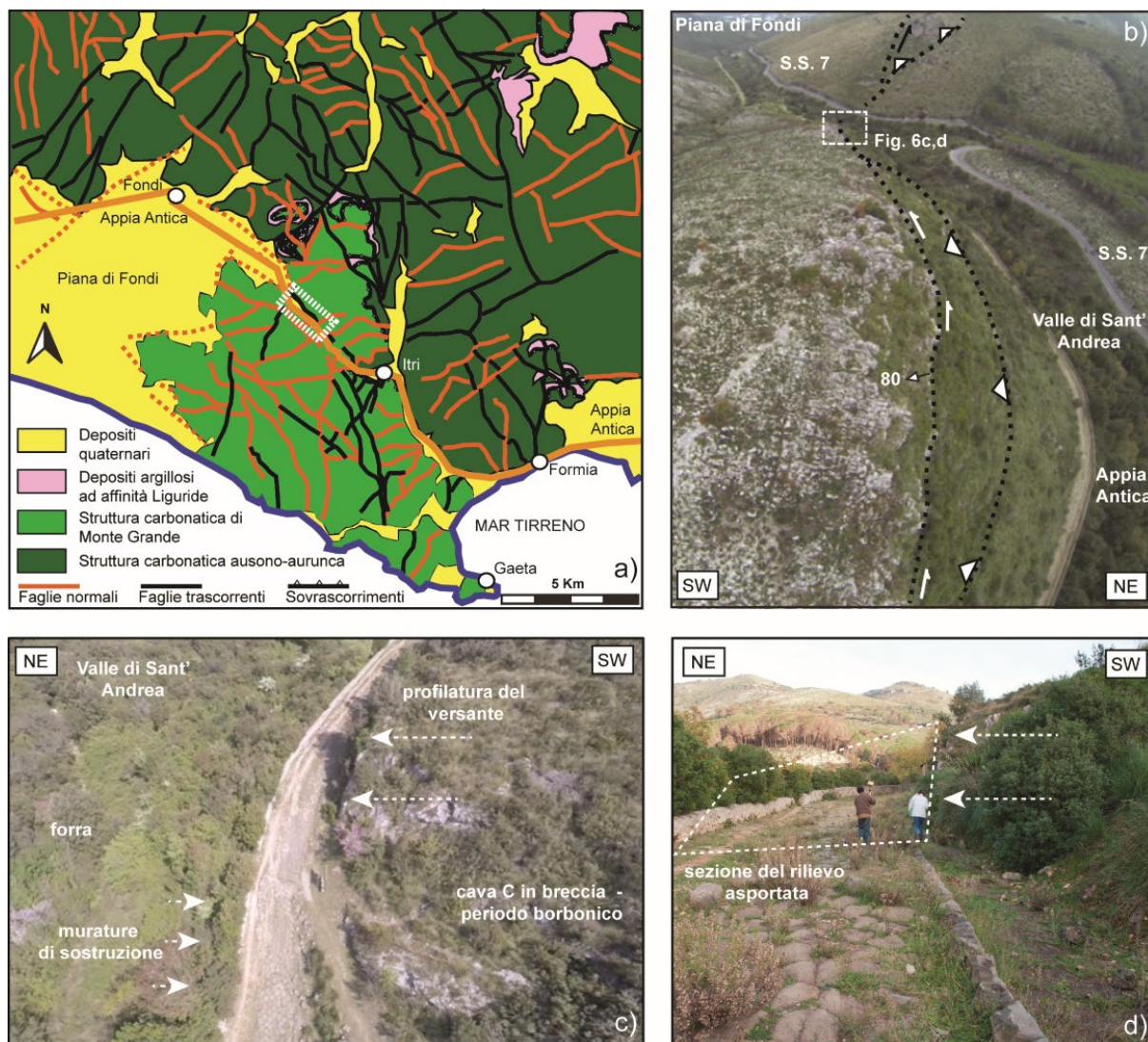
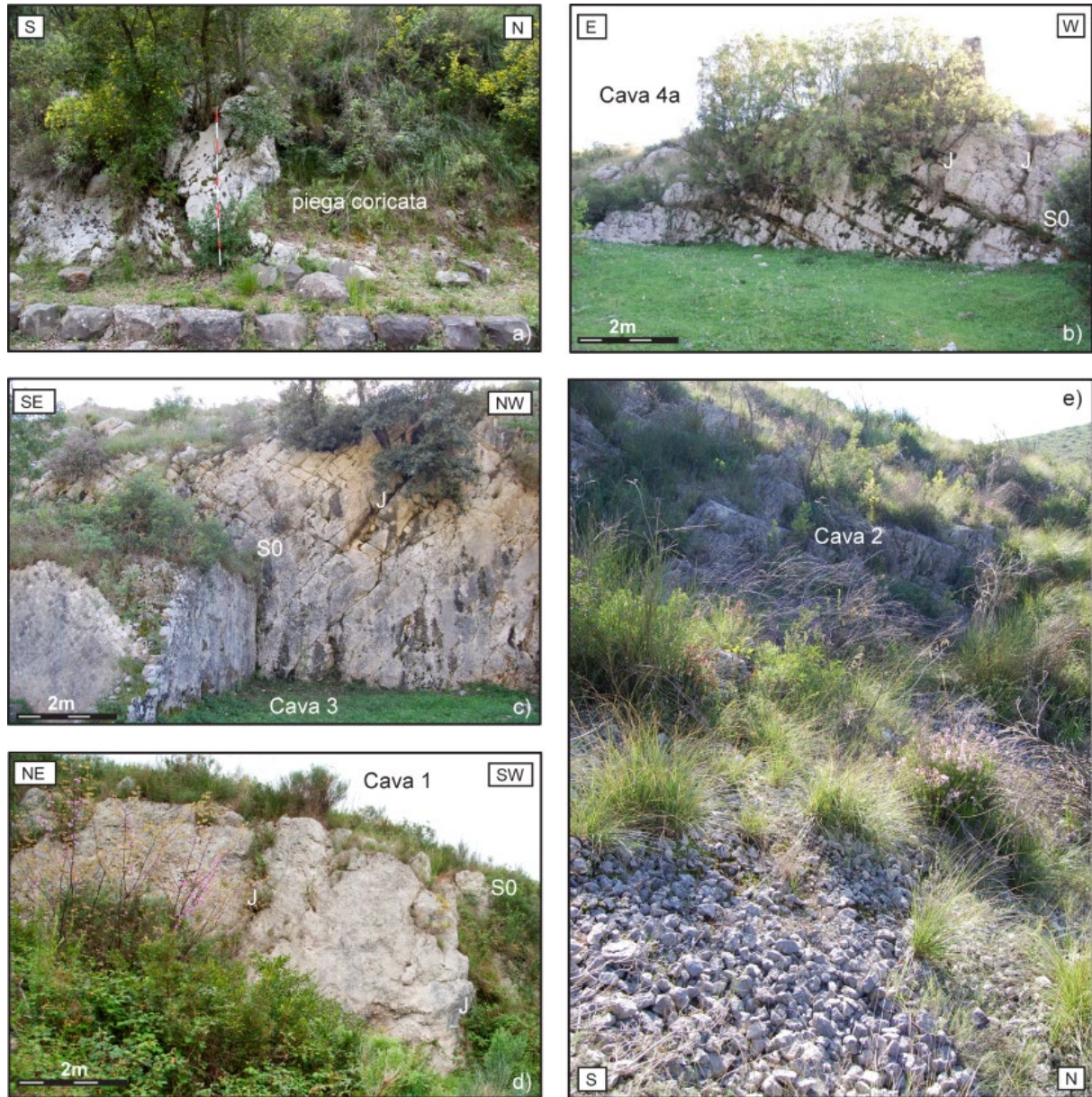


Fig. 6. a) Schema strutturale della dorsale aurunca nella fascia peri-tirrenica; b) ripresa da drone con evidenza morfologica della faglia transpressiva sui cui si è imposta la linea di incisione della Valle di Sant'Andrea; c) ripresa da drone del taglio lineare della scarpata originariamente di natura tettonica; d) sezione asportata dell'ammasso roccioso.



Figg. 7. a-d) Cave ricavate in ammassi rocciosi stratificati (S0) e fratturati con ridotto numero di famiglie di joints (J);
e) cava in breccia cataclastica.

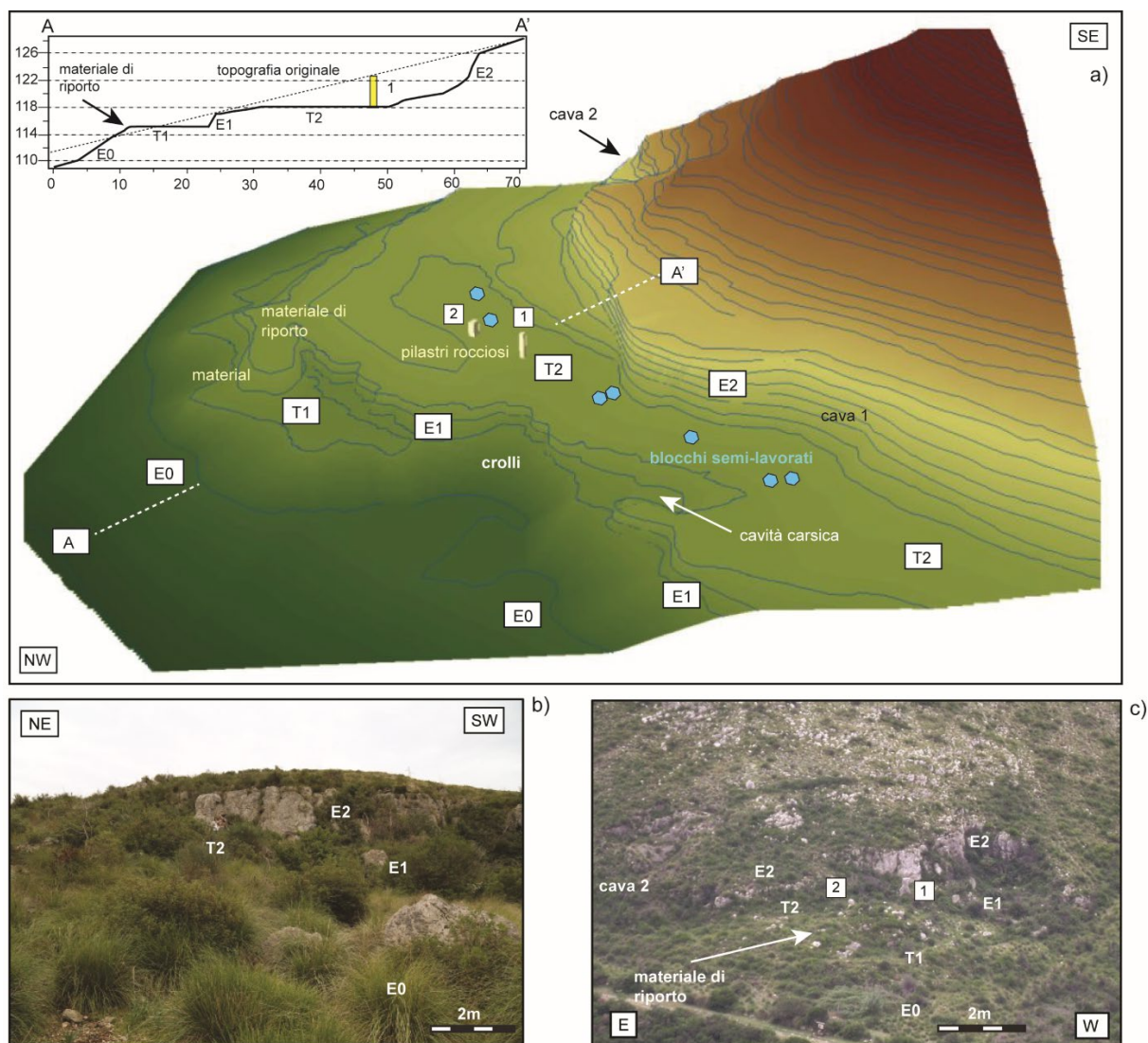


Fig. 8. a) Raffigurazione 3D del modello digitale del terreno realizzato per la cava 1; b), c) viste panoramiche.

Legenda: Ti = terrazzamento; Fi = fronte di cava; 1,2 = pilastrri in roccia su T2.

Cava	Volume (m³)	Forma	Materiale	Età geologica	Età di estrazione
1	2.208	Sub-rettangolare	RF	Aptiano	Romana
2	220	Semiciclo	BC	Aptiano	Romana
3	570	Rettangolare	RF	Aptiano	Romana
4a	110	Rettangolare	RF	Aptiano	Romana
4b	19	Rettangolare	RF	Aptiano	Romana
5	28	Irregolare	BC	Aptiano	Incerta
6	30	Irregolare	RF	Cenomaniano	Incerta
7	180	Semi-ciclo	RF	Turoniano	Romana
8	200	Rettangolare	RF	Cenomaniano	Romana
9a	200	Irregolare	RF	Turoniano	Romana
9b	16	Irregolare	RF	Aptiano	Incerta
9c	15	Irregolare	RF	Aptiano	Incerta
10	30	Irregolare	RF	Aptiano	Incerta
11a	95	Irregolare	RF	Aptiano	Incerta
11b	137	Irregolare	RF	Aptiano	Incerta
A	984	Semi-Ellittica	RF	Aptiano	Borbonica
B	185	Semi-ellittica	RF	Aptiano	Borbonica
C	2100	Semi-ellittica	BC	Cenomaniano	Borbonica
D	85	Semi-ellittica	RF	Aptiano	Borbonica
E	160	Semi-ellittica	RF	Turoniano	Borbonica

Tab. 1. Caratteristiche morfometriche, tipologiche e geologiche delle aree di cava, e possibile attribuzione cronologica.

Legenda: RF = Roccia frantumata; BC = Breccia cataclastica.

LE TERME DI BAIA: STRUTTURE E MATERIALI TRA TERRA E MARE. LEGGERE E DOCUMENTARE L'ARCHITETTURA TRA TRADIZIONE E INNOVAZIONE

SERENELLA ENSOLI*, ENRICO GALLOCCHIO**, ELEONORA GASPARINI***

Con questo contributo presentiamo l'avvio delle ricerche del DiLBeC presso i complessi monumentali del Parco delle Terme di Baia, all'interno del Parco Archeologico dei Campi Flegrei. Tali attività sono incentrate sull'analisi degli apparati architettonici in marmo pertinenti agli elevati e ai rivestimenti parietali e pavimentali delle Terme di Baia. Esse sono articolate sia nello studio degli edifici che dei materiali conservati nei depositi del Parco e affiancano alla metodologia tradizionale sistemi innovativi di acquisizione dati con apporto della tecnologia. La documentazione così ottenuta consentirà di giungere a nuovi inquadramenti interpretativi che contestualizzano l'architettura di Baia nell'ambito della storia e della topografia dei Campi Flegrei, oltre che nel più generale quadro dell'architettura romana di età imperiale, con finalità formative e conoscitive, ma anche di tutela e comunicazione del patrimonio culturale flegreo.

This contribution presents the beginning of the research of DiLBeC on the monumental complexes of the Archaeological Park of the Roman Thermae of Baia, in the Archaeological Park of Phlegrean Fields. These activities are centered on the analysis of the architectural structures in marble pertaining to the elevations and wall and floor veneering of the Thermae of Baia. They are organized both in the study of the buildings and of the materials stored in the deposits of the Park and combine the traditional methodology with innovative systems of data acquisition, with the contribution of technology. The resulting documentation will allow the development of new interpretative frameworks that contextualize the architecture of Baia in the history and topography of the Phlegrean Fields, as well as in the more general framework of Roman architecture of the imperial age, aiming at training and knowledge as well as protection and communication of the Phlegrean cultural heritage.

Alle attività che conduciamo all'estero grazie alle Missioni Archeologiche in Libia, a Cipro, in Palestina e in Israele del DiLBeC sono state affiancate recentemente alcune ricerche in Campania, svolte anch'esse nell'ambito del Laboratorio di Archeologia, Topografia e Civiltà Italiane. A partire dal 2021, infatti, è stato avviato lo studio degli apparati della decorazione architettonica e dei rivestimenti in marmo pertinenti al complesso monumentale del Parco Archeologico delle Terme di Baia.

Più in particolare, il lavoro è iniziato con l'esame del materiale attualmente conservato all'interno di una delle più ampie cisterne della Villa c.d. dell'*Ambulatio*, impiegando le tecnologie più all'avanguardia e nuovi metodi di ricerca, al fine di documentare, catalogare, studiare e contestualizzare reperti spesso di notevole valore scientifico. Le attività, dense di sviluppi futuri, mirano a conseguire risultati di più ampio respiro

nell'ambito del complesso monumentale in esame e del suo inquadramento storico-artistico. Questa prima fase dei lavori ha riguardato inoltre lo spazio della grandiosa cisterna in cui è conservato il materiale, anche in vista di una sua possibile utilizzazione futura.

Gli interventi, condotti in collaborazione con il Funzionario Archeologo responsabile delle Terme, dott. Enrico Gallocchio, sono stati realizzati grazie all'impiego della più innovativa strumentazione custodita nel Red Lab del DiLBeC.

Di tali attività riferirà in particolare la dott. Eleonora Gasparini, che ha effettuato le indagini on-field insieme alle dott. Ilaria Campagnano, Maria Teresa Picillo e al dott. Fabio Cubellotti. A tal proposito va posto in evidenza che, proprio grazie all'intervento di quest'ultimo, PhD del DiLBeC, a cui si deve l'applicazione tecnologica che ha permesso la realizzazione delle fasi di acquisizione dei dati e di post-produzione, sono stati

* Università degli Studi della Campania 'Luigi Vanvitelli' - DiLBeC (serenella.ensoli@unicampania.it).

** Parco Archeologico dei Campi Flegrei (enrico.gallocchio@cultura.gov.it).

*** Università degli Studi della Campania 'Luigi Vanvitelli' - DiLBeC (eleonora.gasparini@unicampania.it).

raggiunti rilevanti risultati tecnico-scientifici, consentendo di ottenere anche ricostruzioni/integrazioni virtuali di membrature e spazi architettonici.

Debbo aggiungere, infine, che il sito è stato oggetto nello stesso 2021 di un tirocinio formativo per gli studenti del DiLBeC, dal titolo “I materiali in archeologia: dalle ceramiche ai marmi”. Esso è stato svolto nell’ambito delle sezioni “a” e “c” del predetto Laboratorio come parte integrante del Progetto “Mediterraneum: Culture del contatto tra antichità e medioevo” (Programma VALERE+ 2019), congiuntamente alle cattedre di Etruscologia e Antichità italiche (Prof. F. Gilotta) e di Archeologia cristiana e medievale (Prof. N. Busino).

Concludo ricordando che, subito dopo lo svolgimento dell’insieme di tali attività, il DiLBeC ha stipulato una convenzione con il Parco Archeologico dei Campi Flegrei (PAFLEG), mirata a realizzare un’ampia serie di attività inerenti alla conservazione e alla valorizzazione, alla ricerca scientifica e alla didattica in laboratorio e on-field.

S. Ensoli

IL PARCO DELLA RICERCA

Il vorticoso decennio tra gli anni '50 e '60 del Novecento che ha portato alla scoperta di Baia, al di là dei sempre emergenti trugli o templi, ha vissuto pochi momenti di approfondimento, che andassero oltre le brevi sintesi degli scavatori¹. Le trattazioni sono state per lo più incluse in lavori estesi a tutti i Campi Flegrei e solo per i grandi edifici a cupola possiamo dire di aver visto lavori puntuali di analisi².

Parallelamente, fu lo stesso A. Maiuri a lanciare l’eredità degli scavi baiani verso il mare, attraverso un celebre intervento al Convegno di Archeologia Subacquea di Bordighera³, passando il testimone a N. Lamboglia prima⁴ e, dopo ben 20 anni, al team guidato da F. Zevi e B. Andreae, con l’operatività in acqua di P.A. Gianfrotta⁵. L’eccezionalità dei reperti portò anche allo studio di altri materiali provenienti dal mare grazie al lavoro di F. Maniscalco prima e per la musealizzazione nel Castello Aragonese di Baia poi⁶.

Sia da terra e da mare, molte delle attività descritte hanno lasciato tuttavia una grandissima quantità di

materiali del tutto non indagati che il Parco Archeologico dei Campi Flegrei intende non solo risistemare, ma anche analizzare in dettaglio, per ricostruire importanti contesti ancora inediti. In tal senso, l’opportunità fornita dalla stesura della Convenzione con il Dipartimento di Lettere e Beni Culturali (DiLBeC) dell’Università degli Studi della Campania “Luigi Vanvitelli” rappresenta l’avvio di una programmazione che, nei Campi Flegrei, ha agito non omogeneamente sui diversi territori.

Per il momento, attraverso l’uso di nuove tecnologie e metodi ricerca, di cui si approfondirà di seguito, è stato possibile avviare il lavoro sui contesti conservati presso uno dei depositi temporanei del Parco delle Terme di Baia. All’interno di una delle più ampie cisterne della Villa c.d. dell’*Ambulatio*, posta immediatamente a monte della ben nota passeggiata coperta, sono stati accumulati, nel corso degli ultimi decenni, reperti lapidei e ceramici per lo più provenienti da recuperi subacquei. Il materiale, molto vario, risulta solo in minima parte inserito in alcune schede inventariali conservate presso l’Archivio del Museo Archeologico dei Campi Flegrei nel Castello Aragonese di Baia, sulle quali è stato avviato un sistematico riscontro. In attesa dei risultati della ricerca, l’attività, condotta in questa fase preliminare anche nel quadro di un tirocinio, ha permesso un immediato riordino dei materiali depositati che ha conseguentemente consentito l’apertura degli spazi a visite accompagnate dall’associazione speleologica “Cocceius”, che svolge attività lungo le linee d’acqua conservate all’interno del Parco Archeologico⁷.

E. Galloccio

ATTIVITÀ PRELIMINARI SUGLI EDIFICI E SUI DEPOSITI DI MATERIALI

Lo studio dei materiali marmorei pertinenti agli elevati e ai rivestimenti parietali e pavimentali conservati nel Parco Archeologico delle Terme di Baia, nel Parco Sommerso di Baia, nel Museo Archeologico dei Campi Flegrei e nei relativi depositi, rappresenta uno strumento fondamentale per l’analisi della storia e del funzionamento di un sito complesso, caratterizzato dalla collocazione “tra terra e mare”, da un’intensa attività vulcanica e da progetti edilizi di portata monumentale, dietro i quali certamente si colloca, almeno da un certo momento in poi, la committenza imperiale⁸.

1. L’ampia bibliografia di A. Maiuri e M. Napoli è stata recentemente ripresa nel volume edito in occasione della Mostra Fotografica svolta nel Castello di Baia: cfr. PAGANO - CARANNANTE - GALLOCCIO 2022.

2. Su tutti si vedano CAMPI FLEGREI 1977 e AMALFITANO - CAMODECA - MEDRI 1990. Per le cupole si vedano DE ANGELIS D’OSSAT 1941 e RAKOB 1992.

3. MAIURI 1961.

4. LAMBOGLIA 1971.

5. ANDRAE, ZEVI 1983.

6. MANISCALCO 1997; DEMMA 2008.

7. FERRARI *et al.* 2020, pp. 145-152.

8. I riscontri sono innanzitutto storico-letterari (AMALFITANO - CAMODECA - MEDRI 1990, pp. 185-186; vd. anche MEDRI 2018) ed epigrafici (cfr. A. Parma in MANISCALCO 1997, pp. 115-125 per le fistule plumbee con titolatura imperiale e GIANFROTTA 2012 per le fiaschette vitree recanti l’indicazione *palatium*). Dal punto di vista archeologico si veda il contesto del Ninfeo di Punta Epitaffio riferito all’imperatore Claudio (ANDRAE - ZEVI 1983) e il c.d. Complesso

Chiaro è dunque il richiamo ai palazzi del potere e alle terme pubbliche dell'Urbe, ossia a quelle tipologie architettoniche che, sin dalle origini, rappresentano la peculiare connotazione dello sviluppo edilizio sul litorale di Baia. Il marmo, nelle sue funzioni sia strutturali che decorative, era in questo contesto il segnale immediato di un linguaggio architettonico ufficiale e svolgeva a Baia il consueto ruolo di portatore di prestigio, testimoniando in modo inequivocabile il poc'anzi citato legame con Roma.

I monumenti in esame, di fatto, della loro decorazione marmorea, conservano *in situ* una percentuale non abbondante, in rapporto ai prospetti che è lecito ipotizzare vi si elevassero, in base, oltre che ai dati archeologici, alla spettacolarità dell'impianto e alla sua estensione. Il luogo, da sempre rimasto almeno in parte accessibile, e sicuramente ancora frequentato nel corso dell'epoca medievale e moderna⁹, fu oggetto certamente, in maniera estensiva, di azioni di spoliatura, finalizzate al reimpiego degli elementi architettonici in materiale pregiato. Nell'ambito delle nostre attività ad esempio abbiamo riconosciuto, per un capitello ionico conservato, sebbene non *in situ*, nella c.d. Villa della Sosandra (fig. 1 a-b), il confronto puntuale con un secondo capitello reimpiegato nella chiesa di San Giovanni a Mare a Napoli (fig. 1c): la circostanza ci permette un'attribuzione abbastanza certa dell'origine da Baia del capitello reimpiegato, che tra l'altro trova confronto con esemplari di Roma attribuiti ad officina microasiatica e considerati di importazione¹⁰. Il dato ci consente, inoltre, di ricostruire la presenza presso la Villa della Sosandra, di un ordine colonnato forse di due elementi, che potevano demarcare l'accesso ad un vano attraverso un passaggio tripartito.

Tra i più celebri elevati architettonici baiani si annovera il cosiddetto Complesso Severiano, ossia quel nucleo di materiali recuperati a più riprese tramite dragaggi nelle acque del porto moderno di Baia, a partire dagli anni '20 e poi ancora negli anni '50 del secolo scorso. Essi possono essere messi in relazione con gli interventi, menzionati nell'*Historia Augusta*, di Alessandro Severo a Baia in onore soprattutto della madre Mamea, ed in particolare al *palatium cum stagno* e *stagna stupenda admissio mari*¹¹. A tale nucleo di materiali va attribuita la maggior parte degli elementi su cui si è concentrata in questa prima fase l'attività del DiLBeC. Si tratta dei reperti attualmente depositati presso le cisterne della Villa dell'*Ambulatio*, esse stesse oggetto del nostro interesse e di un rilievo, come a breve vedremo. Collocate ad un livello intermedio dello sviluppo, su sei terrazze, dell'edificio, esse con-

sistono in una serie di ambienti con volte a botte, che strutturalmente fungono da basamento per la terrazza superiore¹² (fig. 2).

La presenza di segni indiscutibili di degrado in ambiente marino, quali i fori lasciati dai litodomi, insieme con la possibilità di raffronti tipologici precisi, hanno immediatamente permesso di giungere, come prima acquisizione, al riconoscimento del fatto che in tale deposito siano confluiti, nel tempo, elementi pertinenti per lo più a ritrovamenti subacquei, che in molti casi possono essere connessi alle "scoperte" sopramenzionate, effettuate nel corso dei dragaggi nel porto di Baia: il loro nucleo principale è custodito in un più grande deposito presso il Museo Archeologico dei Campi Flegrei oltre che presso la stessa Villa dell'*Ambulatio*, ma lungo il corridoio porticato e, in alcuni casi, i materiali sono stati anche oggetto di musealizzazioni, che tuttavia, alla luce dei nuovi elementi individuati grazie alle attività svolte, andrebbero riviste e integrate.

Rilevante ci sembra, ad esempio, l'individuazione di un ulteriore frammento appartenente al fregio con leogrifi ricostruito presso il Museo Archeologico dei Campi Flegrei ricomponendo e integrando otto lastre, di cui si conosce la provenienza dal Porto di Baia, fra resti di strutture sommerse rinvenute negli anni 1923-24¹³ (fig. 3). Il fregio è composto da una teoria di grifi con teste feline (o leogrifi) con corna caprine e code desinenti in girali vegetali concluse da rosette e intersecantesi con quelle derivanti dalla coda dell'animale contiguo. I leogrifi sono accosciati ed affrontati araldicamente ai lati di candelabri sui quali posano la zampa interna, riproponendo un tema ornamentale con significati legati all'apoteosi imperiale per il ruolo di psicopompo del grifo. Il tema compare, con alcune differenze, a Roma nei fregi del Foro di Traiano¹⁴ e del tempio di Antonino Pio e Faustina¹⁵ o ancora nel fregio del Tempio Corinzio di Puteoli¹⁶, ma il confronto puntuale in questo caso è con gli elementi rinvenuti presso il lato nord dello Stadio Palatino, nella *Domus Augustana*¹⁷, oltre che nei fregi-architrave dall'Aula Regia, conservati presso il Museo Archeologico Nazionale di Napoli¹⁸: come a Baia, siamo in questo caso dinanzi a coppie di leogrifi con corna caprine in posizione accovacciata e zampa in secondo piano protesa verso l'elemento centrale, qui

Severiano (MANISCALCO 1997).

9. DI BONITO - GIAMMINELLI 1992.

10. PENSABENE 2005, p. 134.

11. MANISCALCO 1997, pp. 91-100; DEMMA 2008, pp. 117-124.

12. AMALFITANO, CAMODECA, MEDRI 1990, pp. 199-205.

13. N. Inv. 183129; DEMMA 2008, pp. 130-131; MANISCALCO 1997, pp. 44-46. Il frammento è di marmo bianco a grana fine, con cristalli medio-piccoli e venature bluastre. Le misure sono le seguenti: largh. mass. cm 46; h. mass. cm 38; sp. mass. sup. cm 15,5; sp. min. sup. cm 10; sp. inf. cm 6.

14. Leon 1971, p. 68 e tav. 11,2, tipo H; DEMMA 2008, pp. 130-131.

15. PENSABENE 1996, pp. 248-251, figg. 8-14; DEMMA 2008, pp. 130-131.

16. DEMMA 2007, pp. 261-263, cat. 31; DEMMA 2008, pp. 130-131.

17. ALTERI - MORTERA 2018, pp. 171-172.

18. DODERO 2010, 53 e 243, figg. E10-E11; si attribuiscono invece ad età domiziana i fregi alle figg. F14 e F15.

rappresentato da una Rankengöttin, mentre candelabri ne separano le code non vegetalizzate, secondo un modello presente nel Foro di Traiano e nel Tempio di Antonino e Faustina. I materiali della Collezione Farnese introducono la problematica cronologica della decorazione della Domus Flavia, che va qui richiamata per la sua centralità anche rispetto all'inquadrimento degli elementi architettonici di Baia. È noto infatti come gli interventi avvenuti sul Palatino in epoca severiana, a seguito dell'incendio del 191 d.C., siano stati fortemente condizionati nelle forme e nello stile dall'originaria decorazione domiziana, dando vita alla cosiddetta "Flavische Renaissance"¹⁹, ossia a forme eclettiche che mescolano il linguaggio architettonico flavio con molte istanze emerse nelle epoche successive. L'esuberanza di ispirazione domiziana si esprime sia da un punto di vista formale (*anthesis*, *kymatia* lesbii continui, motivo ad occhiali tra i dentelli) che nella modalità di lavorazione (uso del trapano, forte intaglio, effetti di chiaroscuro). La "rinascenza flavia", apprezzabile nella Domus Flavia e Augustana, nelle Terme di Caracalla, ma anche appunto nei resti del cosiddetto Complesso Severiano di Baia, ha pertanto ingenerato, nella storia degli studi, frequenti discordanze e oscillazioni nelle datazioni di medesimi nuclei di materiali²⁰.

All'incirca 200 sono i reperti presenti nelle cisterne della Villa dell'*Ambulatio* e consistono per lo più in elementi marmorei di decorazione architettonica, quali capitelli corinzi, ionici e compositi di colonna e di lesena, fusti, basi, cornici, fregi, architravi, lastre di rivestimento, oltre ad arredi scultorei, stucchi, lacerti musivi, laterizi, contenitori ceramici e, non meno rilevanti, elementi di fistule plumbee recanti bolli imperiali.

I rimandi al contesto del cosiddetto Complesso Severiano del porto sono molteplici e tra gli altri possiamo anche menzionare la presenza, nel deposito delle cisterne, di cornici lisce in rosso antico, le cui dimensioni ne indicano la pertinenza a trabeazioni poste al secondo o al terzo ordine di prospetti colonnati caratterizzati da elementi sporgenti ed edicole²¹.

Significativa è inoltre la presenza di un capitello composito con kalathos baccellato, recuperato dal mare in quattro frammenti (fig. 4), confrontabile con

un esemplare già noto attribuito ad un'edicola – in precedenza ricostruita senza che si fosse individuato il secondo capitello – a cui si sono associate basi poggianti su mensole decorate da aquile²².

Relativo al primo ordine di un prospetto colonnato o di un portico è invece un capitello corinzio di colonna frammentario, ricomposto da tre frammenti combacianti, in marmo proconnesio, di cui si conservano le due corone di foglie con tipico *acanthus mollis* di tipo occidentale, i caulicoli e parte di un calice²³ (fig. 5). L'elemento ha consentito di approfondire il tema delle tecniche di lavorazione e di restauro antico, dal momento che nel frammento maggiore una cima di foglia della prima corona e tre della seconda appaiono tagliate, con forellino per l'inserimento di un elemento di sostituzione. Il piano superiore presenta inoltre un grande incavo quadrangolare per il fissaggio di un perno utilizzato per la ricomposizione della parte superiore con quella inferiore, evidentemente fratturatesi.

Il nucleo di materiali oggetto delle attività preliminari qui presentate pone la complessa problematica di ricostruire il contesto originario, ormai perduto, cui tali elementi appartenevano. La produzione di nuovi dati si prefigge infatti di integrare quanto noto su questo tema dalla storia degli studi e di ridiscuterne alcune acquisizioni. In particolare, va attentamente valutata la posizione di questo complesso rispetto alla linea di costa antica: l'ipotesi che questi prospetti fossero godibili pienamente dal mare – o meglio dal *lacus baianus* – è attualmente in discussione e, in considerazione della centralità del termalismo di Baia, essi sembrano adattarsi meglio a grandi pareti decorate di un complesso termale, sul modello delle coeve terme di Caracalla e di Diocleziano²⁴.

Ma per giungere a nuove proposte è necessario compiere fino in fondo il percorso scientifico appena intrapreso, che ad una documentazione di tipo tradizionale affianca l'uso della tecnologia.

L'attività di documentazione grafica si è indirizzata verso due diversi obiettivi²⁵: da una parte, infatti, si è

19. BLANCKENHAGEN 1940, pp. 67-68 e 93, tav. 33, fig. 90.

20. PENSABENE - CAPRIOLI 2018, pp. 216-219.

21. Dei due elementi schedati si riportano di seguito le misure di dettaglio: N. Inv. 183084: largh. sup. cm 46; largh. inf. cm 46; h. cm 24; sp. sup. cm 26; sp. inf. cm 13; h. modanature: coronamento cm 2; sima cm 4; listello cm 1; corona con peduncolo cm 4; gola dritta cm 5,5; astragalo liscio cm 2; dentello continuo cm 2,5; foro per grappa piano sup. cm 5x5; larg. incavo retrostante cm 11; foro per grappa fianco destro cm 4x4. N. inv. non presente (precedentemente depositata sopra il mesolone di una delle nicchie presso il grande vano centrale affacciato sull'*ambulatio*): largh. sup. cm 46,5; largh. mass. inf. cm 42,5; h. tot. cm 15; h. modanature: listello di coronamento cm 2; gola dritta cm 5 (con sima cm 7); primo listello cm 1; tondino cm 2; secondo listello cm 1; gola rovescia cm 3; sp. sup. cm 15,5; sp. inf. cm 5.

22. Cfr. MANISCALCO 1997, pp. 75-76, n. 5, fig. 68; DEMMA 2008, p. 119. I frammenti, in marmo lunense, recano i seguenti numeri di inventario: Fr. a n. inv. 183347; Fr. b n. inv. 1833 (non leggibile); Fr. c n. inv. non presente (precedentemente depositato sopra il mesolone di una delle nicchie presso il grande vano centrale affacciato sull'*ambulatio*); Fr. d n. inv. non presente. Le misure sono le seguenti: Fr. a: largh. mass. (lato abaco) cm 47; h. abaco allo spigolo cm 5; h. echino cm 5; diam. voluta cm 12; h. foglia seconda corona cm 13 ca.; h. mass. cm 27; sp. mass. cm 15,5. Fr. b: largh. abaco tra i fiori (esclusi) cm 35; largh. mass. cm 46; h. mass. cm 14; spess. mass. cm 19. Fr. c: diam. inf. cm 24; h. mass. delle corone (senza volute) cm 20; h. foglia prima corona cm 11; h. foglia seconda corona cm 20; sp. mass. fr. (senza cima foglia) cm 17. Fr. d: cm 32x17,5x5.

23. Diam. mass. sup. (senza spessore foglia) cm 54; h. mass. cm 42; diam. inf. cm 47 ca.; h. foglia prima corona cm 22; lati perno sup. cm 9,5x9,5.

24. GALLOCCCHIO 2022.

25. La documentazione è stata realizzata da Fabio Cubellotti, Ilaria

dato avvio ad un lavoro di rilievo architettonico di alcuni settori delle Terme e da un'altra si è proceduto, parallelamente alla schedatura dei materiali, all'acquisizione tridimensionale di alcuni di questi elementi, al fine di mettere a punto la metodologia più idonea, che consenta di estendere tali operazioni all'intero nucleo di reperti finora esaminato e anche ad altri, su cui ci si potrà concentrare nelle fasi successive del lavoro.

Per ciò che concerne il rilievo degli ambienti delle Terme, si è partiti proprio dalle cisterne concamerate della Villa dell'*Ambulatio*, in cui sono depositati gli elementi architettonici esaminati.

Si sono dunque effettuate scansioni laser 3D²⁶ che hanno permesso di giungere ad elaborati di alta precisione, quali piante e sezioni interrogabili e misurabili²⁷. Le foto a vista cubica permettono inoltre la texturizzazione della nuvola di punti, al fine di ottenere una restituzione realistica delle volumetrie rilevate (fig. 2).

Oltre alle cisterne della Villa dell'*Ambulatio*, ci è concentrati su di una serie di altri ambienti facenti parte del c.d. Settore Intermedio (fig. 6). Questo è occupato da un edificio termale che, dalla tecnica muraria, può essere datato nell'ambito del II sec. d.C., ma che presenta una serie di interventi successivi che arrivano fino al IV sec. d.C.²⁸ Il complesso è caratterizzato dall'imponenza delle costruzioni edificate per mantenere le strutture allo stesso livello delle Piccole Terme. La terrazza che costituisce la base dell'edificio è in parte crollata, rendendo complessa la comprensione dell'articolazione originaria dei vani da questa sostenuti. Anche in questo caso, tuttavia, si osservano ambienti con pareti articolate in nicchie forse destinate ad accogliere statue e che probabilmente erano fiancheggiate da colonne. L'importanza del Settore Intermedio nell'ambito delle ristrutturazioni di piena età imperiale delle Terme di Baia e l'assenza, ad oggi, di una riflessione dettagliata sui suoi rapporti con l'adiacente Settore Inferiore, a valle, e con le Piccole Terme, a monte, hanno determinato la scelta di concentrare la fase preliminare del nostro lavoro su questo nucleo, la cui unitarietà risulta difficilmente rappresentabile a causa dei vari livelli su cui si sviluppa²⁹.

Campagnano e Maria Teresa Picillo, cui è seguita una preliminare elaborazione ad opera di Fabio Cubellotti.

26. Il rilievo è stato svolto tramite stazionamenti successivi, procedendo dall'interno verso l'esterno, così da poter avere un punto di ancoraggio per una prosecuzione futura al di fuori dei vani. Le attività hanno previsto l'utilizzo di un Laser Scanner 3D Leica BLK360 e della Workstation grafica HP (WHP01) con il relativo software Cyclone Register 360 Leica per il post-processing, oltre a due fotocamere Nikon D850 e Canon EOS 2000, strumentazione del DiLBeC gestita tramite l'Area di Servizi per la Ricerca e la Didattica (ReD).

27. La nuvola di punti ottenuta tramite le scansioni può essere interrogata tramite il software Recap 360 Leica.

28. AMALFITANO, CAMODECA, MEDRI 1990, pp. 223-225.

29. Qui si è presentata la necessità di ovviare al problema delle differenze di quota dei vani, tra loro collegati ma a livelli diversi, così

Il lavoro sui materiali depositati presso le cisterne della Villa dell'*Ambulatio*, come anticipato, ha previsto operazioni di documentazione grafica che integrassero la più tradizionale attività di schedatura. I rilievi sono stati realizzati tramite scansioni laser 3D, applicando cioè una metodologia che offre il vantaggio, da una parte, di velocizzare le operazioni e, dall'altra, di garantire la fedeltà dimensionale degli elaborati³⁰. La restituzione digitale dei modelli derivanti dall'acquisizione della morfologia degli oggetti risulta inoltre manipolabile, permettendo cioè elaborazioni che rispondano a plurime esigenze documentali, ad esempio traendo diverse sezioni oltre a visioni di diversi prospetti ecc. Tra i risultati principali di questa prima fase documentaria vi è l'individuazione della configurazione digitale idonea al tipo di materiale oggetto di indagine³¹.

Questa si può evincere dal rilievo di un elemento di cornice angolare con piano di posa che presenta un settore liscio e un altro, in coincidenza del blocco inferiore, lievemente ribassato e non levigato³² (fig. 7). Per ciò che riguarda i dettagli scultorei delle modanature, vanno notati i numerosi fori di trapano che vengono impiegati a delineare e separare gli elementi: essi sono presenti tra le estremità delle foglie, nella scanalatura centrale delle foglie lanceolate del soffitto, nelle baccellature. Riguardo ai dentelli, va osservato che essi sono stati del tutto scolpiti sul lato inferiore, mentre sul lato frontale sono rimasti in quasi tutti i casi uniti nella parte superiore da sbarrette. Incisioni di trapano caratterizzano i diversi stadi di lavorazione, evidenti anche nei *kymatia* di foglie, dove gli ultimi elementi non sono stati scolpiti, ma solo lievemente incisi sulla superficie di fondo. Si osserva, ancora, come l'elemento angolare del soffitto

da richiedere operazioni più complesse di aggancio delle varie laser-scansioni. A partire da un punto geo-riferito si è dunque elaborata una poligonale, che, al momento dell'elaborazione dei dati, grazie all'ausilio del software, ha permesso di restituire correttamente, attraverso le varie entità virtuali, lo sviluppo volumetrico dell'edificio.

30. I rilievi e la loro elaborazione sono stati svolti da F. Cubellotti tramite lo scanner portatile Creaform Go!SCAN 20 con relativo software, parte della strumentazione in dotazione del DiLBeC. Questo scanner 3D usa la tecnologia a luce bianca strutturata per riprodurre oggetti dalle superfici molto articolate, quali per l'appunto elementi architettonici modanati, che vengono poi restituiti con delle textures, ossia delle campiture di colori e trame volte a creare un'immagine realistica dell'oggetto rilevato.

31. Se infatti una resa alla massima risoluzione, specie negli elementi di dimensioni maggiori, non consentiva di gestire le informazioni restituite, la riduzione del numero di punti e l'ottimizzazione delle meshes hanno permesso di portare a termine l'elaborazione, giungendo comunque a risultati di alta definizione e precisione.

32. N. Inv. 183124; N. Fot. D/27874; MANISCALCO 1997, pp. 72-73, n. 11, fig. 65. Dell'elemento, in marmo bianco, si riportano di seguito le misure di dettaglio: largh. mass. sup. cm 28; largh. mass. inf. cm 42; largh. mass. piano di posa cm 26; sp. sup. cm 22; sp. inf. cm 8,5; h. modanature: listello cm 2; kyma di foglie cm 5; *anthemion* cm 4; baccellature cm 2; dentelli cm 2; kyma di foglie cm 3; h. tot. cm 18; sp. soffitto cm 5,5.

non sia stato scolpito nella posizione corretta, bensì a prosecuzione dell'allineamento del lato maggiore.

La scansione e la restituzione degli elementi architettonici hanno rappresentato altresì la base per sperimentare la realizzazione di restauri virtuali, come nel caso di un capitello corinzio di lesena ricomposto virtualmente da due frammenti combacianti (fig. 8).

In conclusione, la messe di informazioni che le attività qui brevemente presentate sono in grado di produrre, specie se sistematizzate e utilizzate per giungere a ricostruzioni storiche, pongono in luce le potenzialità del progetto di studio da poco avviato sull'architettura di Baia sotto il profilo della formazione, della conoscenza, della tutela e della comunicazione del patrimonio culturale flegreo.

E. Gasparini

ABBREVIAZIONI BIBLIOGRAFICHE

- ALTERI - MORTERA 2018 = R. Alteri - A. Mortera, "Capitelli, cornici e un fregio dal Palazzo Imperiale sul Palatino", in *Roma universalis. L'impero e la dinastia venuta dall'Africa*, a cura di D'Alessio - C. Panella - R. Rea, Milano 2018: 170-173.
- AMALFITANO - CAMODECA - MEDRI 1990 = *I Campi Flegrei: un itinerario archeologico*, a cura di P. Amalfitano - G. Camodeca - M. Medri, Venezia 1990.
- ANDREAE - ZEVI 1983 = B. Andreae - F. Zevi, *Baia, il Ninfeo imperiale sommerso di Punta Epitaaffio*, Napoli 1983.
- BLANKENHAGEN 1940 = P.H. von Blankenhagen, *Flavische architektur und ihre Dekoration untersucht am Nervaforum*, Berlin 1940.
- CAMPI FLEGREI 1977 = *I Campi Flegrei nell'archeologia e nella storia. Atti del Convegno, Roma 1976*, ConvLinc, 33, Roma 1977.
- DE ANGELIS D'OSSAT 1941 = G. De Angelis D'Ossat, "Il 'Tempio di Venere' a Baia", in *BMusImp* 12, 1941: 121-32.
- DEMMA 2007 = F. Demma, *Monumenti pubblici di Puteoli. Per un'archeologia dell'architettura*, Roma 2007.
- DEMMA 2008 = F. Demma, "Gli edifici severiani", in *Museo Archeologico dei Campi Flegrei. Catalogo generale, Vol. 3: Liternum, Baia, Miseno*, a cura di P. Miniero - F. Zevi, Napoli 2008: 117-140.
- DEMMA 2010 = F. Demma, "Sculptori, redemptores, marmorarii ed officinae nella Puteoli romana. Fonti storiche ed archeologiche per lo studio del problema", in *MEFRA* 122/2, 2010: 399-425.
- DI BONITO - GIAMMINELLI 1992 = A. R. Di Bonito - R. Giamminelli, *Le Terme dei Campi Flegrei*, Roma 1992.
- DODERO 2010 = E. Dodero, "Elementi architettonici della *Domus Flavia*", in *Le sculture Farnese. III. Le sculture delle Terme di Caracalla. Rilievi e varia*, a cura di C. Gasparri, Milano 2010: 49-57.
- FERRARI *et. al.* 2020 = G. Ferrari, D. De Simone, R. Lamagna, E. Rognoni, "Parco delle Terme di Baia (Bacoli, Napoli): le cisterne del settore dell'*Ambulatio*", in *Opera Ipogea* 1/2, 2020: 145-152.
- FREYBERGER 1990 = K.S. Freyberger, *Stadtrömische Kapitelle aus der Zeit von Domitian bis Alexander Severus. Zur Arbeitsweise und Organisation stadtrömischer Werkstätten der Kaiserzeit*, Mainz 1990.
- GALLOCCCHIO 2022 = E. Galloccchio, "*Aquae Cumanae*. Lo sviluppo del termalismo flegreo tra fonti e testimonianze", in *Atti del Convegno Internazionale "Venticinque anni dopo: scavi e ricerche della Federico II a Cuma e nei Campi Flegrei"*, Napoli 19-21 gennaio 2022, Pre-Atti, Napoli 2022: 71-72.
- GIANFROTTA 2012 = P.A. Gianfrotta, "La topografia sulle bottiglie di Baia", in *Rivista di Archeologia* XXXV, (2011), 2012: 13-39.
- HEILMEYER 1970 = W.-D. Heilmeyer, *Korinthische Normalkapitelle. Studien zur Geschichte der Römischen Architekturdekoration*, Heidelberg 1970.
- IARA 2015 = K. Iara, *Hippodromus Palatii. Die Bauornamentik des Gartenhippodroms im Kaiserpalast auf dem Palatin in Rom*, Palilia 30, Wiesbaden 2015.
- JENEWEIN 2003 = G. Jenewein, *Die Architekturdekoration der Caracallathermen*, Wien 2003.
- LAMBOGLIA 1971 = N. Lamboglia, "Inizio dell'esplorazione di Baia sommersa (1959 e 1960)", in *Atti del III Congresso Internazionale di Archeologia Sottomarina (Barcellona 1961)*, Bordighera, 1971: 225-250.
- LEON 1971 = Ch. Leon, *Die Bauornamentik des Trajansforum und ihre Stellung in der früh- und mittelkaiserzeitlichen Architekturdekoration Rom*, Wien-Köln-Gratz 1971.

- MAIURI 1961 = A. Maiuri, "L'esplorazione sottomarina di Baia", in *Congresso Internazionale di Archeologia Sottomarina*, Atti del II Congresso, Ist. Studi Liguri, Albenga 1958, Bordighera 1961, pp. 108-112.
- MANISCALCO 1995 = F. Maniscalco, "Un ninfeo severiano dalle acque del porto di Baia", in *Ostraka*, 4.2, 1995: 257-271.
- MANISCALCO 1997 = F. Maniscalco, *Ninfei ed edifici marittimi severiani del Palatium imperiale di Baia*, Napoli 1997.
- MEDRI 2018 = M. Medri, "La fama di Baia e le risorse naturali tipicamente baiane nelle fonti letterarie", in *ArchCl* LXIX, 2018: 549-578.
- MINIERO 2000 = P. Miniero, *Baia. Il castello, il museo, l'area archeologica*, Napoli 2000.
- PAGANO - CARANNANTE - GALLOCCHIO 2022 = *Il tempo in rovina. Baia, Scavi, Paesaggio, Fotografia (Catalogo della mostra presso il Museo archeologico dei Campi Flegrei nel Castello di Baia)*, a cura di F. Pagano - S. Carannante - E. Gallocchio, Roma 2022.
- PENSABENE 1996 = P. Pensabene, "Programmi decorativi e architettura del tempio di Antonino e Faustina al Foro Romano", in *Scritti in memoria di S. Stucchi*, II, Studi Miscellanei 29, Roma 1996: 239-269.
- PENSABENE 2005 = P. Pensabene, "Il reimpiego dell'antico in San Giovanni a Mare", in *San Giovanni a Mare. Storia e restauri* a cura di S. Casiello, Napoli 2005: 123-146.
- PENSABENE - CAPRIOLI 2009 = P. Pensabene - F. Caprioli, "La decorazione architettonica di età flavia", in *Divus Vespasianus. Il bimillenario dei Flavi* a cura di F. Coarelli, Milano 2009: 210-215.
- PENSABENE - CAPRIOLI 2018 = P. Pensabene - F. Caprioli, "Linguaggio architettonico e sistemi decorativi dei grandi complessi di Roma" in A. D'Alessio, C. Panella, R. Rea (a cura di), *Roma universalis. L'impero e la dinastia venuta dall'Africa*, Milano 2018: 210-219.
- RAKOB 1992 = F. Rakob, "Le cupole di Baia", in *Civiltà dei Campi Flegrei. Atti del Convegno Internazionale*, 1992: 229-258.



Fig. 1. Capitello ionico con *anthemion* a palmette sul collarino, Villa della Sosandra, Terme di Baia (a-b) e esemplare reimpiegato sulla quarta colonna che fiancheggia la navata centrale della Chiesa di San Giovanni a Mare, Napoli (c) (a-b: foto E. Gasparini; c: da Pensabene 2005).



Fig. 2. Texturizzazione della scansione e restituzione realistica delle volumetrie delle Cisterne della Villa dell'*Ambulatio* (rilievo e elaborazione F. Cubellotti).

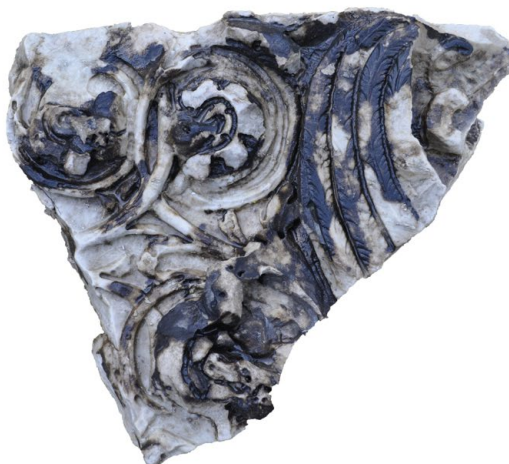
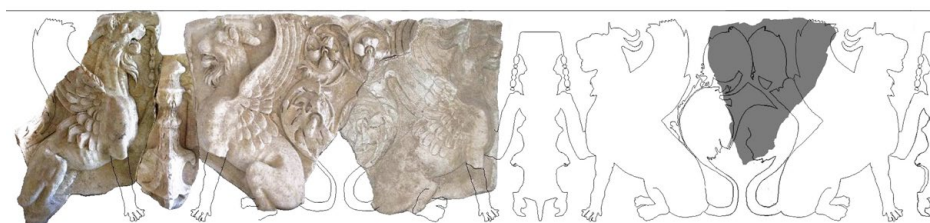


Fig. 3. Frammento di fregio con leogrifi e girali, deposito presso le Cisterne della Villa dell'*Ambulatio* (in basso) e suo affiancamento alle lastre presso il Museo Archeologico dei Campi Flegrei (in alto) (foto E. Gasparini; elaborazione E. Gallocchio da Demma 2008).



Fig. 4. Capitello composito con kalathos baccellato, depositi presso le Cisterne della Villa dell'*Ambulatio* (a sinistra) e presso il Museo Archeologico dei Campi Flegrei (a destra in alto); ricostruzione del prospetto a cui gli elementi afferiscono (a destra in basso) (foto E. Gasparini; elaborati grafici da Demma 2008).



Fig. 5. Porzione inferiore di capitello corinzio occidentale e particolari relativi a interventi di restauro antichi (foto E. Gasparini).



Fig. 6. Settore Intermedio, volumetria del complesso ottenuta da laser-scansione
(rilievo e elaborazione F. Cubellotti).



Fig. 7. Elemento di cornice angolare, scansione 3D, deposito presso le Cisterne della Villa dell'*Ambulatio*
(rilievo e elaborazione F. Cubellotti).



Fig. 8. Capitello corinzio di lesena, scansione 3D e restauro virtuale, deposito presso le Cisterne della Villa dell'*Ambulatio* (rilievo e elaborazione F. Cubellotti).

LA NECROPOLI INVISIBILE ED IL RILEVAMENTO 3D DIGITALE INTEGRATO. NUOVE RESTITUZIONI GRAFICHE DEL TUMULO CAMPANA NELLA NECROPOLI CERETANA DI MONTE ABATONE

FERNANDO GILOTTA*, ALESSANDRA CIRAFICI**,
ALESSANDRA AVELLA**, PASQUALE ARGENZIANO**, ALICE PALMIERI**

Questo contributo presenta i primi risultati delle attività di rilievo digitale integrato negli scavi archeologici ceretani di Monte Abatone (2019-2022) condotte dal gruppo di ricerca interdisciplinare DiLBeC-DADI dell'Università degli Studi della Campania 'Luigi Vanvitelli'. Nella cornice metodologica, il rilievo e i relativi disegni aggiornati del Tumulo Campana, il confronto con quelli redatti ad un anno dalla sua scoperta (1845) da Luigi Canina sono presentati nello specifico. Questo materiale grafico e le relative valutazioni critiche sono la base per le proposte di valorizzazione in termini di 'audience development' e di nuove strategie di fruizione culturale possibili per il Tumulo Campana e per la necropoli di Monte Abatone.

This paper presents the first results of the integrated digital survey activities real-based in the archaeological excavations at Monte Abatone (2019-2022) carried out by the inter-disciplinary research group DiLBeC-DADI of the Università della Campania 'Luigi Vanvitelli'. In the methodological framework, the survey and the relative updated drawings of the Tumulo Campana, their comparison to those ones drawn up by Luigi Canina (1846) are presented specifically. This graphic material and the related critical evaluations are the basis for the proposals for enhancement in terms of 'audience development' and new strategies of cultural access developable for the Tumulo Campana and for the Monte Abatone necropolis.

Nel dicembre 2021, a conclusione di un impegno pluriennale di Ateneo, presentammo qui, in un Seminario ceretano internazionale, i risultati delle nostre ricerche più recenti nella necropoli di Monte Abatone. Oggi gli obiettivi di questo incontro, che ci vede membri 'etruschi' del Laboratorio di Archeologia, Topografia e Civiltà Italiane (sez. c), nostra casa comune, sono diversi: non ripercorreremo quel percorso scientifico, limitandoci a ricordare quale fosse il focus generatore del progetto iniziale e il perché si sia arrivati a un'idea di collaborazione interdisciplinare, che verrà illustrata da Alessandra Avella del Dipartimento di Architettura.

Al centro è il pianoro di Monte Abatone, nella sua piattezza e apparente desolazione (fig. 1-2), celebrato per i suoi tanti e ricchi corredi funerari, ma privo di qualsiasi evidenza monumentale godibile e chiaramente percepibile al di fuori del tumulo Campana, monumento grandioso dell'Orientalizzante medio, creato in un luogo prominente in vista della città antica di Cerveteri.

Proprio attorno al Tumulo Campana si sono concentrati negli ultimi anni i nostri sforzi, per cercare di capire la gestione dello spazio tutt'attorno ad esso, nelle fasi immediatamente antecedenti e contemporanee alla costruzione del tumulo medesimo; in quest'area, infatti, la pianta elaborata dalla Fondazione Lerici collocava un vuoto quasi assoluto (fig. 3). La revisione digitale del tumulo è stata orientata fin dall'inizio a una redifi-

nizione delle sue qualità per così dire tridimensionali e a un collegamento altimetrico, oltre che topografico, con l'intera area occidentale di Monte Abatone.

La prima campagna di rilevamento nell'ambito degli scavi a Monte Abatone è stata condotta nel settembre 2019 dalla cattedra di Etruscologia e Antichità Italiane del DiLBeC, coordinata da Fernando Gilotta, mentre le campagne di rilevamento di febbraio/settembre 2021 e, successivamente, anche del settembre 2022 sono state condotte in sinergia con i colleghi architetti del Dipartimento di Architettura e Disegno Industriale (DADI) del medesimo Ateneo, coordinati dalla cattedra di Disegno nella persona di Alessandra Cirafici¹.

(F.G., A.C.)

*Università degli Studi della Campania Luigi Vanvitelli - DiLBeC (fernando.gilotta@unicampania.it)

** Università degli Studi della Campania Luigi Vanvitelli - DADI (alessandra.cirafici@unicampania.it; alessandra.avella@unicampania.it; pasquale.argenziano@unicampania.it; alice.palmieri@unicampania.it)

1. Nelle more della stampa, ricerche e discussioni sul tema sono poi confluite in GILOTTA *et. al.* 2022 (in pte. 139-142); e in *Caere* 7, 231-238 (T. PATRIZIANO)

IL RILIEVO DIGITALE INTEGRATO DEL TUMULO CAMPANA

Il rilievo digitale integrato degli scavi archeologici (2019-2022) nella necropoli di Monte Abatone ha come esito preliminare – in applicazione al Tumulo Campana – la restituzione grafica delle acquisizioni strumentali, l'analisi comparativa con i disegni storici di Luigi Canina, e le proposte di valorizzazione in termini di 'audience development' e di nuove strategie di fruizione culturale delle parti accessibili e visibili, come di quelle inaccessibili perché sotterranee ed interrate.

Le quattro campagne di rilevamento sono state svolte secondo protocolli noti alla letteratura scientifica nell'ambito dell'acquisizione della realtà mediante sensori laser scanner 3D e macchine fotografiche per fotogrammetria terrestre², e dell'integrazione per geo-referenziazione topografica GNSS³ (fig. 4). Per l'acquisizione dei dati multi-temporali sono stati utilizzati strumenti digitali e software⁴ appartenenti al patrimonio tecnologico del Dipartimento di Lettere e Beni Culturali. Il progetto di rilievo è stato acquisito complessivamente con poco più di quattrocito scansioni laser a risoluzione media di 40000 punti/m² e contestuale rilievo fotografico a colori con risoluzione di 150 Mpx; per la rete topografica sono stati materializzati 65 caposaldi geo-referiti. In laboratorio, l'integrazione digitale dei dati – possibile grazie ad un sistema omogeneo di software – si è concretizzata via via nel corso degli anni nel modello tridimensionale geo-referito multi-temporale in scala naturale che è il 'clone' digitale della scena reale, continua e analogica, rilevata per parti dal 2019 al 2022 in relazione allo svolgersi annuale degli scavi archeologici. Il modello discreto complessivo supera i sette miliardi di punti, di cui poco più di uno conformano il Tumulo Campana (fig. 5).

Il modello nuvola di punti 'clone' della realtà rilevata non è soltanto la matrice dalla quale estrarre una serie articolata di rappresentazioni, dal momento che può essere considerato a pieno titolo una 'banca-dati' – non solo geometrica – aperta e sempre implementa-

bile, che documenta la scena alla data dell'acquisizione strumentale e può sistematizzare numerose altre informazioni relative all'oggetto rilevato. Alcune tra queste, se sono digitali e discrete e geo-referite (si pensi, per esempio, alle prospezioni radar o alle fotografie aeree d'archivio), possono essere automaticamente collegate al modello nuvola di punti; altrimenti, il collegamento ad aree specifiche avviene attraverso iper-testi (si pensi in questo caso alle schede di catalogo o alle fotografie dei reperti ritrovati in una determinata tomba oppure ai disegni d'archivio o ai resoconti di precedenti scavi). In entrambi i casi, queste informazioni, che arricchiscono la conoscenza del manufatto rilevato, possono interagire con i modelli mesh o solidi elaborati, data la medesima matrice digitale.

Il primo dato associato alla nuvola di punti – intesa come 'banca dati' – è il valore cromatico derivante dalle immagini stereo-fotogrammetriche oppure scattate dal sensore contestualmente alle scansioni laser, e di conseguenza attribuito ai punti del modello tridimensionale, di solito utilizzato per la visualizzazione fotorealistica o per la texturizzazione automatica dei modelli. Ciò significa che il rilievo digitale integrato condotto – come nel caso in questione – mediante l'integrazione di scansione laser 3D, di fotogrammetria terrestre e di topografia GNSS produce una documentazione morfologica, dimensionale e fotografica della scena oggettivata rispetto al grado di accuratezza e di precisione della strumentazione e delle operazioni di rilievo condotte. Considerando la cronologia delle campagne di rilievo, inoltre, la variabile tempo è un ulteriore dato 'interrogabile' nella banca dati/nuvola punti. Rilevare, via via nel corso degli anni, le tombe prima dissepolti e poi reinterate – come prassi nello scavo archeologico contemporaneo – ha permesso di restituire volumetricamente i 'vuoti' degli scavi archeologici enfatizzando sia l'asportazione del terreno sia la caratteristica precipua delle tombe a camera, ovvero quella di essere architetture concave, ricavate per sottrazione di materiale.

Il modello tridimensionale nuvola di punti può essere – come è noto – tradotto in un modello mesh oppure in un modello solido. Il primo modello approssima per superfici triangolari continue la morfologia del terreno e dei tumuli rilevati e può essere automaticamente texturizzato con le immagini fotografiche acquisite dagli strumenti di rilievo. Il grado di accuratezza morfologica di questo tipo di modello è direttamente proporzionale alla densità della nuvola di punti matrice; nel caso di nuvole di punti particolarmente dense, che potrebbero rallentare la gestione digitale o la visualizzazione a schermo, si può procedere ad una riduzione della definizione a discapito dell'accuratezza del modello, rimandando così alla qualità delle fotografie che determinano la texture. Il secondo modello restituisce, in ambiente digitale, la solidità del manufatto attraver-

2. GUIDI - BERALDIN - RUSSO 2010; BIANCONI - FILIPPUCCI 2019.

3. Il modello nuvola di punti complessivo delle acquisizioni, condotte nelle quattro campagne di rilievo, è stato georeferito rispetto alla rete geodetica nazionale. La verifica spaziale dei dati puntuali geo-referiti è stata fatta attraverso il confronto con il seminato di punti regionale (DTM Lidar Regione Lazio del 2018, con una risoluzione a terra di 1m) e, con un approccio procedurale innovativo, con le acquisizioni satellitari internazionali (ESA WorldView).

Il sistema di proiezione cartografica e i relativi ellissoidi e geoidi di riferimento sono del EPSG:32633.

4. Le nuvole di punti sono state acquisite con sensore scanner Leica, la poligonale topografica è stata materializzata e georeferita con stazione totale ed antenna Rover Leica, i fotogrammi sono stati scattati con Camera fotografica Canon. I software utilizzati per l'elaborazione dei dati grezzi e la modellazione meshing delle nuvole di punti georeferite appartengono tutti alla suite Leica Cyclone.

so operazioni di sezione selettiva del modello nuvola di punti matrice, prima, e di modellazione solida, poi, che può essere numerica CAD o parametrica BIM. La finitura superficiale dei volumi può essere texturizzata analogamente al precedente modello mesh. Il modello solido, così prodotto, è il risultato di un'analisi approfondita della forma e della consistenza reali del manufatto da parte dell'attività sinergica del disegnatore/modellatore e dell'archeologo e, pertanto, il livello di accuratezza morfologica è di solito più alto, rispetto a quello mesh.

Dal modello derivato dalla nuvola di punti – sia esso superficiale o solido – possono essere elaborate le canoniche rappresentazioni tecniche o le visualizzazioni virtuali o immersive in relazione ai media della comunicazione digitale. Le rappresentazioni canoniche, in chiave di documentazione dello stato dei luoghi e del manufatto oggetto di rilievo, rimandano ai principi della Geometria Descrittiva. Il modello (mesh o solido) – in specifici software – può essere sottoposto ad operazioni di proiezione-sezione grazie alle quali sono prodotti, in modo semiautomatico, i disegni tecnici bidimensionali (planimetrie, prospetti, sezioni) o pseudo-tridimensionali (assonometrie e prospettive, in spaccato e/o in esploso). Le visualizzazioni virtuali o immersive sono rappresentazioni digitali elaborate a partire dagli stessi modelli tridimensionali precedentemente descritti che, pertanto, sono matrice delle riflessioni critiche del rilevato attraverso i disegni, dei progetti di fruizioni virtuale e immersiva, così come di progetti di accessibilità e musealizzazione dei luoghi.

I disegni di rilievo del Tumulo Campana (2021) a confronto con i disegni di Luigi Canina (1846).

Dal modello nuvola di punti complessivo è stato 'selezionato' il Tumulo Campana ed il suo immediato intorno – rilevati in particolare nel febbraio 2021 – perché, diversamente dalle altre tombe della necropoli completamente sepolte, è l'unica nel pianoro di Monte Abatone che conservi l'originaria morfologia.

Il modello mesh texturizzato del Tumulo Campana è stato analizzato secondo l'approccio metodologico precedentemente descritto e, in particolare, da esso sono stati estratti i disegni di rilievo come primo approccio allo studio volumetrico e topografico del monumento. Data la complessa morfologia del Tumulo Campana e del suo contesto topografico, il modello mesh texturizzato⁵ è stato opportunamente sezionato

al fine di restituire piante e sezioni-prospetto significative per approfondire, a vantaggio della modellazione solido-parametrica in fieri, la specifica caratteristica dei tumuli ceretani, ovvero quella di essere architetture 'concave' ricavate per sottrazione di materiale tufaceo dal banco lapideo. Alla restituzione grafica del dato attraverso i disegni in pianta e sezione del monumento funerario è seguita l'analisi critica e puntuale degli ambienti sotterranei del Tumulo Campana.

La sezione orizzontale a quota m 81,55 slm (sul livello del mare) restituisce la pianta della 'Tomba Campana 1' (metà circa del VII sec. a.C.) che articola, intorno ad un dromos ad andamento trapezoidale, tre camere, una assiale e due laterali. Nella proiezione zenitale tutte le forme solide al di sotto del piano di sezione sono state proiettate secondo il proprio contorno 'apparente', come ad esempio le sagome dei letti funerari, gli arredi scolpiti nel tufo o le rocce naturali. Completano la pianta i disegni nell'opportuna simbologia grafica convenzionale dei contorni nascosti del limite circolare della trincea e dei volumi degli ambienti della 'Tomba Campana 2' (VI sec. a.C.), la cui articolazione planimetrica è restituita nella sezione orizzontale alla quota di m 83 slm, insieme al dromos della T. Campana 1 e alla trincea circolare. Nell'economia grafica del presente saggio, le piante a quota m 81,55 e m 83 slm sono state unite secondo un solo piano di sezione orizzontale 'a baionetta', utile a rappresentare contestualmente gli impianti planimetrici delle tombe (fig. 6).

Le due tombe sono state fortemente compromesse da distruzioni nelle decorazioni architettoniche e negli arredi, e dal collasso del sottile margine lapideo che divideva la camera centrale della T. Campana 2 da quella della camera sinistra della T. Campana 1.

Ribaltando il verso di proiezione del piano alla quota sempre di m 83 slm, è stata restituita la pianta (nadirale) dei soffitti, utile a documentare le tre tipologie decorative delle coperture delle camere. Analoghe operazioni di proiezione e sezione sono state eseguite con piani verticali al fine di produrre rappresentazioni significative del monumento anche in alzato. La sezione verticale eseguita a baionetta, unendo le sezioni longitudinali ai dromoi delle due tombe, restituisce con chiarezza la relazione plano-altimetrica tra le camere ipogee. In sezione risultano evidenti: la differenza di quota tra la camera assiale all'ingresso della T. Campana 2 e la camera alla sinistra del dromos della T. Campana 1, in corrispondenza della zona di crollo tra le due tombe; e l'inclinazione costante delle pareti dei dromoi, come delle camere funerarie, di circa 82°, segno evidente che gli scavatori conoscessero i limiti strutturali oltre i quali le pareti di tufo sarebbero collassate (fig. 6). Le sezioni verticali eseguite con piani trasversali, invece, evidenziano la relazione spaziale tra le due tombe e il volume tufaceo dal quale sono state ricavate per sottrazione di materiale. La sezione

5. Il modello georeferito texturizzato nei colori reali del Tumulo Campana e dell'immediato suo intorno orografico è ottenuto attraverso l'allineamento e la georeferenziazione di 73 scansioni acquisite all'interno del Tumulo Campana, nella trincea circolare, nell'immediato intorno e in corrispondenza della tomba a camera 642, scavata nel settembre 2019 e riportata temporaneamente alla luce in zone specifiche, assunte come riferimento fisso per la verifica della georeferenziazione.

verticale eseguita con un piano trasversale al dromos della T. Campana 1, in corrispondenza delle camere laterali, restituisce l'allineamento tra il livello più alto del banco tufaceo portato alla luce durante gli scavi di settembre 2021 e la cresta del banco tufaceo visibile nel dromos maggiore. La sezione eseguita trasversalmente alla camera centrale, in asse con il dromos maggiore, invece, tralasciando l'ingresso alla T. Campana 1, evidenzia la relazione plano-altimetrica delle camere ipogee con la tettonica del banco litoide dal quale sono state estratte.

Le valutazioni sulle caratteristiche geometrico-dimensionali emerse dall'analisi dei disegni di rilievo estratti attraverso sezioni significative dal modello mesh hanno permesso di calcolare alcuni dati analitici determinanti per la modellazione solido-parametrica del monumentale Tumulo Campana, quali il volume della massa rocciosa del monumento funebre di 5300 m³ ed il volume "cavo" delle camere ipogee di 500 m³. I disegni vettoriali così elaborati sono stati messi a confronto con quelli di rilievo di Luigi Canina redatti nel volgere di meno di un anno dalla scoperta di Giampietro Campana (1845).

Luigi Canina pubblica gli esiti del rilievo del Tumulo Campana – allora identificato come «sepolcro ceretano con decorazione architettonica» – nel primo dei quattro volumi de *L'antica Etruria marittima*. Il confronto tra i testi⁶ e i disegni nella tavola LXVIII⁷ evidenziano, infatti, che l'autore articolò la propria documentazione spaziando dalla testimonianza diretta dei luoghi alla restituzione grafica del rilevamento mensorio; aspetto questo che attribuisce ulteriore valore alla pubblicazione e alla lettura critica dei disegni.

Nella tavola (fig. 7), la rappresentazione del rilievo è articolata in otto disegni. La pianta (zenitale) inquadra il dromos e le tre camere; la sezione longitudinale mostra il versante meridionale del dromos e della camera assiale; le due sezioni trasversali rispettivamente alla camera assiale e a quella sinistra sono orientate verso le pareti di fondo. In questi disegni è possibile apprezzare le partizioni architettoniche e gli arredi scolpiti intatti così come apparvero agli occhi dello scopritore e del rilevatore. Nelle tre sezioni – composte in modo compatto in alto nel foglio – Canina arricchisce la scena con il corredo funerario «la cui disposizione artificiosa sembra richiamare la situazione 'creata' nella tomba Campana di Veio dello stesso scopritore»⁸. Ai lati della pianta zenitale, al centro della tavola, il disegnatore riporta le piante nadirali delle camere assiale e sinistra per evidenziarne le particolari orditure scolpite delle coperture⁹. In basso, ad inquadrare il titolo della

tavola, inserisce i disegni di dettaglio, in pianta e in alzato, della cesta scolpita nella camera assiale. Questi disegni sono restituiti in metri secondo due scale dimensionali – come espressamente indicato dai regoli graduati in calce alla tavola – rispettivamente per le piante e per le sezioni; il dettaglio della cesta non reca riferimenti dimensionali.

Disponendo della fedele riproduzione digitale¹⁰ della tavola e dei più recenti disegni di rilievo – precedentemente descritti – è possibile condurre una lettura comparata dei grafici a distanza di circa duecento anni, mettendo in evidenza alcune considerazioni sull'attività di rilievo svolte in campo da Luigi Canina e sulle conseguenti rappresentazioni in scala.

Canina utilizza la scala grafica 1:72 per le piante, quella 1:36 per gli elevati e quella 1:12 per il dettaglio della cesta. Questi tre rapporti sono evidentemente spuri in relazione alla scalarità decimale del sistema metrico – indicato nella scala di rappresentazione – ma risultano essere canonici rispetto al sistema di misura della lunghezza, detto canna architettonica – basato su sottomultipli di dodici – in uso a Roma fino alla legge napoleonica dell'agosto 1809. Questa ibridazione porta ad ipotizzare che il disegnatore rilevò e restituì i grafici secondo l'unità di lunghezza a lui nota per formazione e prassi consolidata, scalando successivamente le rappresentazioni nella tavola al sistema metrico decimale¹¹. Note queste valutazioni numerico-dimensionali, in ambiente CAD, i disegni di Canina sono stati scalati rispetto a quelli vettoriali, normalizzandoli nelle piante con riferimento ai possibili spigoli murari del tumulo, e nelle sezioni con riferimento al piano di calpestio. Probabilmente questi due riferimenti sono stati utilizzati da Canina come primo riferimento fisso per il rilevamento in sito. Tra le possibili variabili, la parete occidentale del dromos è, ad evidenza, quella che meglio approssima la roto-traslazione planimetrica.

Il confronto tra le piante edite nel 1851 e quelle redatte nel 2021 ha evidenziato che: il rilevamento diretto e la restituzione delle misure interne degli ambienti furono molto accurati; la reciproca disposizione planimetrica degli stessi ambienti presenta alcuni errori angolari, lasciando ipotizzare che il prelievo delle misure fu diretto e non strumentale, quindi concentrato singolarmente sulle tre camere; la restituzione in pianta delle coperture è zenitale (dall'alto verso il basso), contrariamente al principio proiettivo e al metodo grafico convenzionale (fig. 8). Il confronto specifico delle piante

della camera destra per la semplicità tipologica (a falde spioventi con trave aggettante longitudinale) lasciando così posto ad altri disegni più significativi per documentare la realtà del tumulo.

10. I quattro volumi di Canina sono consultabili presso la Biblioteca dell'Istituto Archeologico Germanico (sez. romana), e, online, nel sito della Universitätsbibliothek Heidelberg <https://digi.ub.uni-heidelberg.de/diglit/canina1846ga>

11. *Prospetto* 1811, pp. 29-39.

6. CANINA 1846, pp. 196, 203.

7. CANINA 1851.

8. NASO 1996, p. 38.

9. È probabile che Canina non abbia inteso disegnare la copertura

nadirali, invece, è stato selettivo ed ha evidenziato che: il rilevatore fu molto attento nell'identificazione delle forme, nel prelievo delle misure e nella restituzione dei soffitti; la copertura, a mo' di travi lignee collegate da travetti a spina pesce, fosse integra al momento della scoperta (fig. 9).

Nelle sezioni – prendendo a riferimento di volta in volta il profilo al suolo delle camere – si è dedotto che: non vi è un'accurata corrispondenza proiettiva tra le piante e i prospetti-sezione, a vantaggio grafico della rappresentazione figurativa degli interni; pertanto, gli scostamenti grafici nelle sezioni sono da ricondurre alle semplificazioni geometriche o tipologiche anche nella perpendicolarità delle pareti rispetto al piano di calpestio, dato costruttivo probabilmente ritenuto irrilevante rispetto alle evidenze archeologiche (fig. 8).

La rappresentazione fedele degli interni scolpiti consente, infine, di sottolineare le evidenti distruzioni degli “arredi” nelle camere del tumulo.

Queste riflessioni, sebbene limitate ad una sola tavola¹², ribadiscono il valore documentale dell'opera di Luigi Canina, ampliando il profilo tecnico dell'architetto, consigliere della Commissione generale delle Antichità e Belle Arti in Roma, verso competenze specifiche anche nel campo del rilevamento architettonico oltretutto in quello topografico, come già dimostrato nella sua prima pubblicazione ceretana.¹³

Strategie di valorizzazione per il Tumulo Campana e la necropoli di Monte Abatone.

A seguito delle operazioni di rilievo digitale integrato sopra descritte, è possibile immaginare, a livello strategico, degli interventi di valorizzazione e fruizione della necropoli di Monte Abatone.

La peculiare condizione dell'area – che ha visto continui scavi e rinterri e ne vedrà ancora – richiede attente riflessioni, sia sulle questioni conservative che su quelle della fruizione, che si pongono come occasione di conoscenza e divulgazione, non solo del valore archeologico specifico dell'area, ma anche della storia della civiltà che si dotò di questa necropoli¹⁴. Infatti, è importante notare come il processo di narrazione dei luoghi, e quindi di condivisione dei contenuti da rendere accessibili al pubblico, possa riproporre descrizioni di oggetti e decorazioni perdute, che erano fattori caratterizzati delle sepolture. Si possono mettere in campo, quindi, una serie di azioni che puntino alla riappropriazione del bene archeologico da parte della collettività, attraverso linguaggi contemporanei ed attrattivi in grado di comunicare e, allo stesso tem-

po, orientare il pubblico, ricercando un'esperienza dinamica fondata sull'interazione personale tra visitatore e reperto¹⁵.

Nel caso della necropoli di Monte Abatone, un primo, teorico, intervento potrebbe mirare a restituire sostanza plastica alla superficie del pianoro, che appare come un prato incolto d'estate e una landa desolata in inverno, ma che custodisce le tracce circolari dei tumuli, ben visibili dalle immagini aeree. Il secondo tema di un progetto di valorizzazione potrebbe riguardare specificamente il Tumulo Campana, che tuttora consente l'accesso, attraverso due dromoi, a più camere ipogee destinate alle sepolture, che risultano dunque, di fatto, potenzialmente visitabili e fruibili. Per questi spazi interni, è facile immaginare un sistema di video-proiezioni e di realtà immersiva che descriva lo stato originario dei luoghi: azione, questa, in corso di sviluppo da parte del Ministero della Cultura e della sua società in house ALES proprio sull'area archeologica di Cerveteri e, tra i vari monumenti funerari, anche sul Tumulo Campana. Il gruppo di ricerca Vanvitelli ha in corso di sperimentazione nuovi protocolli d'interscambio dei dati ‘nuvola di punti’ (non mesh o solidi già noti) tra i software preposti alla elaborazione di scenari in realtà virtuale/aumentata.

Tali strategie di valorizzazione mirano ad enfatizzare il valore archeologico del sito e ad evocare a un tempo le capacità delle antiche maestranze che crearono quelle architetture e il profilo culturale di coloro che di quelle architetture si servirono, in un processo che può essere definito di ‘conservazione attiva’. Tale concetto va interpretato e reso operativo quale superamento della sola conservazione fisica dei reperti, attraverso una fruizione di questi ultimi che diventi strumento insostituibile di promozione culturale ed educazione storica¹⁶ permanente della società.

(A.C., A.A., P.A., A.P.)

12. È auspicabile ampliare la ricerca potendo disporre di rilievi mensurati aggiornati di un congruo numero di tumuli.

13. L. CANINA, *Descrizione di Cere antica*, Roma 1838.

14. VAUDETTE - MINUCCIANI - CANEPA 2013.

15. Su questo argomento, vasto e sfaccettato, vd. CAPUANO 2014; RANELLUCCI 2009; RUGGIERI TRICOLI 2007.

16. MANACORDA 2007.

CONCLUSIONI

Il modello digitale integrato degli scavi di Monte Abatone già eseguiti e futuri, in generale applicabile a qualsiasi bene culturale, si configura quale strumento di documentazione paradigmatico attraverso il quale detenere e custodire le caratteristiche qualitative e quantitative del Bene di cui è 'copia' digitale, anche in vista di un possibile danno da fruizione, da incuria, da disastri antropici e naturali (si pensi ai dissesti idrogeologici, agli atti vandalici, alle distruzioni belliche). Ancora, il modello digitale integrato di Monte Abatone è la base geometrica rispetto alla quale geo-referire le prossime campagne di scavo, al fine di ampliare la conoscenza critica del sito.

Oltre al modello digitale integrato, il gruppo di ricerca interdisciplinare ha in corso di elaborazione l'*Information Model* del Tumulo Campana e del suo intorno, declinato secondo le classificazioni tipologiche dei tumuli ceretani, specifiche nel più ampio quadro del Historic BIM.

(F.G., A.C., A.A., P.A., A.P.)

ABBREVIAZIONI BIBLIOGRAFICHE

- BIANCONI - FILIPPUCCI 2019 = F. Bianconi, M. Filippucci, “La fotomodellazione per il rilievo archeologico”, in *Archeologia e Calcolatori*, 30, 2019: 205-228.
- Caere 7 = *Lavori in corso a Cerveteri tra Canada ed Europa*, a cura di F. Gilotta, Roma 2023.
- CANINA 1846 = L. Canina, *L'antica Etruria marittima: compresa nella dizione pontificia descritta ed illustrata con i monumenti*, Roma 1846.
- CANINA 1851 = L. Canina, *L'antica Etruria marittima: compresa nella dizione pontificia descritta ed illustrata con i monumenti. Volume primo delle tavole spettanti alle parti I, II, III, IV*, Roma 1851.
- CAPUANO 2014 = A. Capuano, *Paesaggi di rovine paesaggi rovinati*, Macerata 2014.
- GILOTTA *et al.* 2022 = F. Gilotta, V. Carafa, G. Morpurgo, C. Rizzo, A. Cirafici, A. Avella, P. Argenziano, T. Patriziano, M. Micozzi, F. Galiffa, L. Lucchetti, M. Bentz, D. Beck, F. Birkner, C. Briesack, P. Kluge, M. Lang, A. Coen, M. Zinni, *Researches at the Monte Abatone necropolis (Cerveteri)*, in *Archeologia e Calcolatori*, 33.2, 2022: 135-152.
- GUIDI - BERARDIN - RUSSO 2010 = G. Guidi, J. A. Berardin, M. Russo, *Acquisizione 3D e modellazione poligonale*, Milano 2010.
- MANACORDA 2007 = D. Manacorda, *Il sito archeologico: fra ricerca e valorizzazione*, Roma 2007.
- NASO 1996 = A. Naso, *Architetture dipinte*, Roma 1996.
- Prospetto 1811 = *Prospetto delle operazioni fatte in Roma per lo stabilimento del nuovo sistema metrico negli Stati romani*, Roma 1811.
- RANELLUCCI 2009 = S. Ranellucci, *Coperture archeologiche. Allestimenti protettivi sui siti archeologici*, Roma 2009.
- RUGGIERI TRICOLI 2007 = M.C. Ruggieri Tricoli, *Musei sulle rovine. Architetture nel contesto archeologico*, Milano 2007.
- VAUDETTEI - MINUCCIANI - CANEPA 2013 = *Mostrare l'archeologia. Per un manuale-atlante degli interventi di valorizzazione*, a cura di M. Vaudetti - V. Minucciani - S. Canepa, Torino 2013.

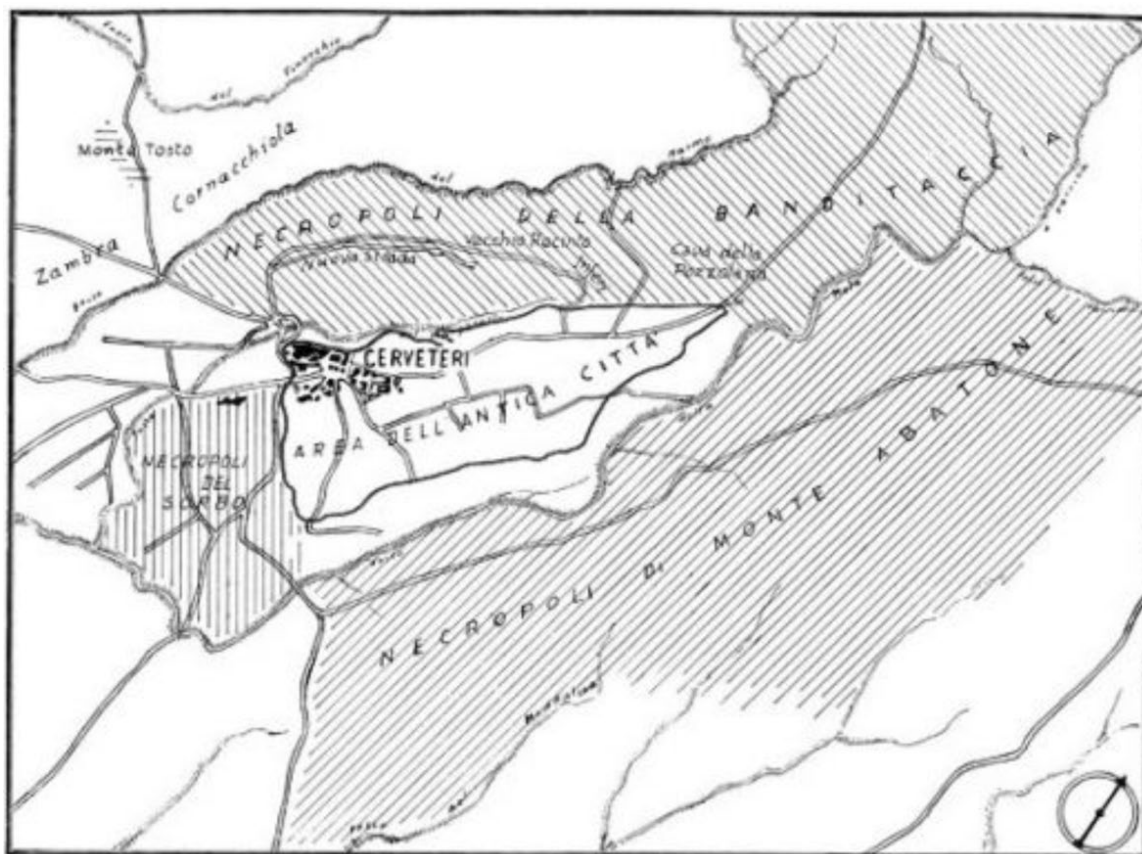


Fig. 1. Mappa topografica di Cerveteri in relazione al perimetro della città antica e i pianori della Banditaccia e di Monte Abatone.



Fig. 2. Foto aerea del pianoro di Monte Abatone.

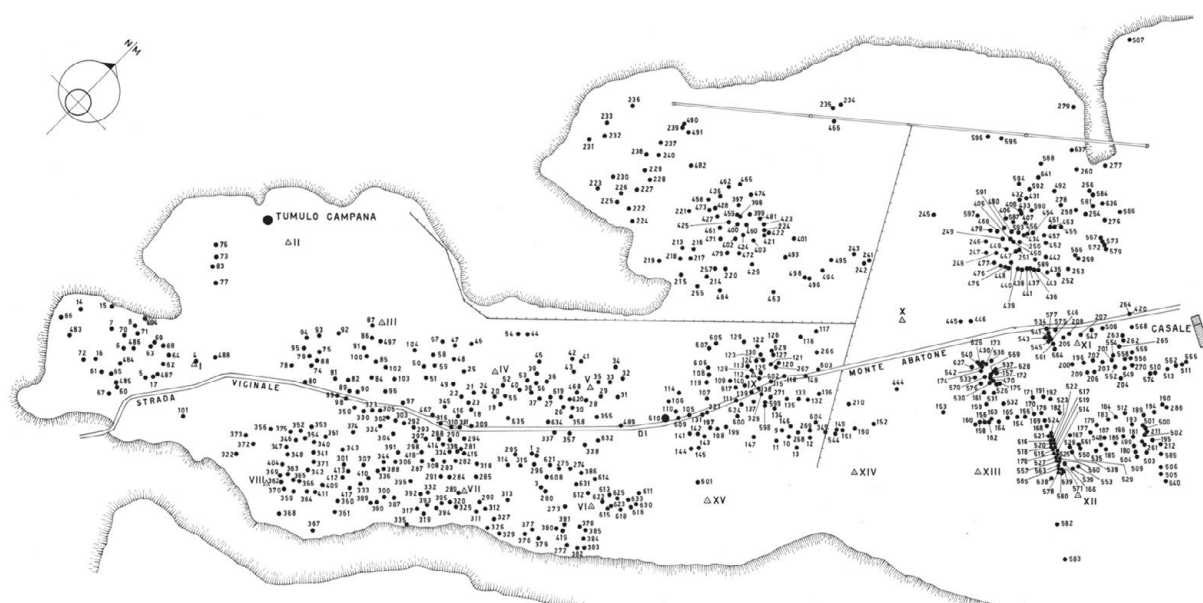


Fig. 3. Pianta della necropoli di Monte Abatone con le tombe individuate nel corso delle prospezioni 1957-1961 dalla Fondazione Lerici (concessione Fondazione Lerici, Milano).



Fig. 4. Un'istantanea della fase di scansione laser 3D del Tumulo Campana con il sensore Leica BLK360 (3-4 febbraio 2021).

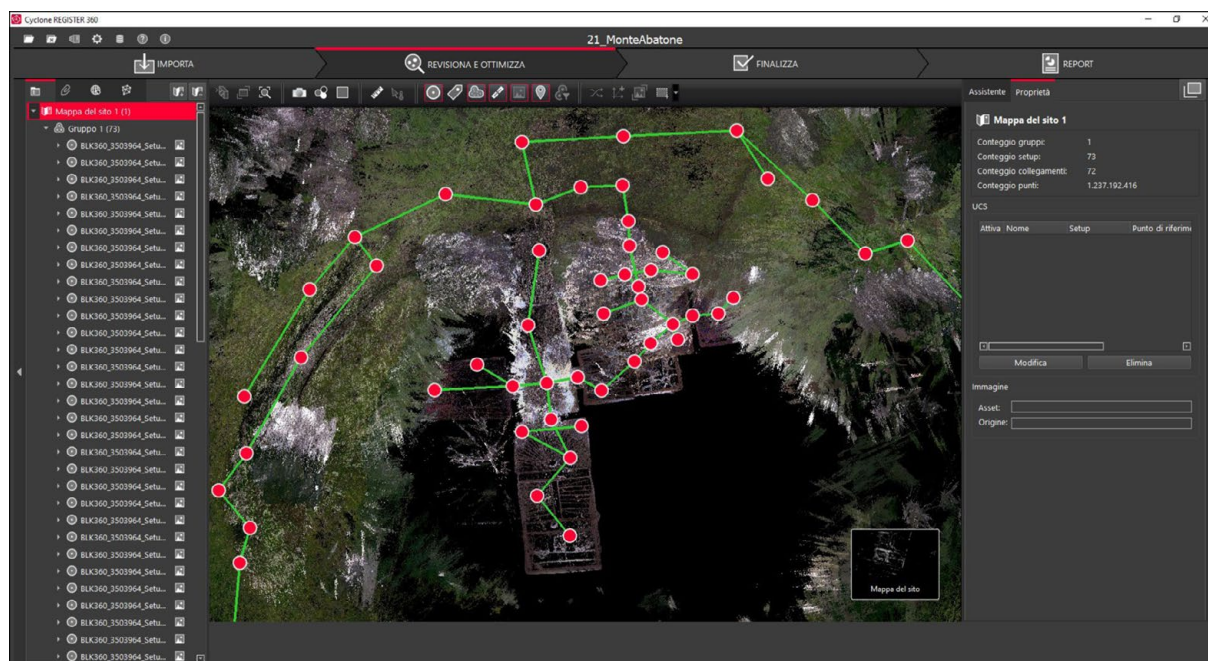


Fig. 5. Particolare della nuvola di punti del Tumulo Campana (proiezione zenitale), durante l'elaborazione dei dati nel software Leica Register 360.

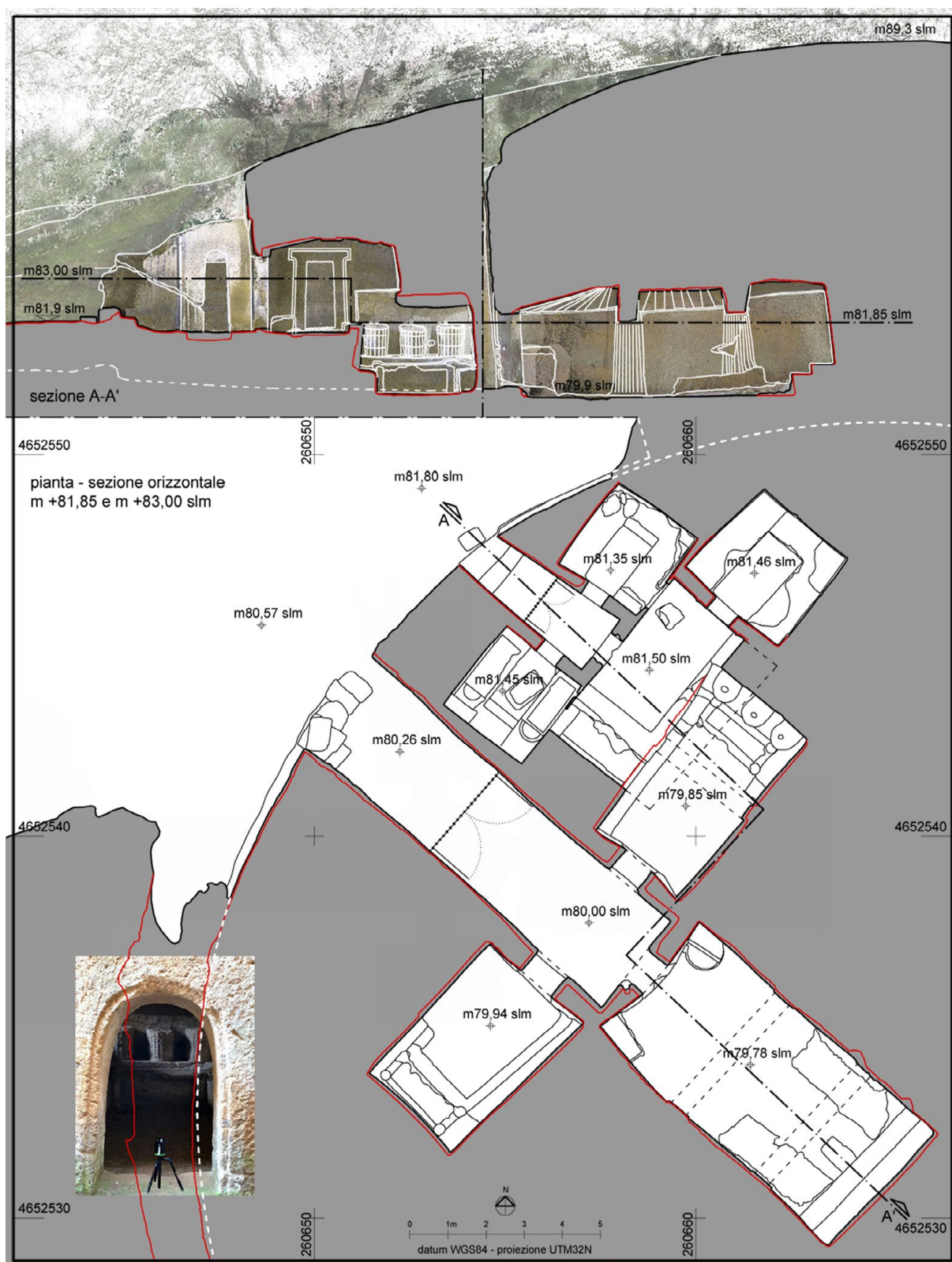


Fig. 6. Tumulo Campana. Rappresentazione grafica sintetica delle piante (m 81,55 e m 83 slm) e delle sezioni longitudinali (longitudinali ai dromoi delle due tombe), composte entrambe 'a baionetta' (Elab. grafica A. Cirafici, P. Argenziano, A. Avella, T. Patriziano, 2021).

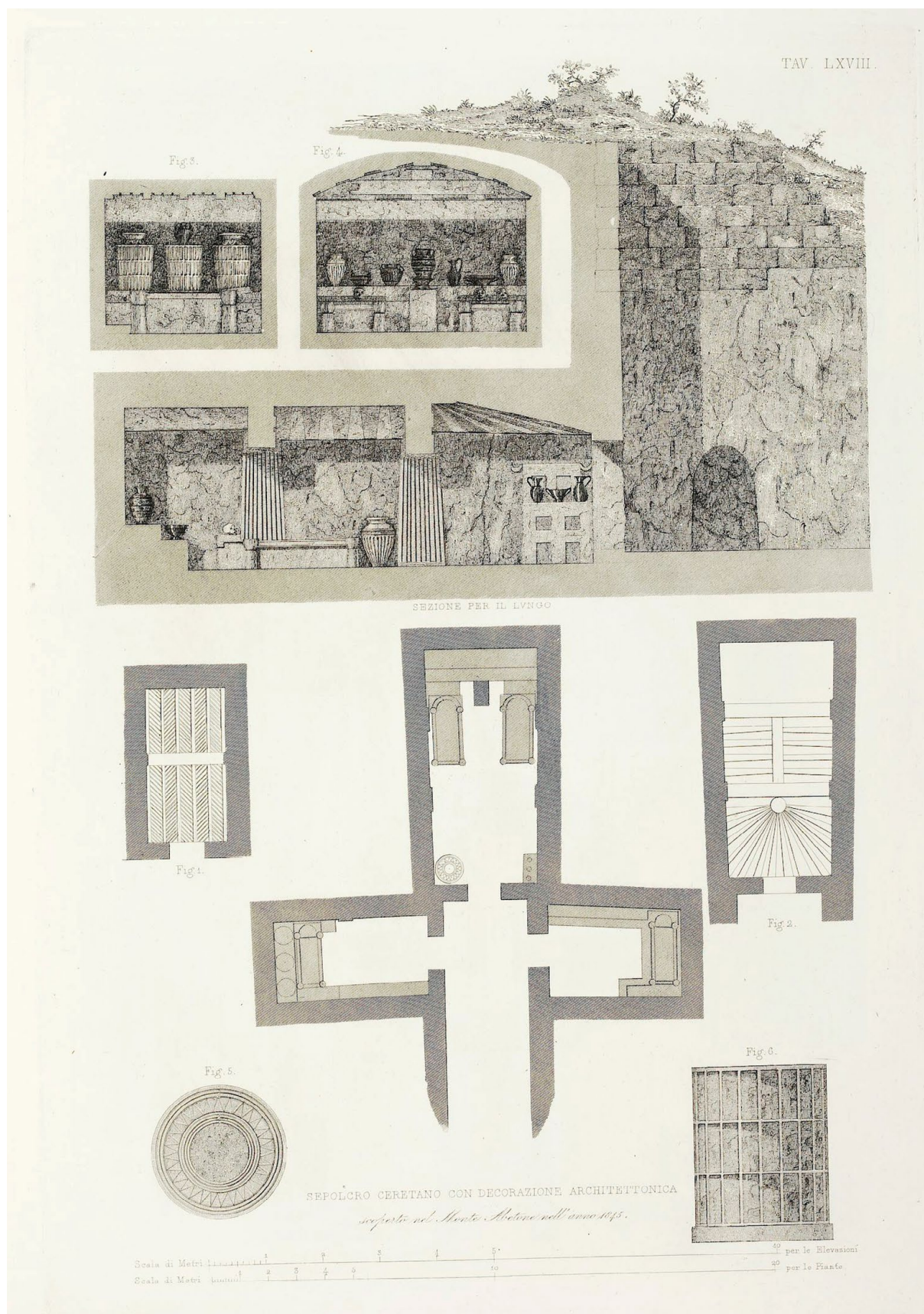


Fig. 7. Il sepolcro ceretano con decorazione architettonica, scoperto nel Monte Abatone nel 1845
(da CANINA 1851, tavola LXVIII).

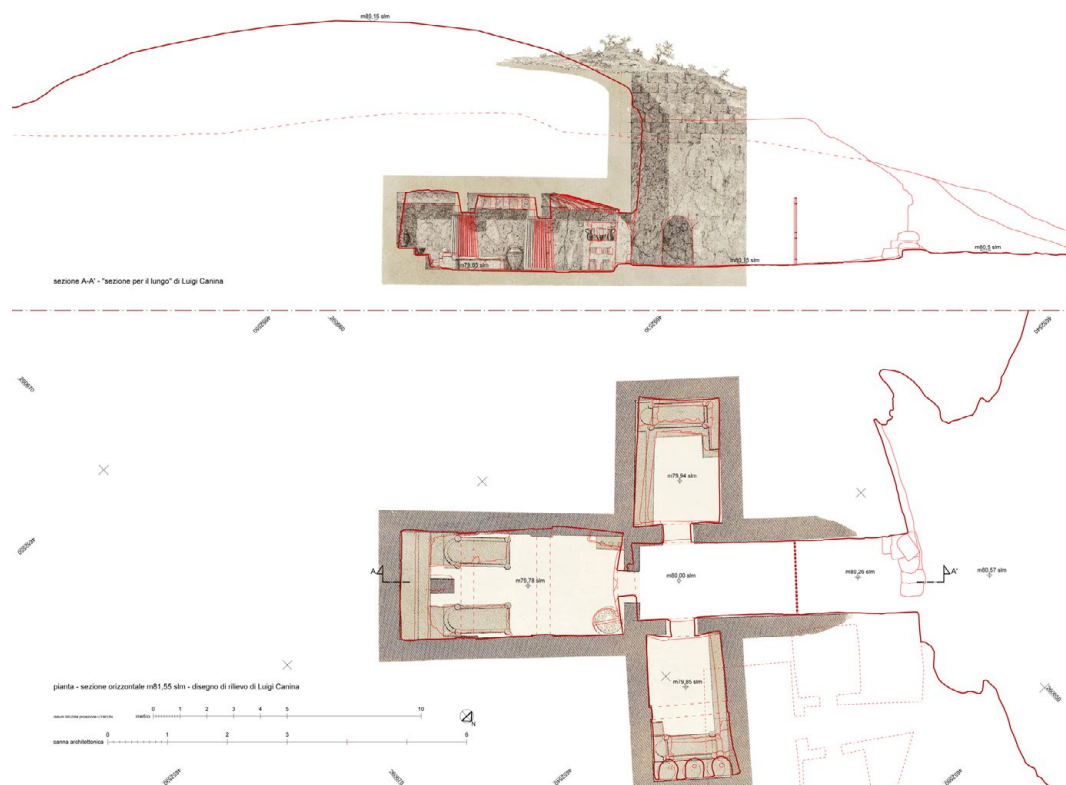


Fig. 8. Tumulo Campana. Rappresentazione comparata della pianta e della sezione longitudinale tratte dalla tavola LXVIII di Canina (CANINA 1851) con gli omologhi disegni di rilievo redatti nel 2021 (Elaborazione grafica A. Cirafici, P. Argenziano, A. Avella, T. Patriziano, 2021).

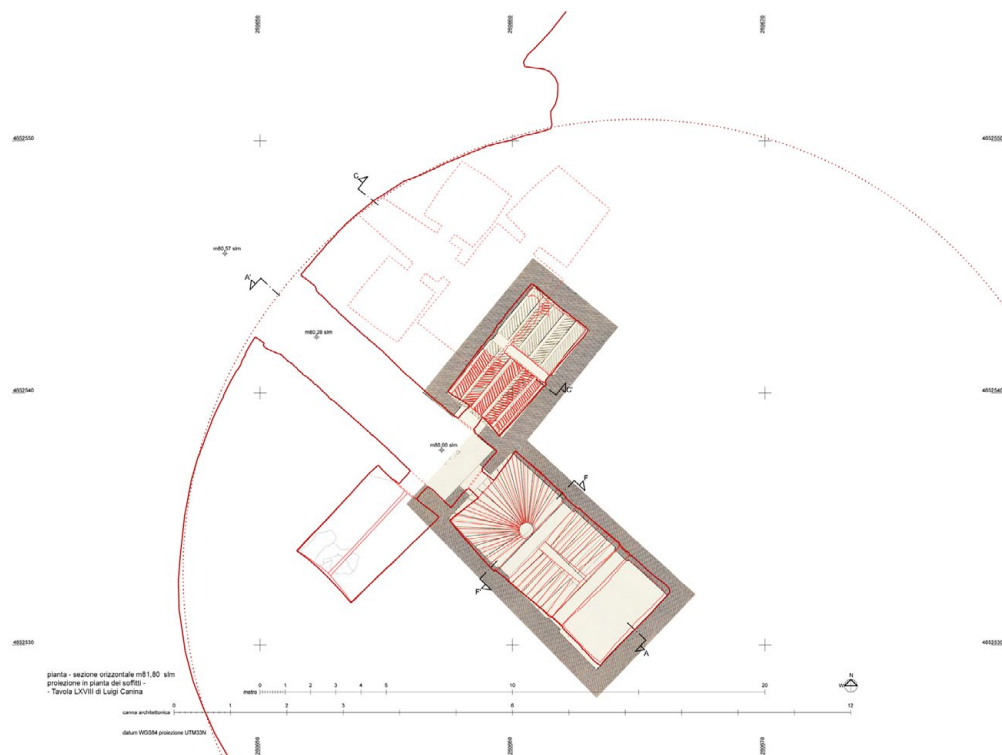


Fig. 9. Tumulo Campana. Rappresentazione comparata delle coperture tratte dalla tavola LXVIII di Canina (CANINA 1851) con l'omologo disegno di rilievo redatto nel 2021 (Elaborazione grafica A. Cirafici, P. Argenziano, A. Avella, T. Patriziano, 2021).

ACCESSIBILITÀ E CONDIVISIONE DEL DATO ARCHEOLOGICO: LA CARTA ARCHEOLOGICA DELLA CAMPANIA E IL WEBGIS GISTARC

GIUSEPPINA RENDA*, PACIFICO COFRANCESCO**, CARMINE CIVALE***, SABRINA MATALUNA****

Il progetto GISTArc prevede la creazione di un ambiente WebGIS per la gestione e la visualizzazione di dati geoarcheologici emersi in alcuni settori di ricerca rientranti nel progetto *Carta Archeologica della Campania settentrionale*, ideato e diretto da Stefania Quilici Gigli. La realizzazione del nuovo sistema è partita dalla normalizzazione dei dati di alcune delle ricerche già concluse, gestiti in ambiente GIS, e successiva loro importazione in un geodatabase, con la predisposizione di layers contenenti tutte le informazioni alfanumeriche, grafiche e spaziali delle evidenze archeologiche catalogate. Il progetto mira ad un triplice obiettivo: rendere maggiormente fruibili i risultati delle ricerche archeologiche condotte in alcuni settori della Campania settentrionale; consentire al singolo ricercatore la consultazione, l'integrazione dei dati presenti e l'inserimento degli esiti delle ricerche future, grazie all'accesso al sistema tramite Internet e la possibilità della registrazione dei dati direttamente sul campo; accedere mediante applicazioni desktop standard, come Quantum GIS e ArcGIS, al geodatabase di GISTArc su Internet, per poter utilizzare funzioni avanzate di analisi e di rappresentazione dei dati eventualmente non disponibili online. In questo contributo è descritto il percorso tecnico e scientifico che ha portato alla realizzazione del WebGIS, con affondi sull'architettura del sistema, l'ambiente operativo e gli strumenti di sviluppo.

The GISTArc project envisions the implementation of a WebGIS environment for the management and visualization of geoarchaeological data from research included in the Archaeological Map of Northern Campania project, conceived and directed by Stefania Quilici Gigli. The creation of the new system began with the normalization of the data of some completed research. These data were managed in a GIS environment and were subsequently imported into a geodatabase, with the preparation of layers containing all the alphanumeric, graphical and spatial information of the cataloged archaeological evidence. The GISTArc project has a threefold aim: make the results of archaeological research conducted in some sectors of northern Campania more usable; allow the researcher to consult, integrate and enter the data from future research, thanks to the connection to the system via the Internet and the possibility of recording data directly during the survey; and finally access via standard desktop applications, such as Quantum GIS and ArcGIS, the GISTArc geodatabase on the Internet, in order to be able to use advanced data analysis and representation functions that may not be available online. This paper describes the technical and scientific approach to the creation of our WebGIS. It focuses on the system architecture, operative environment, and development tools.

PREMESSA

L'idea del WebGIS "GISTArc" ha origine da ricerche condotte in alcuni settori della Campania settentrionale nell'ambito di un progetto ben più ampio, quello della *Carta Archeologica della Campania*, ideato e diretto da Stefania Quilici Gigli¹. La redazione di una Carta Archeologica è un lavoro lungo e laborioso, che prevede un'attenta disamina di tutte le fonti disponibili (letterarie, epigrafiche, cartografiche, d'archivio,

bibliografiche, da *remote sensing*), ma soprattutto una conoscenza diretta del territorio in esame, con la puntuale registrazione delle evidenze archeologiche individuate. In questi anni sono state indagate aree ricadenti nelle province di Caserta, Benevento e Avellino, prendendo in considerazione tutte le testimonianze databili in un ampio lasso di tempo, che va dalla Preistoria sino alla tarda antichità. Si tratta di comprensori unitari dal punto di vista storico e culturale: si pensi all'area amministrata da *Caiatia*, *Allifae*, *Telesia*, nella media valle del Volturno. Le attività hanno interessato anche piccoli comparti dell'*Hirpinia*, oggi rientranti nei comuni di Sturno e Savignano Irpino, in provincia di Avellino. In tutti i casi si è indagato un paesaggio pluristratificato, attraversato da corsi d'acqua di varia portata, contraddistinto da ampie distese pianeggianti, morbide colline e frastagliati sistemi montuosi. Sin da subito si è optato per una perlustrazione estensiva e capillare delle aree sottoposte ad indagine, piuttosto che

* Università della Campania 'Luigi Vanvitelli' - DiLBeC (giuseppina.renda@unicampania.it).

** Università degli Studi di Pavia - Dipartimento di Chimica, CISRIC (pacifico.cofrancesco@unipv.it).

*** Università della Campania 'Luigi Vanvitelli' - DiLBeC (carmine.civale@unicampania.it).

**** Università della Campania 'Luigi Vanvitelli' - DiLBeC (sabrina.mataluna@unicampania.it).

1. Sulla *Carta archeologica della Campania*: QUILICI GIGLI 2004, pp. 9-18; QUILICI GIGLI 2010; QUILICI GIGLI 2017a, pp. 5-6; QUILICI GIGLI-REDA 2023, pp. 7-10.

per una ricognizione “a campioni”². L’attività diretta sul campo ha portato ad un incremento notevolissimo di evidenze rispetto a quanto noto³, nonostante vari fattori abbiano in alcuni casi condizionato le operazioni di raccolta dati e la disamina dei risultati finali⁴.

La gran parte delle carte archeologiche redatte sono arrivate a pubblicazione nella collana *Carta archeologica e ricerche in Campania*, supplemento XV dell’*Atlante Tematico di Topografia Antica*, diretta da Lorenzo Quilici e Stefania Quilici Gigli⁵, garantendo la diffusione delle ricerche presso studiosi, enti locali e nazionali, appassionati, grazie anche ai supporti cartografici allegati, con la rappresentazione reale e non simbolica del dato archeologico, rilevato in scala nella sua estensione.

Alcune carte archeologiche sono state di supporto alla tutela, perché propedeutiche alla redazione di Carte della Potenzialità Archeologica, inserite nei Piani Urbanistici Comunali, grazie alla sinergia tra Università, Comuni e Soprintendenza⁶. In tal senso la scelta iniziale di privilegiare la ricognizione capillare e sistematica dei territori indagati è stata lungimirante, dal momento che per operazioni di pianificazione territoriale è fondamentale la visione d’insieme del territorio interessato, piuttosto che una conoscenza “a comparti”, che ha altre finalità.

Proprio le attività di archeologia preventiva scaturite in particolare dalle ricerche condotte nell’*Ager Telesinus* hanno indotto a riflettere su una divulgazione “più dinamica”, che consentisse il recupero delle più significative informazioni descrittive delle evidenze archeologiche rilevate, correlate ai loro dati vettoriali e spaziali, e la possibilità di interrogazione delle stesse da parte di fruitori esterni, in base alle loro esigenze. In tal senso la predisposizione di un WebGIS è sembrata la soluzione più adeguata, tenendo conto della mole e complessità dei dati a disposizione e delle esigenze di

diffusione sia a scopi scientifici che per la tutela e valorizzazione delle aree sottoposte ad indagine, prospettando uno strumento agile e di facile comprensione, in continuo aggiornamento anche in relazione al prosieguo delle attività sul campo⁷.

La pluriennale esperienza della sezione di Topografia Antica del Laboratorio di Archeologia, Topografia e Civiltà Italiane nel campo dei GIS⁸, dei geodatabases⁹ e della creazione di ontologie per la strutturazione dei dati archeologici¹⁰ è servita ad avviare un processo di organizzazione di un nuovo modello logico e concettuale e una migrazione dei dati in formati geovettoriali più performanti, che conservano tutti i valori dei files originari e che fungono da base documentaria per il nuovo WebGIS¹¹.

(G.R.)

ATTIVITÀ DI NORMALIZZAZIONE E GESTIONE DEI LIVELLI ARCHEOLOGICI

In relazione alla messa a punto del nuovo WebGIS è stata condotta un’attività di normalizzazione dei dati creati in ambiente GIS e adoperati in precedenti progetti. La loro organizzazione, attuata attraverso il match tra le tabelle di dati alfanumerici e gli shapefiles corrispondenti gestiti in ambiente GIS¹², ha consentito di verificare che ad ogni contenuto inserito fosse presente e ben collegato

2. Sulla metodologia di indagine rimando a GUAITOLI 1999, pp. 357-365; QUILICI-QUILICI GIGLI 2003, pp. 26-46; QUILICI-QUILICI GIGLI 2004, pp. 63-76; QUILICI GIGLI 2014, pp. 97-98; ATTEMA-SCHÖRNER 2012; BERGEMANN-BELVEDERE 2017. Sui differenti metodi di survey, in particolare: QUILICI, QUILICI GIGLI 2004, p. 75; MOSCATELLI 2009, p. 45; CAMBI, TERRENATO 1997, pp. 117-151; BELVEDERE 2010.

3. Cfr. QUILICI GIGLI 2017b, p. 135; RENDA 2020, pp. 123-125.

4. Sui fattori di incidenza in rapporto al risultato: BELVEDERE *et al.* 2005, pp. 129-152; MOSCATELLI 2009, pp. 45-47.

5. Al momento la collana conta 14 volumi, editi tra il 2004 e il 2025.

6. In tal senso di particolare significato sono state le attività condotte per la Carta Archeologica dei Comuni di Bellona, Castel Campagnano, Curti e Casapulla nel Casertano, Faicchio, Frasso Telesino, Melizzano, S. Salvatore Telesino, in territorio beneventano, Sturmo e Savignano Irpino in Irpinia. In tutti questi casi la pubblicazione scientifica è stata preceduta dalle attività di archeologia preventiva che sono confluite nella redazione della Carta delle potenzialità archeologiche da allegare al PUC dei comuni sopracitati. In relazione a queste ricerche e alle loro ricadute pratiche: QUILICI GIGLI *et al.* 2014, pp. 371-384; QUILICI GIGLI 2017a; RENDA 2016, pp. 1-9; RENDA 2022, con bibl. prec.; QUILICI GIGLI-REDA 2023, pp. 7-10.

7. Negli intenti programmatici il WebGIS gestirà anche i dati inediti delle future ricerche, ma la loro diffusione online non sarà consentita fino alla pubblicazione degli stessi.

8. Cfr. QUILICI GIGLI 2016, in particolare p. 7 nota 2 e p. 9 fig. 2; PETACCO-QUILICI GIGLI- SASSO D’ELIA 2001; SASSO D’ELIA 2003; PETACCO 2003.

9. Cfr. RENDA 2019 per l’esperienza nell’ambito del progetto FIRB *Il Paesaggio di una grande strada romana. Modello di approccio multidisciplinare per una ricostruzione diacronica applicato alla Via Appia al valico degli Aurunci*, coordinato da E. Di Luzio e P. Carfora.

10. Cfr. RENDA 2014, pp. 111-114. Tale esperienza è maturata nell’ambito del Progetto MARA (PRIST *Fruizione Assistita e Context Aware di Siti Archeologici complessi mediante dispositivi mobili*), con la direzione scientifica di B. Di Martino e S. Quilici Gigli. Un’ulteriore implementazione di quella ontologia è stata prevista nell’ambito del Progetto RASTA (Realtà Aumentata e Storytelling Automatizzato per i Beni Culturali), con la collaborazione di Rosa Vitale.

11. La prima fase di questo processo di riorganizzazione ha riguardato l’esportazione dei dati archeologici in un geodatabase creato in ArcGIS, nel quale sono confluiti lo shapefile puntuale, che raccoglie i siti individuati nelle ricerche per la Carta Archeologica, e la tabella contenente le informazioni alfanumeriche essenziali legate ad ogni singolo punto. I due files sono stati associati attraverso la funzione di join e il comune campo ID come chiave primaria. Il passo successivo è stata l’importazione dei risultati del join tra shapefile e tabella in un nuovo shapefile puntuale esportabile in un nuovo sistema.

12. Negli anni passati l’impossibilità di inserire descrizioni dettagliate nei campi di tipo “string” delle tabelle di attributi degli shapefiles, che arrivavano ad un massimo di 255 caratteri, aveva costretto ad optare per la creazione di tabelle esterne, successivamente sostituite da tabelle interne ai geodatabases, per catalogare i dati alfanumerici più lunghi senza particolari problemi.

l'esatto riferimento spaziale e cartografico; l'occasione è stata proficua anche per l'inserimento di nuovi record archeologici dei dati editi emersi dalle ultime ricerche condotte. Alla sistematizzazione dei contenuti è seguita la fase di importazione di tutti i dati alfanumerici all'interno di un geodatabase, appositamente predisposto, funzionale alla creazione del nuovo WebGIS, come detto nel paragrafo precedente¹³.

Nella trasmigrazione dei dati geoarcheologici sulla piattaforma WebGIS e nell'ottica di un'ubicazione delle evidenze archeologiche quanto più precisa possibile, è stato stabilito di assegnare una geometria poligonale e non puntuale ai dati di base relativi ai siti archeologici, per i quali erano già stati individuati, sul campo, le dimensioni effettive attraverso rilievo e georeferenziazione¹⁴. Tali informazioni erano conservate in layers poligonali, assemblati in un unico e nuovo shapefile, successivamente messi in relazione al corrispondente campo ID e Object dello shapefile generale puntuale di localizzazione delle presenze archeologiche, opportunamente creato, al fine di sovrapporre al record contraddistinto da geometria puntuale quella poligonale.

Un'altra fase propedeutica alla realizzazione del nuovo WebGIS ha riguardato la scelta delle voci comprese all'interno della scheda di descrizione dei beni archeologici. Per semplificare le operazioni di inserimento e la consultazione si è pensato di creare una "scheda unica" che compattasse e organizzasse in un modello snello la mole di dati¹⁵. Questa, articolata in diverse sezioni, accoglie dati indispensabili per una conoscenza generale dei beni e dei contesti archeologici considerati. Queste sezioni, rispondenti alle esigenze di facilità di inserimento e proficua divulgazione dei dati, hanno tenuto conto anche della modalità di compilazione dei campi al loro interno (da campi liberi a eventuali menù a tendina con scelte multiple per evitare di generare sinonimi di uno stesso concetto) e alcune di queste sono state pensate in relazione alle ultime indicazioni generali fornite dal Ministero della Cultura nell'ambito delle nuove linee guida per l'archeologia preventiva¹⁶.

Nella strutturazione della scheda unica particolare attenzione è stata rivolta alla sezione relativa alla cronologia, realizzata facendo riferimento ai lessici archeologici adoperati in quest'ambito. In particolare, si è fatto riferimento al modello dell'ontologia formale CIDOC CRM (Progetto Europeo Ariadne), il cui scopo è rendere possibile lo scambio e l'integrazione delle descrizioni, delle informazioni e della documentazione per la ricerca scientifica tra fonti eterogenee del patrimonio culturale¹⁷. Le fasi cronologiche inserite vanno dalla preistoria al basso medioevo, presentando particolare attenzione a quei periodi e ai comparti territoriali entro i quali rientrano le carte archeologiche redatte.

Per una comprensione più immediata ed efficace del dato archeologico, è stato ritenuto opportuno predisporre una simbologia apposita che differenziasse i diversi siti individuati per tipologia. Sulla base delle simbologie editate e caratterizzanti le ricerche topografiche e archeologiche, è stata redatta una leggenda dei simboli associata alle varie presenze antiche, alcune delle quali accorpate per esigenza della ricerca¹⁸.

(S.M.)

IL PROGETTO GISTARC

Il progetto GISTArc prevede la creazione di un ambiente WebGIS per la gestione e la visualizzazione di dati geoarcheologici, ossia dei dati archeologici a cui sono state associate proprietà geospaziali, come la posizione, il perimetro o una traccia, dati questi tutti georiferiti in un opportuno sistema di riferimento geografico.

Nel geodatabase di GISTArc sono implementate le classiche funzioni di creazione, lettura, aggiornamento e cancellazione di nuovi record (CRUD, *Create-Read-Update-Delete*), sia per i dati descrittivi sia per le geometrie associate. Per questo è stato utilizzato come software di gestione del database PostgreSQL, con l'estensione PostGIS per le geometrie e la georeferenziazione dei dati. PostGIS mette a disposizione una completa libreria di funzioni particolarmente utili nell'analisi di dati archeologici e topografici.

L'interfaccia utente di GISTArc è di tipo *responsive* ed utilizzabile con qualunque dispositivo (desktop, tablet, smart phone) connesso ad Internet mediante un browser standard, adattandosi automaticamente alle dimensioni dello schermo in uso.

Il sistema nasce multilingue, inizialmente in italiano

13. Cfr. nota 11.

14. Si fa qui riferimento, in particolare, alla tipologia "area di materiali" la cui estensione, solitamente contraddistinta in nucleo di origine e nucleo di dispersione, viene riconosciuta sul campo al momento delle perlustrazioni e opportunamente cartografata.

15. Questa modulazione è stata condotta tenendo conto del lavoro svolto sulla definizione dell'ontologia condotta da G. Renda nell'ambito del progetto MARA nell'ottica di fornire una conoscenza capillare e chiara del dato archeologico; cfr. RENDA 2014, pp. 111-114.

16. Con Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 14 febbraio 2022 (pubblicato nella Gazzetta Ufficiale - Serie Generale n. 88 del 14 aprile 2022) è stato introdotto un nuovo strumento operativo, nella fattispecie un applicativo, progettato con il software open source QGIS, appositamente predisposto per semplificare e uniformare le modalità di raccolta e archiviazione dati. Il confronto con questo strumento, strutturato secondo tutti gli standard nazionali, ha permesso di implementare e aggiungere alcune sezioni e relative sottosezioni del WebGIS in progettazione.

17. NICCOLUCCI 2015, pp. 41-44. Cfr. anche: RENDA 2014, pp. 112-113, note 21-22 che offre una ricca bibliografia nell'ambito del dibattito sulla creazione di ontologie per la catalogazione, classificazione e comunicazione dei beni culturali.

18. Si è fatto particolare riferimento alle simbologie adottate nei volumi di *Carta Archeologica e ricerche in Campania* supplementi XV, 1-12, dell'*Atlante Tematico di Topografia Antica*; a tal riguardo sono stati realizzati ex novo, in formato SVG, i relativi simboli con l'utilizzo del software "inkscape vector graphics editor".

e inglese, con un sistema di traduzione automatico basato su Google Translate, integrato da parti di interfaccia utente multilingua, gestite direttamente dall'applicazione.

Gli obiettivi di GISTArc

L'obiettivo principale di GISTArc è quello di rendere fruibili ad un maggior numero possibile di persone i risultati delle ricerche archeologiche accumulati in anni di ricognizioni sul terreno, fino ad ora accessibili solo da un ristretto numero di specialisti del settore, nell'ottica più generale dell'archeologia pubblica.

Oltre a ciò, GISTArc dispone di funzioni per l'inserimento e l'aggiornamento dei dati attraverso la connessione Internet. Questo consente al ricercatore, oltre che consultare le informazioni già presenti nel database, di inserirne di nuove e correggere gli eventuali errori direttamente sul campo, con un grande risparmio di tempo.

Un altro obiettivo, per nulla secondario, è quello di potere accedere mediante applicazioni desktop standard, come Quantum GIS e ArcGIS, al geodatabase di GISTArc su Internet, per poter utilizzare funzioni avanzate di analisi e di rappresentazione dei dati eventualmente non disponibili online, garantendo l'integrazione con gli ambienti standard già noti e di uso più comune.

Gli utenti di GISTArc

Sono definiti diversi livelli di accesso all'applicazione GISTArc. Tutti gli utenti possono, anche senza credenziali di accesso, visualizzare liberamente mappe tematiche con tutte le informazioni presenti nel database, selezionando i dati mediante maschere interattive, e possono scegliere la cartografia di base tra un certo numero di mappe preimpostate, sia collegate dal web, come ad esempio Open Street Map e Google Maps anche WMS, come quelle di MinAmbiente, ma anche mappe storiche, opportunamente georeferenziate e visualizzabili in GISTArc.

Gli utenti muniti di credenziali sono distinti in tre livelli differenti: il livello "amministratore" (*admin*), che può creare e gestire gli utenti dell'applicazione; il livello "ricercatore sul campo" (*field*), che può inserire nuovi dati sul campo e aggiornare quelli esistenti, inseriti in precedenza da lui stesso; il livello "editore" (*editor*), che ha completo accesso alle funzioni di inserimento, modifica e cancellazione di tutti i dati inseriti, ma anche a dati riservati forniti da terzi, che non possono essere resi di pubblico dominio.

Anche alcuni tipi di analisi spaziali possono essere riservate ad utenti con livello di accesso *field* o *editor*.

Architettura del sistema

L'applicazione GISTArc è stata implementata su server Linux con Node.js. GISTArc è una classica applicazione PERN (PostgreSQL + Express + React + Node),

ed è pertanto costituita da un *backend* e da un *frontend* (fig. 1). Il *backend* è l'insieme di tutte le funzioni software che consentono l'accesso ai dati del geodatabase, alla configurazione del sistema e alle mappe "statiche" associate a file geoJSON o raster. Il *frontend* gestisce invece l'interfaccia utente grafica (GUI, *Graphic User Interface*), attraverso cui l'utente accede alle mappe e visualizza i dati. Il *frontend* è responsabile anche dei collegamenti con la cartografia di base disponibile sul Web e con i servizi WMS.

Gli applicativi desktop (QGIS, ArcGIS) si connettono direttamente al geodatabase online tramite il suo sistema di gestione unitamente ai servizi di accesso Internet del sistema operativo ospite.

Ambiente operativo e strumenti di sviluppo

Tutto il software utilizzato per lo sviluppo di GISTArc è di tipo *open source*. Questa è una scelta di progetto fondamentale, innanzitutto per contenere i costi di sviluppo, in questo caso limitati al tempo-uomo necessario per sviluppare l'applicazione, ma anche per avere la massima flessibilità nell'utilizzo del software, cosa questa non sempre possibile con il software commerciale.

Come accennato, l'applicativo GISTArc è stato creato per piattaforma Linux. Attualmente l'applicativo è stato installato su un server virtuale Ubuntu creato in ambiente AWS (*Amazon Web Services*), con NGINX come gestore dei servizi Web.

Nella tabella che segue sono elencati i principali componenti software utilizzati per l'implementazione di GISTArc. È stata omessa la versione dei singoli software, perché questi sono in continua evoluzione, e, per quanto possibile, ogni pacchetto viene mantenuto aggiornato all'ultima versione disponibile.

Funzione	Software
Geo-database	PostgreSQL + PostGIS
Backend e API	Express.js, JavaScript
Frontend	React, JavaScript
Interfaccia utente	React-Bootstrap + Bootstrap
Gestione mappe	React-Leaflet + Leaflet
Funzioni accessorie	Librerie JavaScript aggiuntive
Ambiente di esecuzione	Node.js (runtime di JavaScript)

Per quanto riguarda l'ambiente di sviluppo (*editor*) è stato utilizzato *Visual Studio Code*.

L'applicazione GISTArc

Nella schermata base di GISTArc (fig. 2), trattandosi di un'applicazione GIS, si è voluto privilegiare la visualizzazione della mappa, che occupa tutta l'area di

lavoro. Nella parte superiore, fuori dall'area di lavoro, è presente un menu che contiene i comandi generali, inclusi il pulsante per effettuare l'accesso mediante credenziali e quello per cambiare la lingua di lavoro.

Sul lato sinistro, sovrapposta all'area di lavoro, è posizionata una "barra di strumenti", a scomparsa, che include le funzioni principali di GISTArc (fig. 3) per: la selezione dei *layers*, la selezione dei luoghi, la visualizzazione dell'elenco dei luoghi presenti nella finestra corrente, il filtraggio dei luoghi in base alla selezione di specifici attributi.

Sul lato destro, sempre sovrapposti alla mappa, sono presenti, nella parte alta, due pulsanti associati allo zoom, mentre nella parte bassa sono presenti due piccole finestre con la scala e la posizione geografica del punto su cui si trova il cursore, espressa in gradi decimali. Sempre sul lato destro è presente un pulsante che consente di localizzare l'utente sulla mappa, utilizzando la posizione corrente del dispositivo utilizzato per la connessione ad Internet. Questa funzionalità è particolarmente utile sul campo per visualizzare sulla mappa le informazioni presenti nel geodatabase riferite al luogo in cui trova la persona che sta utilizzando l'applicativo.

Dal pannello Layers della barra degli strumenti è possibile selezionare: i layer di base, disponibili su Internet, quali Open Street Map, nelle diverse versioni, la mappa satellitare di ESRI, le varie versioni delle mappe Stamen, etc; allo stesso modo è possibile collegare e visualizzare le carte WMS (*Web Map Service*), come ad esempio le mappe dell'Istituto Geografico Militare italiano, in scala 1:25000 e 1:100000, messe a disposizione gratuitamente sul sito del Ministero dell'Ambiente. Oltre a ciò è possibile visualizzare, come base, carte storiche opportunamente georeferenziate (*geo-raster*).

I dati contenuti nel geodatabase sono utilizzati per creare e visualizzare layer di tipo vettoriale, cui sono associate diverse geometrie: *punti* per identificare luoghi, città, evidenze archeologiche; *poligoni* per le aree d'interesse associate ai singoli siti; *linee* per i percorsi viari antichi. Questi layer, i cui dati sono contenuti nel geodatabase, possono essere modificati dinamicamente dagli utenti autorizzati, come detto, con le classiche operazioni di creazione, lettura, aggiornamento e cancellazione.

Altri layer "statici", sempre vettoriali, come ad esempio quelli dei confini amministrativi, comunali, provinciali, regionali, che non necessitano di aggiornamenti, ma sono creati *una tantum* e poi semplicemente caricati al bisogno, non sono memorizzati nel database, ma sul disco del server, per non sovraccaricare inutilmente il sistema di gestione del database.

Tutti i layer vettoriali, sia da database, sia da disco, sono gestiti all'interno di GISTArc come strutture geoJSON, ossia dati JSON (*JavaScript Object Notation*) con l'aggiunta di informazioni geospaziali, perché più facilmente gestibili da JavaScript, che è il lin-

guaggio base con cui l'applicazione è stata creata.

Posizionando il mouse su un elemento di una mappa vettoriale appare una piccola finestra con una sintesi delle informazioni associate all'elemento stesso; con un clic del mouse verrà visualizzata, in una finestra popup, una scheda informativa estesa con tutti i dati dell'elemento selezionato.

Tutte le informazioni presenti in queste finestre sono automaticamente tradotte, come detto, in una delle lingue disponibili, attualmente italiano e inglese.

Gli elementi di un layer possono essere anche selezionati dal pannello Dati della barra degli strumenti. Nell'esempio in fig. 4 è stato selezionato dal layer "Areali & Siti", il sito "GR Telesia 64". Il sito selezionato viene posto al centro dello schermo, evidenziato con un cerchio giallo e la mappa viene riscalata automaticamente con un livello di zoom predefinito, tale da visualizzare con un adeguato dettaglio il sito e i suoi dintorni. I dati visualizzati nella parte bassa del pannello sono gli stessi presenti nelle finestre informative di cui si è già detto. Nel caso però in cui l'utente corrente sia autenticato come "editor" ("field", proprietario dei dati), il pannello diventa un *form* di modifica ed inserimento dati a tutti gli effetti.

In questo caso il pannello Dati (fig. 5) si arricchisce di alcune schede, selezionabili mediante etichette per cercare gli elementi di un layer (Cerca), per aggiungerne di nuovi (Aggiungi) e per cambiare le impostazioni di base associate al layer. Ciascuna scheda ha una propria barra di strumenti, per eseguire le operazioni associate.

In fig. 6 è mostrata la barra di strumenti della scheda Cerca, posta sotto il nome dell'elemento selezionato, con i pulsanti per: la modifica dei dati non spaziali; per la modifica della geometria; per l'annullamento delle modifiche non salvate; per il salvataggio delle modifiche; per l'eliminazione dell'elemento. Viene inoltre visualizzata, sotto la barra degli strumenti, la geometria associata all'oggetto, in formato geoJSON. Questa può essere modificata direttamente sulla mappa con il pulsante "Modifica geometria".

Oltre a queste funzioni di base per la visualizzazione, la modifica e l'inserimento dei dati, sono state implementate, tramite i pannelli Luoghi e Filtro, delle funzioni che rendono la selezione e l'accesso ai dati molto semplificate. Il pannello Luoghi è utilizzato per elencare tutti i "luoghi", ossia gli elementi associati a specifici layer, presenti nella porzione di mappa corrente visualizzata (fig. 7).

Passando il mouse sugli elementi della lista i siti associati sono evidenziati sulla mappa con un marker. Con un successivo clic il sito è selezionato e diventa il nuovo centro dello schermo corrente.

Il pannello Filtro è utilizzato per selezionare gli elementi di un layer sulla base degli attributi associati. Con questa funzione è possibile eseguire una scelta multipla incrociando i dati di attributi diversi. In fig. 8 è mostrato

un esempio di selezione di tutti i siti del comune di Puglianella (BN), di tipo “necropoli” o “tomba”.

La configurazione di GISTArc

L'applicazione GISTArc è costruita a partire da un nucleo di codice comune e generale, che abbiamo battezzato “mapplet”, utilizzabile per creare, in linea di principio, una qualunque applicazione WebGIS. Questo codice contiene delle funzioni generiche di collegamento a mappe base esterne e WMS, di caricamento di mappe da geodatabase, di gestione delle funzioni CRUD, di gestione degli utenti dell'applicativo e molte altre funzioni accessorie. Un applicativo costruito con questo nucleo di codice può gestire qualunque layer e qualunque insieme di dati, ossia quelli definiti in file di configurazione esterni al codice e caricati nel momento in cui l'applicativo viene messo in esecuzione.

Questo approccio rende molto semplice la manutenzione e l'aggiornamento dell'applicativo, in quanto non richiede modifiche al codice di base, ma solo modifiche ai suoi file di configurazione. Questi sono file di testo in formato JSON, che “descrivono” i dati che danno “contenuto” all'applicativo stesso, secondo una sintassi predefinita.

Il file JSON di configurazione, in forma compatta, di GISTArc è il seguente (default.json).

```
{
  "_thisFile": "default.json",
  "_date": "2022.03.03",
  "_comment": "Default configuration file for GISTArc project",

  "center": [41.8, 12.5],
  "zoom": 6,
  "currentBaseMap": 0,

  "baseLayersNum": 4,
  "jsonLayersNum": 4,
  "joinLayersNum": 1,
  "rasterImagesNum": 1,

  "baseLayers":
  [
    { "name": "OSM", ... },
    { "name": "OSM Topo", ... },
    { "name": "ESRI Sat", ... },
    { "name": "NASA Night", ... },
    { "name": "Stamen Watercolor", ... }
  ],
  "wmsLayers":
  [
    { "name": "LyDAR Campania", ... },
    { "name": "TOPO-OSM-WMS", ... },
    { "name": "TOPO-WMS", ... },
    { "name": "IGM-25000", ... },
    { "name": "IGM-100000", ... },
    { "name": "DEA", ... }
  ],
  "jsonLayers":
```

```
[
  { "name": "Siti", ... },
  { "name": "Areali", ... },
  { "name": "Regioni-DB", ... },
  { "name": "Strade antiche", ... },
  { "name": "Strade romane", ... },
  { "name": "Abitati", ... },
  { "name": "Valle Telesina", ... },
]
}
```

Come si può osservare contiene le definizioni associate ai layer che sono caricati nell'applicazione al momento dell'avvio.

Ciascun layer ha degli specifici metadati, diversi in base alla tipologia del layer, che ne consentono la visualizzazione e la gestione. A titolo di esempio mostriamo la definizione di un layer di base, che deve essere caricato da Internet.

```
{ "name": "OSM",
  "key": "OSM",
  "checked": true,
  "url": "https://s.tile.openstreetmap.org/{z}/{x}/{y}.png",
  "maxZoom": 19,
  "attribution": "&copy;<a href='http://www.openstreetmap.org/copyright'>OpenStreetMap</a>"
}
```

In questo caso, oltre agli attributi base, comuni a tutti i tipi di layer, sono presenti i metadati “url”, “maxZoom” e “attribution”, necessari per il caricamento da Internet.

I layer di tipo geoJSON, “jsonLayers”, hanno un insieme di metadati più complesso, perché è necessario definire le caratteristiche relative alla visualizzazione dei simboli o icone associate alle geometrie e alla gestione degli attributi, come mostrato nella definizione del layer “Siti” che segue.

```
{ "name": "Siti",
  "fname": "siti",
  "type": "points",
  "srid": "32633",
  "datatype": "db",
  "joinLayers": ["Siti & Areali"],
  "latlng": false,
  "geometryType": "Point",
  "checked": true,
  "notLoaded": "id,fid_1,geom_id,foto",
  "idField": "objectid_1",
  "descrField": "descrizione",
  "markerField": "tipologia",
  "markerType": "symbols",
  "searchField": "nome",
  "searchText": "comune",
  "placeFields": ["nome", "tipologia"],
  "placeFormat": "<span class='feature-name'>{0}</span><br/><span class='feature-attribute'>{1}</span>",
  "--labelField": "objectid_1",
  "infoFields": ["nome", "tipologia", "comune", "localita",
```



```

    "stato_di_conservazione", "visibilita", "createdby",
    "created", "objectid_1"],
    "keyFields": ["nome", "tipologia", "comune", "localita",
    "stato_di_conservazione", "visibilita", "createdby",
    "created", "objectid_1"],
    "keyGroups": [["nome"], ["tipologia"], ["comune"], ["localita"],
    ["stato_di_conservazione"], ["visibilita"],
    ["createdby"], ["created"], ["objectid_1"]],
    "markerCommonProps": {
      "markerSize": [24, 28],
      "markerAnchor": [12, 28],
      "popupAnchor": [0, -28],
      "shadowUrl": "/img/marker-shadow.png",
      "shadowSize": [40, 40],
      "shadowAnchor": [12, 40]
    },
    "languages": {
      "it": "Cleo-GIS-it.json",
      «en»: »Cleo-GIS-en.json»
    },
    "symbols": [
      {
        "type": "diamond",
        "category": "",
        "color": "brown",
        "opacity": 0.7,
        "scale": 0.7,
        "translateX": 0,
        "translateY": 0,
        "borderColor": "white"
      },
      {
        "type": "circle",
        "category": "area materiali",
        "color": "green",
        "opacity": 0.7,
        "scale": 0.7,
        "translateX": 0,
        "translateY": 0,
        "borderColor": "#ffff"
      },
      {
        "type": "diamond",
        "category": "tomba",
        "color": "blue",
        "opacity": 0.7,
        "borderWidth": 1,
        "scale": 0.7,
        "translateX": 0,
        "translateY": 0,
        "borderColor": "#ffff"
      },
      {
        "type": "square",
        "category": "necropoli",
        "color": "red",
        "opacity": 0.7,
        "scale": 0.55,
        "translateX": 0,
        "translateY": 0,
        "borderColor": "#ffff"
      }
    ]
  }
}

```

```

    ],
    "icons": [
      {
        "category": "area materiali",
        "url": "/assets/images/site64.png",
        «retinaUrl»:»/assets/images/site64.png»
      },
      {
        "category": "necropoli",
        "url": "/img/cathedral.png",
        "retinaUrl": "/img/cathedral.png"
      },
      {
        "category": "tomba",
        "url": "/assets/images/tomb50.png",
        «retinaUrl»:»/assets/images/tomb50.png»
      }
    ],
    "events": true,
    "mouseover":
    {
      "color": "#FF335F",
      "fields": ["nome", "tipologia"],
      "tooltipFormat": "<center><b>{0}</b><br />{1}</center>",
    },
    "click":
    {
      "fields": ["nome", "tipologia", "comune", "objectid_1"],
      "popupFormat":
        "<table><tr><th>[0]:</th><td>{0}</td></tr><tr><th>[1]:&nbsp;</th><td>{1}</td></tr><tr><th>[2]:&nbsp;</th><td>{2}</td></tr><tr><th>[3]:&nbsp;</th><td>{3}</td></tr></table>"
    }
  }
}

```

Senza scendere nei dettagli della sintassi di descrizione dei layer geoJSON, si può notare che è presente il metadato “datatype”, a cui nell’esempio precedente è assegnato il valore “db”, proprio per specificare che le informazioni relative sono memorizzate nel database. Un altro suo possibile valore è “file”; in questo caso i dati relativi al layer sono memorizzati in un file su disco.

Il file `.env` contiene le informazioni relative alla connessione al server e al database, come nell'esempio riportato di seguito:

```
NODE_ENV=dev
JWT_SECRET=12123o1iwqJHMNMkjswnLJLKaqieu3219
3218u9(398)(&)(79876KJKjhMnuhnHIg&3&%/7)
PORT=5000
PGUSER=postgres
PGHOST=localhost
PGPASSWORD=pcpcpc
PGPORT=5432
USERSDB=jwtusers
PGMAPPLETSDB=gisdb
```

Grazie a questi file è possibile, come detto, “riconfigurare” l’intero applicativo, sia per quanto riguarda i layer resi disponibili all’utente, sia per la migrazione dell’applicativo stesso da una piattaforma ad un’altra, avendo parametrizzato tutte le informazioni relative al server e al gestore del database online.

(P.C.)

L'ARCHITETTURA DEL DATABASE

La progettazione del database ha previsto un lavoro iniziale di analisi dei requisiti che ha potuto contare su un’approfondita conoscenza del dominio di interesse da parte del gruppo di ricerca. In un’ottica di riuso del software è stata utilizzata un’applicazione di cui è stata semplificata la struttura dati e soprattutto, per la definizione di alcuni vocabolari, l’ontologia per la catalogazione e comunicazione dei beni archeologici del progetto MARA¹⁹.

La fase progettuale è proseguita con la definizione delle tabelle e delle relazioni tra di esse. La struttura dati si basa su una tabella principale *presenze*, con una serie di tabelle accessorie che contengono liste di valori predefiniti, e ulteriori tabelle relative a *bibliografia* e *media* (foto, disegni, immagini in genere) (fig. 9). La tabella *presenze* contiene per ogni sito informazioni su geometria, tipologia, localizzazione, metodologia di recupero, stato di conservazione, visibilità dell’area, potenzialità, descrizione, datazione, classi ceramiche e metalli, tecniche edilizie, elementi architettonici.

Le informazioni presenti nel database sono anche il risultato dell’integrazione di banche dati *open* esterne. In particolare, sono stati utilizzati i dati geografici (*shapefiles* per *comuni* e *località*) del sistema delle basi territoriali pubblicati dall’ISTAT. Inoltre, la struttura è stata implementata con alcuni vocabolari codificati come previsto dalle linee guida sull’archeologia preventiva del Ministero dei Beni Culturali. Per la parte relativa alla bibliografia non sono state utilizzate banche dati *open* anche se è allo studio l’integrazione con banche dati bibliografiche attraverso l’utilizzo di API.

Un possibile sviluppo del progetto potrebbe essere la costruzione di un’ontologia relativa alle presenze archeologiche partendo da quella del progetto MARA e dalla struttura del database realizzato per quel progetto.

Il sistema di gestione del database

Come già detto in precedenza è stato scelto PostgreSQL come sistema *open source* di gestione del database. È un software basato sul tipico modello *client-server* con la capacità di associare le potenzialità della programmazione a oggetti con quelle dei DBMS relazionali. I vantaggi offerti da PostgreSQL sono molteplici, infatti è multi-piattaforma, ha prestazioni ele-

vate ed un’ottima affidabilità, garantisce sicurezza ed estensibilità. Dispone inoltre di strumenti di amministrazione di facile utilizzo; in questo lavoro sono stati utilizzati sia *psql*, con interfaccia a riga di comando per l’immissione delle *query* SQL, sia *pgAdmin*, uno strumento di amministrazione con interfaccia grafica.

Di grande importanza è la disponibilità per *PostgreSQL* del modulo *PostGIS* che estende le funzionalità del DBMS con funzioni di tipo spaziale, che permettono di gestire dati georeferenziati e consentono di creare, aggiornare e interrogare geodatabase in modo rapido ed efficiente.

PostGIS mette a disposizione centinaia di funzioni geometriche/geografiche disponibili, cui sono associati strumenti molto utili, a linea di comando, per l’importazione/esportazione dei dati. In questo lavoro sono stati utilizzati, per esempio, *shp2psql* per importare gli *shapefile* direttamente nel database e *psql2shp* per esportare le tabelle o interrogazioni SQL di *PostGIS*.

(C.C.)

CONCLUSIONI

Il WebGIS GISTArc, creato per la gestione, visualizzazione e interrogazione dei dati geoarcheologici relativi ad alcune aree della Campania settentrionale, risponde a tre precise finalità. La prima è quella di coadiuvare il lavoro di catalogazione e gestione in ambiente GIS dei dati prodotti dai ricercatori impegnati nel progetto. Oltre alle normali funzioni di inserimento in laboratorio o attraverso una connessione Internet, grazie all’interfaccia utente di tipo responsive, si ha la possibilità di una registrazione di quanto rilevato “in tempo reale”, direttamente sul campo. Questa opzione contribuisce a ridurre i passaggi di registrazione, dal momento che i dati rilevati sul campo con apposita strumentazione possono essere caricati direttamente nel WebGIS senza dover essere riversati in un secondo momento, dotandoli, al tempo stesso, delle relative informazioni alfanumeriche. Inoltre, la disponibilità, anche in esterna, di tutti i dati inseriti nel sistema, contribuisce ad incrementare la capacità di comprensione del singolo sito, grazie alla connessione spaziale con altre evidenze archeologiche delle zone contermini già registrate.

Una seconda finalità, sempre pensata per i ricercatori che redigono le carte archeologiche, è quella di poter comunque adoperare applicazioni desktop standard, come ArcGIS e QGIS, per funzioni avanzate di analisi e di rappresentazione dei dati eventualmente non disponibili online, dialogando al tempo stesso con GISTArc.

La terza finalità risponde all’esigenza di rendere fruibili queste informazioni a chi si occupa di ricerca, tutela e pianificazione territoriale nelle aree interessate dal progetto, fornendo per la visualizzazione layers vettoriali e raster che mantengono la precisione spazia-

19. Cfr. nota 10.

le di origine. Per i dati che verranno resi pubblici si è ritenuto opportuno fornire le informazioni descrittive strettamente necessarie alla comprensione del bene catalogato, segnalando agli utenti bibliografia specifica di approfondimento nelle singole schede. La possibilità di una traduzione, per ora disponibile solo in inglese, dei dati consentirà una maggiore diffusione delle informazioni anche in ambito internazionale.

Il lavoro presentato in questa sede è ancora in corso di attuazione: si sta lavorando alla normalizzazione dei dati già inseriti per ottimizzarne la pubblicazione e all'implementazione del WebGIS con la creazione di ulteriori layers informativi, sia archeologici (infrastrutture, interventi centuriali, ecc.) che di documentazione accessoria (d'archivio, carte storiche georiferite). Un'ulteriore fase di sviluppo riguarderà la gestione della bibliografia, che prevede un database dedicato, e della documentazione grafica correlata ai dati archeologici (rilievi, fotografie, ricostruzioni 2d e 3d), la cui mole sia in termini di numeri che di risoluzione spesso elevata dei documenti digitali può creare problemi in fase di caricamento online.

Un futuro sviluppo di GISTArc potrebbe essere in senso semantico, soprattutto per quanto riguarda l'utilizzo di ontologie associate ai dati, archeologici (CR-Marchaeo²⁰), bibliografici (DubliCore²¹), topografici (GeoNames²²). In questo senso, il database relazionale utilizzato attualmente come struttura portante del sistema dovrebbe essere integrato con queste ontologie, in modo tale da rendere le strutture dati compatibili e interoperabili con questi standard, condividendone, in particolare, i vocabolari e le informazioni già disponibili online. Un ulteriore passo dovrebbe essere quello di utilizzare le tecnologie semantiche applicate agli stessi dati geospaziali²³.

(G.R., P.C.)

20. DOERR *et al.* 2019.

21. WEIBEL - KOCH 2000.

22. HAHMANN - BURGHARDT 2010.

23. ZHU 2010; JANOWICZ *et al.* 2010.

ABBREVIAZIONI BIBLIOGRAFICHE

- ATTEMA - SCHÖRNER 2012 = P.A.J. Attema, G. Schörner, *Comparative issues in the archaeology of the Roman rural landscape: Site classification between survey, excavation and historical categories*, Journal of Roman Archaeology, Supplementary Series, 88, Portsmouth 2012.
- BELVEDERE 2010 = O. Belvedere, "La ricognizione di superficie. Bilanci e prospettive", in *Journal of Ancient Topography* 20, 2010: 31-40.
- BELVEDERE *et al.* 2005 = O. Belvedere, A. Burgio, R.M. Cucco, D. Lauro, "Relazioni tra geomorfologia, processi post-deposizionali e visibilità del suolo nella lettura dei dati di prospezione archeologica", in *Archeologia e Calcolatori* 16, 2005: 129-152.
- BERGEMANN - BELVEDERE 2017 = J. Bergemann, O. Belvedere, *Survey-Archäologie: Naturwissenschaftlich-technische und historische. Methode in Italien und Deutschland - La ricognizione archeologica: Metodi tecnico-scientifici e approccio storico in Germania e in Italia*, Rahden 2017.
- CAMBI - TERRENATO 1997 = F. Cambi, N. Terrenato, *Introduzione all'archeologia dei paesaggi*, Roma 1997.
- DOERR *et al.* 2019 = M. Doerr, A. Felicetti, S. Hermon, G. Hiebel, A. Kritsotaki, A. Masur, K. May, P. Ronzino, W. Schmidle, M. Theodoridou, D. Tsiafaki, E. Christaki, *Definition of the CRMarchaeo. An Extension of CIDOC CRM to Support the Archaeological Excavation Process, Version-1.4.8*, Firenze 2019. (https://www.cidoc-crm.org/crmarchaeo/sites/default/files/CRMarchaeo_v1.4.8.pdf)
- GUAITOLI 1999 = M. Guaitoli, "Nota sulla metodologia della raccolta, dell'elaborazione e della presentazione dei dati", in P. Tartara, *Torrimpietra (IGM 149 INO), Forma Italiae* 39, Firenze 1999: 357-365.
- HAHMANN - BURGHARDT 2010 = S. Hahmann, D. Burghardt, "Connecting linkedgeodata and geonames in the spatial semantic web", in *6th International GIScience Conference*, 2010.
- JANOWICZ *et al.* 2010 = K. Janowicz, S. Schade, A. Bröring, C. Keßler, P. Maué, C. Stasch, "Semantic Enablement for Spatial Data Infrastructures", in *Transactions in GIS* 14 (2), 2010: 111-129.
- MOSCATELLI 2009 = U. Moscatelli, "Variabili infide: considerazioni sul valore testimoniale del record archeologico di superficie", in *V Congresso Nazionale di Archeologia Medievale*, a cura di G. Volpe, P. Favia, Firenze 2009: 45-47.
- NICCOLUCCI 2015 = F. Niccolucci, "Un'infrastruttura di ricerca per l'archeologia: il progetto Ariadne", in *Archeologia e Calcolatori* 7, 2015: 41-44.
- PETACCO 2003 = L. Petacco, "La matrice culturale del S.I.T. Tecnologie computazionali nella ricerca topografica", in *Carta archeologica della Valle del Sinni, Fascicolo 1, Atlante Tematico di Topografia Antica*, suppl. X/1, Roma 2003: 65-71.
- PETACCO-QUILICI GIGLI-SASSO D'ELIA 2001 = L. Petacco, S. Quilici Gigli, L. Sasso D'Elia, "Il SIT Territorio: ricerca topografico-archeologica nella Valle del Sinni. Le scelte metodologiche e l'architettura del sistema", in *Usi e consumi dell'informazione geografica, Atti della terza Conferenza di MondoGIS (Roma 2001)*, Roma 2001: 165-170.
- QUILICI GIGLI 2004 = S. Quilici Gigli, "La ricerca per la Carta Archeologica della Campania: continuità e innovazione in un antico progetto", in *Carta archeologica e ricerche in Campania, Fascicolo 1: Comuni di Alvignano, Baia e Latina, Caiazzo, Castel Campagnano, Castel di Sasso, Dragoni, Piana di Monte Verna, Ruviano, Atlante Tematico di Topografia Antica*, suppl. XV/1, Roma 2004: 9-18.
- QUILICI GIGLI 2010 = S. Quilici Gigli, "La Carta archeologica della Campania. L'impegno per la promozione di una coscienza culturale e civile", in *Carta archeologica e ricerche in Campania, Fascicolo 4: Comuni di Amorosi, Faicchio, Puglianello, San Salvatore Telesino, Telesse Terme, Atlante Tematico di Topografia Antica*, suppl. XV/4, Roma 2010: 11-24.

ACCESSIBILITÀ E CONDIVISIONE DEL DATO ARCHEOLOGICO:
LA CARTA ARCHEOLOGICA DELLA CAMPANIA E IL WEBGIS GISTARC

- QUILICI GIGLI 2014 = S. Quilici Gigli, “Il territorio di Bellona. Lettura topografica dei dati archeologici”, in *Carta Archeologica e Ricerche in Campania, Fascicolo 8: Comuni di Bellona, Marcianise, Sturno, Atlante Tematico di Topografia Antica*, suppl. XV/8, Roma 2014: 97-108.
- QUILICI GIGLI 2016 = S. Quilici Gigli, “Carta archeologica della Campania: ricerche condotte e in corso per la promozione del territorio”, in *Carta archeologica e ricerche in Campania, Fascicolo 10: Comuni di Camigliano, Savignano Irpino, Sperone, Atlante Tematico di Topografia Antica*, suppl. XV/9, Roma 2016: 7-15.
- QUILICI GIGLI 2017a = S. Quilici Gigli, “Premessa”, in *Carta archeologica e ricerche in Campania, Fascicolo 10: Comuni di Melizzano e di Frasso Telesino, Atlante Tematico di Topografia Antica*, suppl. XV/10, Roma 2017: 5-6.
- QUILICI GIGLI 2017b = S. Quilici Gigli, “Lettura storica dei dati archeologici: dall’epoca sannitica all’epoca imperiale”, in *Carta archeologica e ricerche in Campania, Fascicolo 10: Comuni di Melizzano e di Frasso Telesino, Atlante Tematico di Topografia Antica*, suppl. XV/10, Roma 2017: 135-154.
- QUILICI GIGLI *et al.* 2014 = S. Quilici Gigli, A. Salerno, I. Gennarelli, G. Renda, “Dalla Carta archeologica alla Carta delle Potenzialità Archeologiche, Esperienze a Sturno e Bellona per una strategia condivisa di pianificazione del territorio”, in *Carta archeologica e ricerche in Campania, Fascicolo 8: Comuni di Bellona, Marcianise, Sturno, Atlante Tematico di Topografia Antica*, suppl. XV/8, Roma 2014: 371-384;
- QUILICI-QUILICI GIGLI 2003 = L. Quilici, S. Quilici Gigli, “La Carta archeologica della Valle del Sinni: dalle premesse alla realizzazione”, in *Atlante Tematico di Topografia Antica*, suppl. X/1, Roma 2003: 26-46.
- QUILICI-QUILICI GIGLI 2004 = L. Quilici, S. Quilici Gigli, *Introduzione alla Topografia Antica*, Bologna 2004.
- QUILICI GIGLI - RENDA 2023 = S. QUILICI GIGLI, G. RENDA, *Carta archeologica e ricerche in Campania, Fascicolo 13: Comuni di Curti e Casapulla, Atlante Tematico di Topografia Antica*, suppl. XV/13, Roma 2023.
- RENDA 2014 = G. Renda, “L’approccio multimediale per la comunicazione di aspetti funzionali complessi dell’Anfiteatro Campano; Sfogliare la storia. Le vedute storiche dell’Anfiteatro Campano attraverso i dispositivi context awareness”, in *Comunicazione e fruizione dei beni archeologici*, Foggia 2014: 101-118.
- RENDA 2016 = G. Renda, “Landscape Archaeology in the Ager Telesinus: Scientific Results and Land-Use Planning”, in *Landscape Archaeology Conference 2014 Proceedings* | DIO 10.5463/lac.2014.50 2016: 1-9.
- RENDA 2019 = G. Renda, “Il Sistema Informativo territoriale e la gestione delle informazioni archeologiche in ambiente GIS: qualche osservazione”, in *Approcci multidisciplinari per la ricostruzione del paesaggio di una grande strada romana. La Via Appia al Valico degli Aurunci*, a cura di P. Carfora, E. Di Luzio, Foggia 2019: 97-98.
- RENDA 2020 = G. Renda, *Comuni di Guardia Sanframondi e San Lorenzello, Carta archeologica e ricerche in Campania, Atlante Tematico di Topografia Antica*, suppl. XV/11, Roma 2020.
- RENDA 2022 = G. Renda, “Tracce di storia nel paesaggio: dalla ricerca alla pianificazione”, in *I 60 anni della Carta di Gubbio. Strategie per la salvaguardia dei centri storici*, a cura di C. Crova, D. Concas, A. Ciaschi, Roma-Saonara (PD) 2022: 105-119.
- SASSO D’ELIA 2003 = L. Sasso D’Elia, “Genesi di un sistema informativo per la raccolta di dati di topografia antica”, in *Carta archeologica della Valle del Sinni, Fascicolo 1, Atlante Tematico di Topografia Antica* suppl. X/1, 2003: 55-61.
- WEIBEL - KOCH 2000 = S.L. Weibel, T. Koch, “The Dublin core metadata initiative”, in *D-lib magazine* 6.12, 2000: 1082-9873.
- ZHU 2010 = Y. Zhu, “Geospatial semantics, ontology and knowledge graphs for big Earth data”, in *Big Earth Data* 3.3, 2019: 187-190.

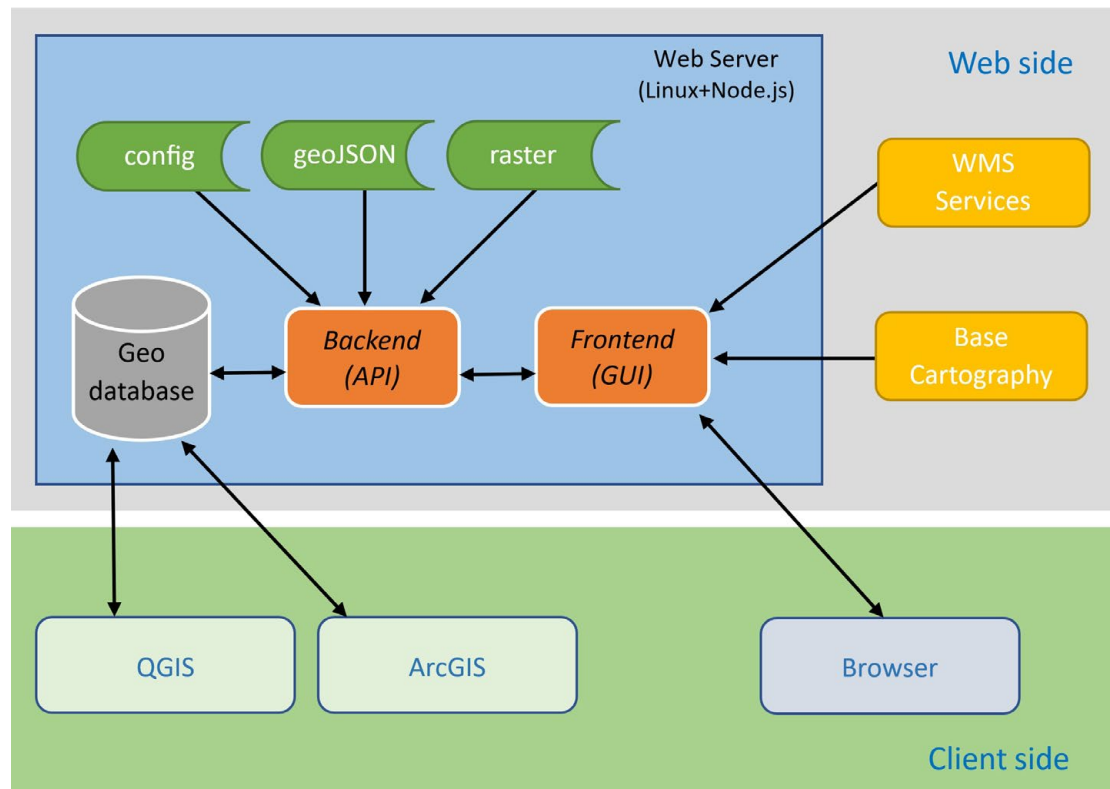


Fig. 1. Architettura dell'applicativo web GISTArc.

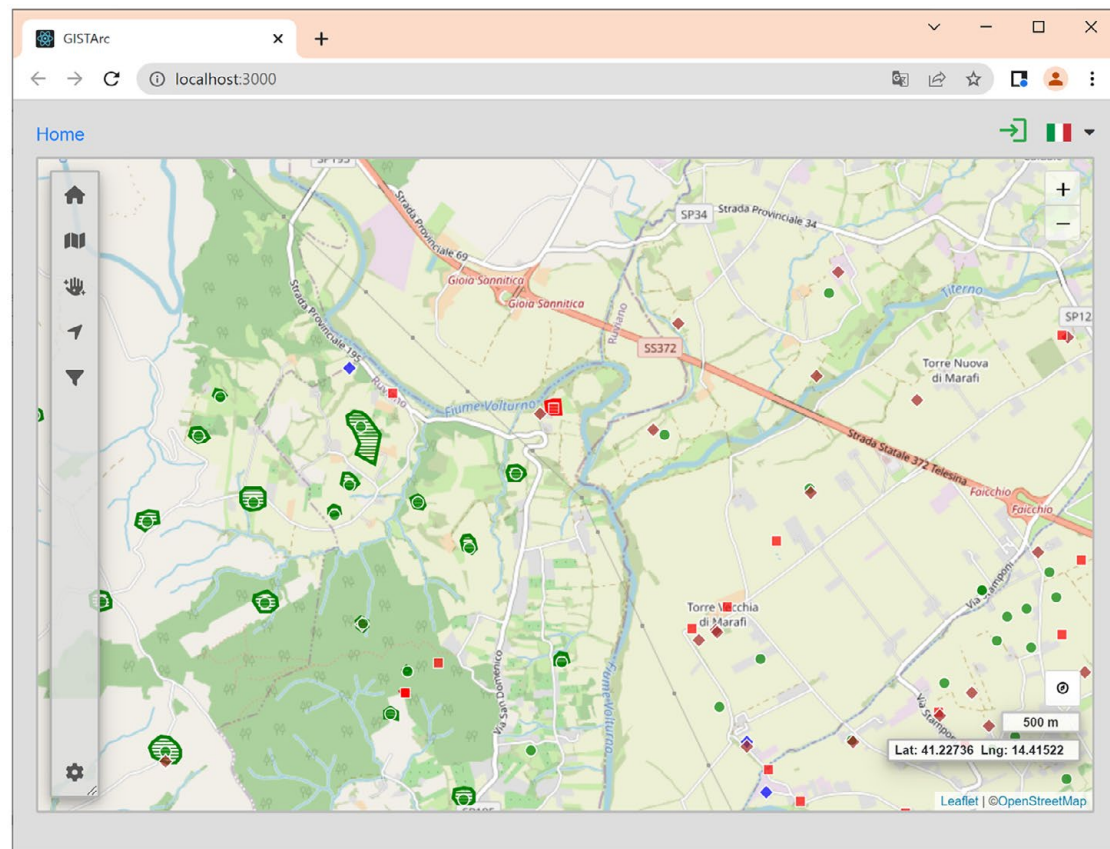


Fig. 2. Schermata base di GISTArc.

ACCESSIBILITÀ E CONDIVISIONE DEL DATO ARCHEOLOGICO: LA CARTA ARCHEOLOGICA DELLA CAMPANIA E IL WEBGIS GISTARC

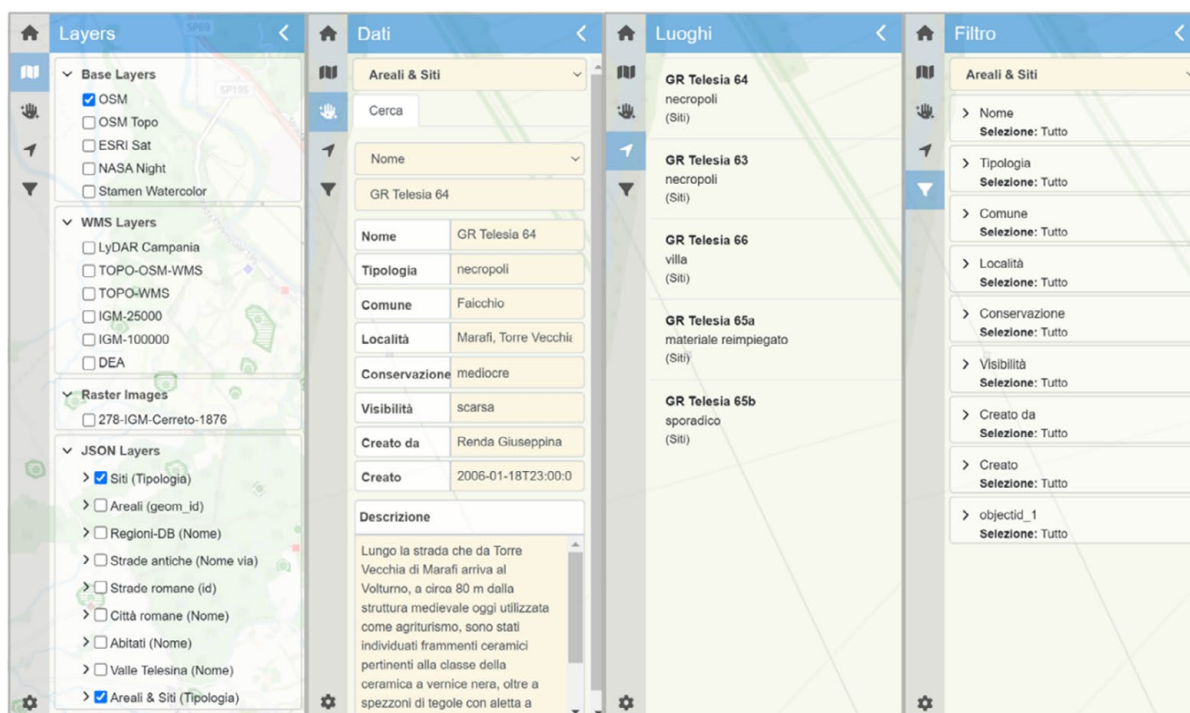


Fig. 3. Pannelli della barra degli strumenti.



Fig. 4. Finestre informative, sintetica (a sinistra) ed estesa (a destra).

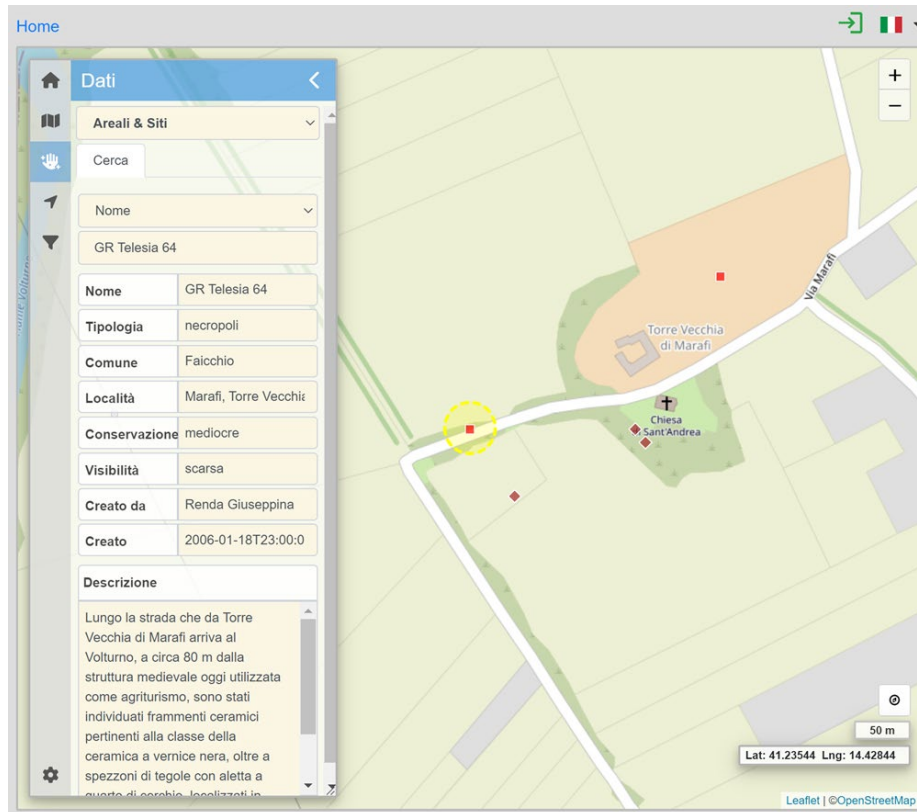


Fig. 5. Il pannello Dati con la selezione di un sito, da utente *non* autenticato.

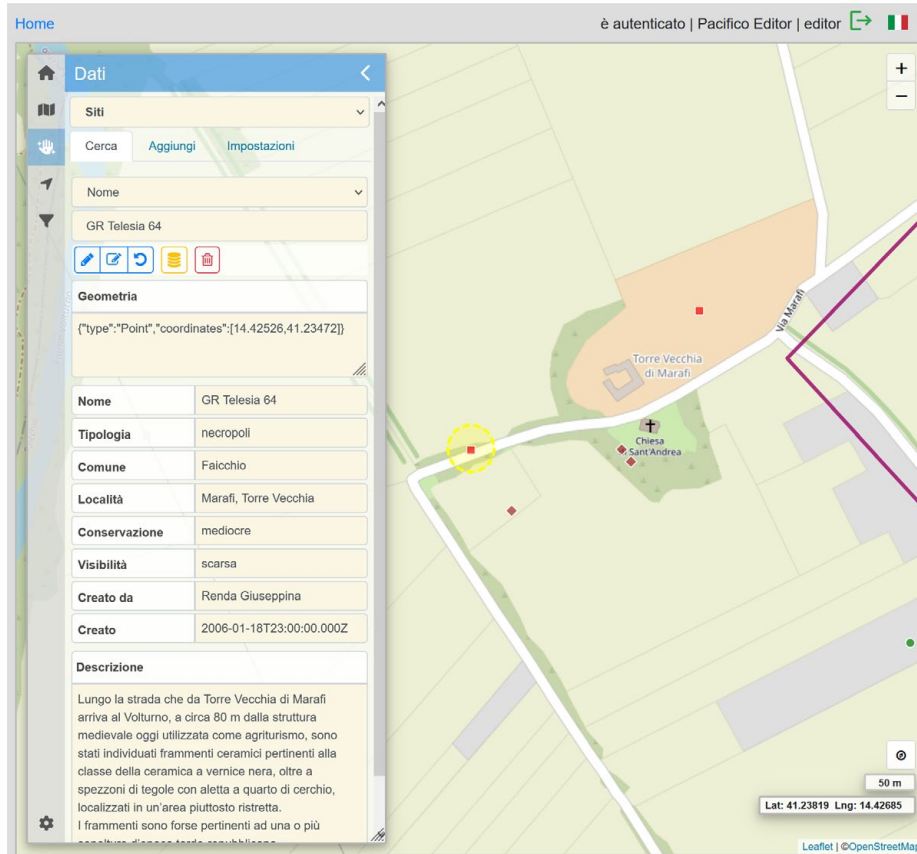


Fig. 6. Pannello di modifica dei dati, da utente autenticato di tipo “editor”.

ACCESSIBILITÀ E CONDIVISIONE DEL DATO ARCHEOLOGICO: LA CARTA ARCHEOLOGICA DELLA CAMPANIA E IL WEBGIS GISTARC

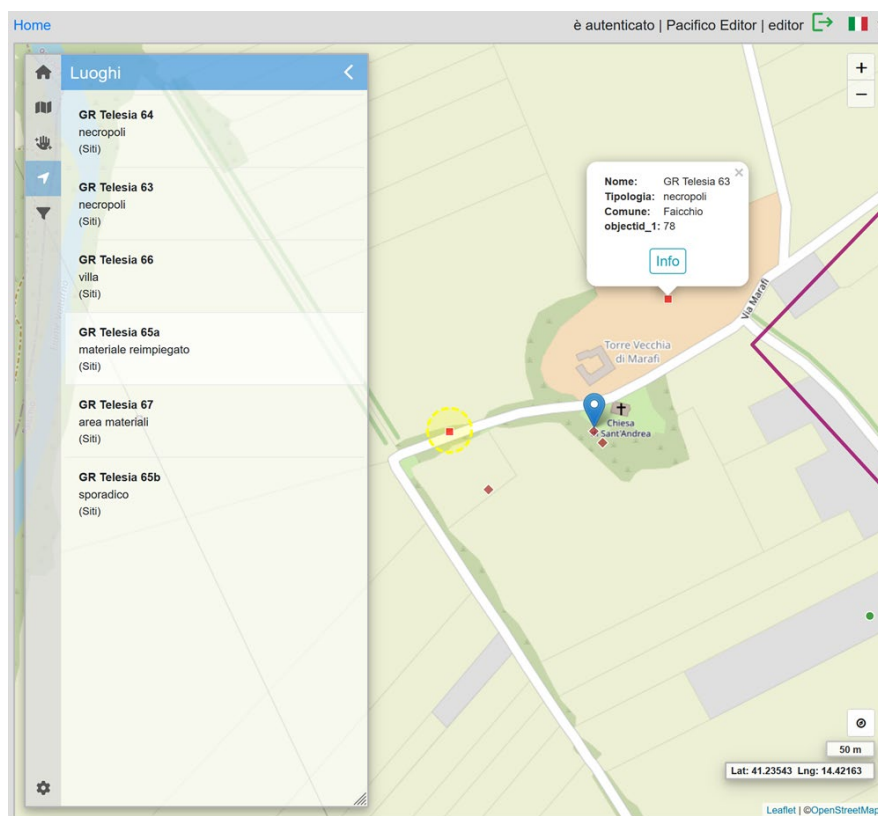


Fig. 7. Il pannello Luoghi.

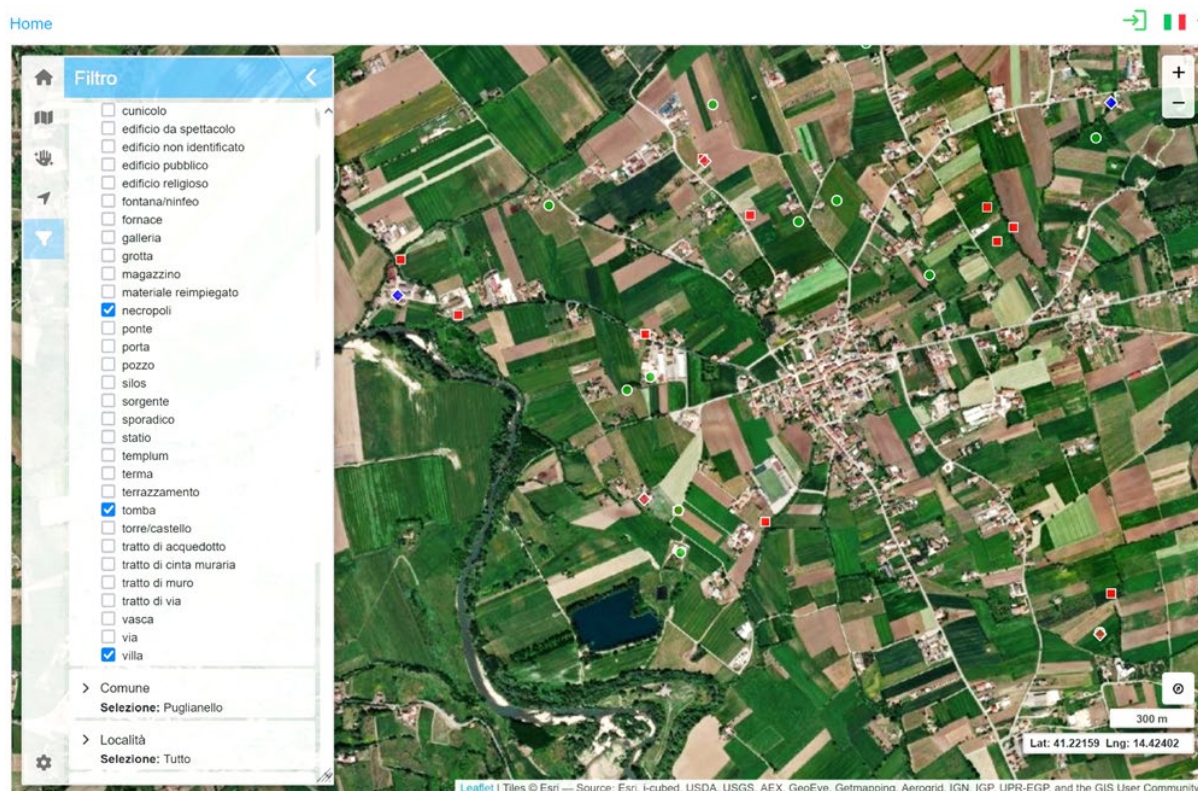


Fig. 8. Il pannello Filtro.

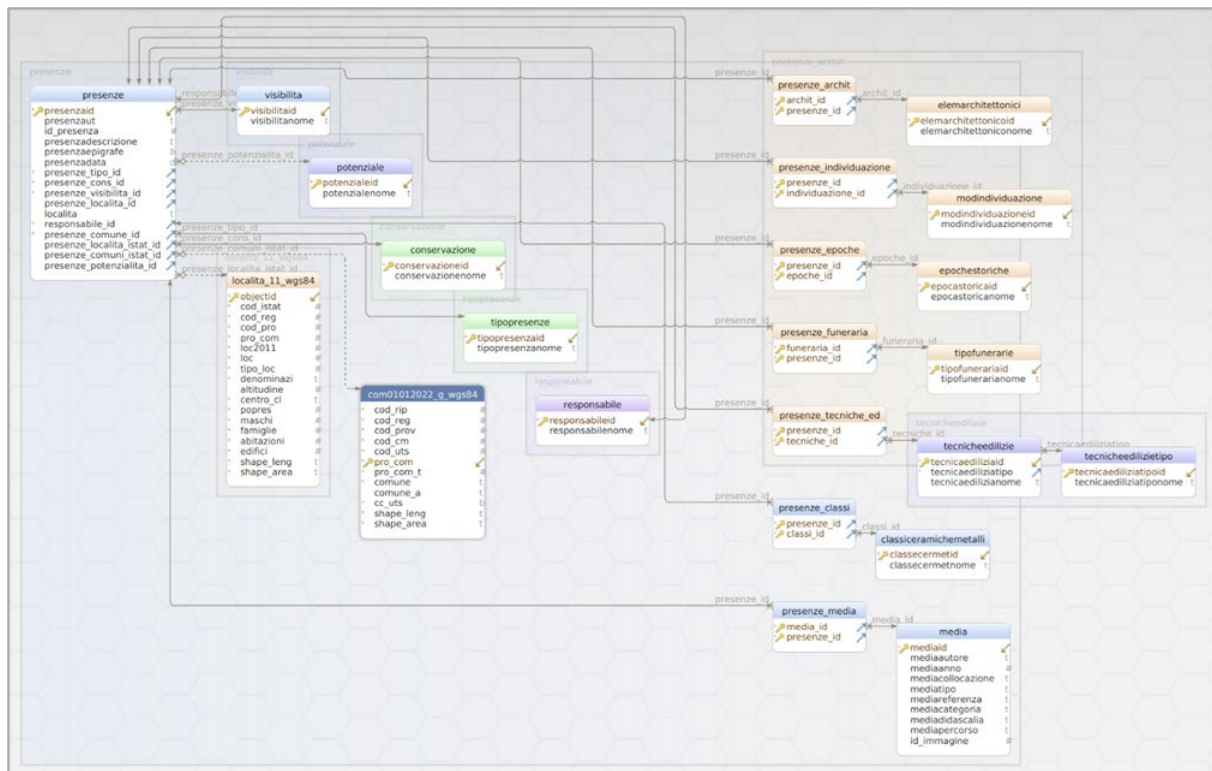


Fig. 9. Architettura del database.

SEZIONE 3
Technical Art History

OFFICINA CAPODIMONTE: LA TECHNICAL ART HISTORY TRA UNIVERSITÀ E MUSEO. PRIMI BILANCI E ALCUNI PROPOSITI.

MARCO CARDINALI*

Dal 2019 il Dipartimento di Lettere e Beni Culturali dell'Università Luigi Vanvitelli ha avviato delle ricerche tecnico-scientifiche sui procedimenti compositivi e sui materiali di un gruppo di dipinti, conservati al Museo di Capodimonte. Successivamente, grazie a collaborazioni e convenzioni con il Museo e con l'Istituto di Scienze del Patrimonio Culturale (ISPC-CNR), la ricerca si è progressivamente strutturata in un'attività laboratoriale coordinata e in un progetto PRIN di catalogazione scientifica dei dipinti, fino a dar vita a un laboratorio museale inter-istituzionale. Queste ricerche, nate all'interno di un dipartimento di studi umanistici, intendono porsi nel solco dell'evoluzione e articolazione degli studi storico-artistici, nella prospettiva della *Technical Art History*.

Since 2019, the Department of Humanities and Cultural Heritage of the Luigi Vanvitelli University has been carrying out technical-scientific research on the compositional processes and materials of a group of paintings, preserved at the Capodimonte Museum. Subsequently, thanks to collaborations and agreements with the Museum and the Institute of Cultural Heritage Sciences (ISPC-CNR), the research was progressively structured into a coordinated workshop activity and a PRIN project for the scientific cataloguing of the paintings. Finally, an inter-institutional museum laboratory was recently born. These researches, which originated within a humanistic studies department, are intended to follow the evolution and articulation of art-historical studies in the perspective of Technical Art History.

PREMESSA

Intitolare alla *Technical Art History* la sezione dedicata alla storia dell'arte delle giornate di studio *Laboratorio Campania: esperienze e tecnologie per lo studio, la tutela e la comunicazione del patrimonio culturale* vuol dire legare a una precisa prospettiva la nascita e i primi passi del laboratorio di ricerca tecnico-scientifica sulle opere d'arte del Dipartimento di Lettere e Beni Culturali dell'Università Luigi Vanvitelli.

Se la definizione *Technical Art History* rivendica in sé il contributo di conoscenza dello storico dell'arte alla ricerca sui materiali e sui procedimenti impiegati dagli artisti, essa svela al contempo – essendo intraducibile nelle lingue latine¹ – l'ambito anglosassone della sua introduzione. Secondariamente essa rimanda a uno specifico momento del dibattito sulla disciplina, segnato alla fine degli anni settanta dalla crisi della sua metodologia e del suo stesso statuto epistemologico. L'orizzonte degli studi storico-artistici trovava nuovi stimoli nelle ricerche materiali e tecniche applicate, grazie alla contaminazione con metodologie introdotte da discipline “altre” – quali l'antropologia² – e grazie all'evoluzione di temi e quesiti sollevati dalla conservazione del patrimonio, interrogando e richiamando in misura crescente delle competenze scientifiche.³

In Italia simili dinamiche toccarono marginalmente il mondo accademico degli studi di storia dell'arte, sia per le loro radici storicamente intrecciate all'idealismo crociano, sia perché da noi l'aggiornamento in senso multidisciplinare degli storici dell'arte avveniva prevalentemente all'interno di istituti dedicati alla tutela, quali l'Istituto Centrale del Restauro e l'Opificio delle Pietre Dure. In questi ultimi si assumeva l'oggetto-opera d'arte quale fulcro di una comunicazione condivisa e di un linguaggio comune tra storici dell'arte, restauratori e scienziati della conservazione.

RICERCA E DIDATTICA NEGLI STUDI MATERIALI DI STORIA DELL'ARTE

Ciononostante, seppure nato al di fuori dell'università, il processo che allora si mise in moto non poteva restare a lungo estraneo rispetto al mondo accademico italiano e la recente introduzione della formazione universitaria per restauratori, attraverso il cosiddetto ciclo unico, ha certamente accelerato il percorso di avvicinamento, invero molto accidentato, tra studi storici, filologici e iconografici da un lato e studi tecnici e materiali dall'altro e della loro integrazione nell'insegnamento universitario, quali articolazioni della storia dell'arte.⁴

* Università della Campania 'Luigi Vanvitelli' – DiLBeC (marco.cardinali@unicampania.it).

1. CARDINALI 2020, p. 17.

2. PROWN 1982.

3. Un'analisi delle radici e dell'evoluzione degli studi materiali e

tecnico-scientifici di storia dell'arte è riproposta in CARDINALI 2025a.

4. L'iter per il riconoscimento della disciplina del restauro e della conservazione all'interno della formazione accademica, sancito dal Decreto interministeriale del 2 marzo 2011, era stato avviato con il cosiddetto “Documento di Pavia”, redatto nel corso del summit europeo *Tutela del patrimonio culturale: verso un profilo europeo del re-*

Dal lato accademico, il percorso era cominciato negli anni Ottanta con l'introduzione nelle facoltà umanistiche dei corsi di conservazione dei beni culturali, il cui focus sui temi della conservazione e della tecnica è stato generalmente svolto secondo approcci teorici e filologici e senza pratiche laboratoriali e di contatto diretto con le opere d'arte. In seguito, con esiti ancora più critici per la frammentazione dei saperi e l'assenza di una pianificazione degli sbocchi professionali, l'iniziativa sarebbe passata nelle mani degli scienziati con l'istituzione nelle facoltà scientifiche dei corsi di diagnostica e scienze applicate ai beni culturali. Disegnati secondo una prospettiva soprattutto tecnologica, essi hanno per lo più sviluppato le attività didattiche e di ricerca all'interno dei laboratori, nuovamente prescindendo però dalla relazione con i manufatti e con il lavoro sul campo.

A proposito di questa dicotomia e della difficile integrazione accademica dei distinti approcci disciplinari, alcune esperienze straniere appaiono modelli di riferimento. Ad Amsterdam, ad esempio, nei laboratori di conservazione (*Ateliergebouw*) dell'università, situati accanto al Rijksmuseum e afferenti a una struttura interfacoltà, i docenti collaborano con scienziati del NICAS (*Netherlands Institute for Conservation, Art and Science*) e conservatori/restauratori del museo, condividendo strumentazioni, competenze e risorse finanziarie, messe a disposizione dal *Dutch Research Council* (NWO). Ne consegue che una reale interdisciplinarietà e integrazione dei saperi e delle pratiche sul campo viene garantita al *Master in Conservation and Restoration of Cultural Heritage*, articolato in diversi programmi di corso in funzione della tipologia dei manufatti e arricchito da un percorso in *Technical Art History*, per la formazione di curatori e storici dell'arte.⁵

Alla luce di queste considerazioni e tornando a riflettere sulla formazione accademica italiana, ci appare cruciale l'avvio di laboratori universitari di ricerca tecnico-scientifica sulle opere d'arte all'interno di dipartimenti umanistici e non a caso in queste pagine viene ospitato un contributo proveniente da un'esperienza analoga a quella del DiLBeC: il Centro Laniac del Dipartimento Culture e Civiltà dell'Università di Verona.

IL VANVITELLI ART LAB

Quanto al laboratorio – Vanvitelli Art Lab – nato all'interno del DiLBeC dell'Università della Campania, esso trae origine dal conseguimento da parte di quest'ultimo del titolo di "Dipartimento di eccellenza"

nel 2018, in ragione del suo indirizzo dichiaratamente pluridisciplinare e di una formazione estesa alla ricerca laboratoriale. Il Vanvitelli Art Lab nasce così nell'ambito dell'Area di Servizi per la Ricerca e la Didattica (ReD), destinata all'applicazione delle tecnologie ai saperi umanistici e grazie alla dotazione di specifiche strumentazioni tra le numerose attrezzature in uso presso i laboratori delle diverse aree, rappresentate nelle giornate di studio *Laboratorio Campania*.

Queste strumentazioni specifiche forniscono dati in forma di immagine e proprio attraverso lo studio dell'*imaging* multispettrale passano l'aggiornamento e l'acquisizione di nuove competenze tecniche nell'interpretazione delle immagini, di cui uno storico dell'arte deve necessariamente dotarsi. Esse consentono una documentazione dall'ultravioletto all'infrarosso (fino 1700 nm), completata da uno spettrometro XRF (Elio - Bruker Instr.), che oltre alla caratterizzazione puntuale degli elementi inorganici è in grado di produrre scansioni della distribuzione degli elementi stessi.

Per la creazione di competenze interne destinate all'avvio delle attività di indagine, il DiLBeC ha usufruito di un assegno per una ricerca triennale – condotta da chi scrive dal 2019 al 2022 – e di una borsa di dottorato del Programma Operativo Nazionale Ricerca e Innovazione (P.O.N.), specificamente disegnata in funzione di una metodologia storico-artistica dalla forte contaminazione scientifico-tecnologica. In queste pagine confluisce anche una parte di questa ricerca, condotta da Paola Improda.

Le attività del laboratorio, coordinate da chi scrive, hanno compiuto un deciso salto di qualità grazie ai progetti di Terza Missione che hanno visto la stipula di convenzioni tra il DiLBeC, il Museo di Capodimonte e l'Istituto di Scienze del Patrimonio Culturale (ISPC-CNR). Progetti di ricerca organici e finalizzati sono stati così intrapresi per lo studio delle tecniche compositive della pittura napoletana del Quattrocento e del Cinquecento attraverso la documentazione in infrarosso del disegno sottogiacente (*underdrawing*). I primi risultati hanno confermato la relazione con il bagaglio tecnico e stilistico degli artisti fiamminghi e spagnoli, marcando la distanza con i procedimenti centro-italiani, anche laddove i moduli formali risentivano della crescente influenza della scuola umbro-toscana e di Raffaello.

Proprio a proposito del maestro urbinato, una congiuntura speciale si è materializzata in occasione delle celebrazioni del quinto centenario della sua morte, grazie anche all'apporto delle raffinate tecnologie messe a disposizione dall'Istituto di Scienze del Patrimonio Culturale. Le opere raffaellesche delle collezioni di Capodimonte sono state oggetto di un'approfondita campagna di indagini conoscitive, colmando la lacuna che nel 1983 – data del V centenario della nascita di Raffaello – si era creata per la mancata presenza del contri-

stauratore di Beni culturali (Università di Pavia, 18-22 ottobre 1997). Si veda SERINA - GIMONDI 1998.

5. <https://www.uva.nl/shared-content/programmas/en/masters/conservation-and-restoration-of-cultural-heritage/study-programme/technical-art-history/technical-art-history.html>

buto di Capodimonte agli studi tecnici, allora promossi presso i maggiori musei internazionali.⁶

Gli esiti conoscitivi sono stati così rilevanti da motivare una mostra indipendente, incentrata su questo piccolo *corpus* di dipinti di e da Raffaello, conservati al Museo di Capodimonte.⁷ Il criterio di una forte integrazione delle competenze e delle metodologie di indagine è rispecchiato nella stessa redazione congiunta delle schede, come raramente si incontra nei cataloghi e nella letteratura scientifica in campo storico-artistico. Al contempo il contributo scientifico-tecnologico ha intrecciato le diverse tecniche di indagine sulla scia delle domande specifiche, formulate dal gruppo di ricerca. Un ruolo non secondario tra queste tecniche analitiche ha avuto uno scanner Macro-XRF, prototipo messo a punto dal gruppo di scienziati coordinato da Paolo Francesco Romano (fig.1).⁸ Esso ha permesso di documentare sulle intere superfici dei dipinti la distribuzione dei diversi elementi, rilevabili grazie alla fluorescenza dei raggi x trasmessa in aria. In definitiva ciò permette di ricostruire attraverso le immagini dei distinti elementi una gran parte della tavolozza e di documentare i procedimenti di stesura e sovrapposizione di gran parte dei pigmenti impiegati.

Numerose sono state le informazioni specifiche sulla tecnica esecutiva dei singoli dipinti, al contempo sono emerse conoscenze inedite e cruciali rispetto alla relazione tra Raffaello e i suoi collaboratori e alla pratica di replicare e trasformare le composizioni del maestro da parte di questi ultimi, artisti del calibro di Giulio Romano e Giovan Francesco Penni.

La descrizione visiva delle diverse fasi esecutive che si sono succedute sul supporto ha permesso di individuare casi di produzione parallela di più esemplari di una composizione all'interno della bottega: è questo il rapporto che lega la replica, probabilmente eseguita dal Penni, della *Madonna del Passeggio* (Capodimonte) rispetto all'originale, conservato a Edimburgo (National Gallery of Scotland).⁹ Ovvero ha consentito di seguire "l'appropriazione" da parte di Giulio Romano di dipinti incompiuti del maestro o comunque rimasti in bottega ed ereditati dagli allievi. È il caso della *Madonna della Gatta*, già ampiamente dipinta se non del tutto compiuta da Raffaello. Il processo di una nuova stesura del disegno e della pittura, che ha rimodellato le figure e aggiunto intere parti - quali la gatta da cui l'opera ha preso il nome - è stato reso visibile con un'evidenza imprevedibile (figg. 2-3-4).¹⁰ La portata e il contributo di tali scoperte non sono sfuggiti agli occhi degli studiosi di Raffaello, se Sylvia Ferino Pagden

nella sua rassegna sulle iniziative legate al centenario si è recentemente soffermata sulla mostra napoletana, entrando anche nel merito dell'acquisizione di una duplice autografia e datazione relativamente alla *Gatta* e delle questioni critiche che ne derivano: «Lo strato più profondo corrisponde allo stile pittorico di Raffaello, mentre quello visibile oggi mostra la mano di Giulio. La mano di Giulio intorno al 1521 o intorno al 1538?».¹¹

Un'altra occasione di disseminazione dei risultati delle attività e delle ricerche condotte dal laboratorio è costituita dallo studio di una pala - la *Cona della Disciplina della Croce* - che costituisce un eccezionale esempio di conservazione e cura di una pala d'altare quattrocentesca all'interno del luogo per il quale venne concepita. Si tratta di una ricerca che è confluita in un più ampio panorama di studi, quello dello studio della tecnica compositiva e pittorica dei maestri attivi a Napoli nella seconda metà del Quattrocento, contigui agli artisti fiamminghi ed esposti all'influenza del loro *modus pingendi*. Questi ultimi mettevano a punto allora una stesura a base di velature traslucide in legante a olio, che naturalmente mutava oltre alla resa cromatica anche il ruolo del disegno sottostante e del chiaroscuro grafico, in funzione di quelle trasparenze. Per questo il volume sulla cona, recentemente pubblicato, in qualche modo raccoglie i primi risultati della ricerca più ampia, condotta nell'ambito del Progetto di rilevante interesse nazionale (PRIN) "Sharing".¹² La pala è stata infatti inserita nello studio diagnostico comparato delle opere attribuite su base stilistica e/o documentaria a maestri più o meno delineati e messi a fuoco dalla critica, quali Colantonio, Pietro Befulco e Pietro Buono. Proprio il confronto tra i procedimenti compositivi della cona e del gruppo di opere riferite al binomio Befulco/Buono ha permesso di riscontrare un'evidente convergenza tecnico-stilistica e di sciogliere tale nodo in una probabile identità di mano: quella di Pietro Befulco (figg. 5-6).¹³

11. FERINO PAGDEN 2024a, pp.343-4. Per il giudizio positivo di Sylvia Ferino Pagden a proposito delle ricerche propedeutiche alla mostra napoletana, vedi anche FERINO PAGDEN 2024b, p.11: «I risultati ottenuti da tecniche a raggi X, IRR, Macro XRF ci forniscono informazioni finora impensabili ... [relativamente al] caso in cui il maestro inizia e il collaboratore completa (è il caso della *Madonna della Gatta*) ... [e alla] possibile produzione contemporanea di originale e versione/i leggermente alterata/e.»

12. CARDINALI *et al.* 2025. Il progetto "Sharing" ("Scientific and Humanistic Art-collection Investigation"), condotto dall'Università Luigi Vanvitelli (*Principal Investigator* Andrea Zezza) con la collaborazione dell'Università di Genova e del Consiglio Nazionale delle Ricerche, mira a costruire un prototipo di catalogo scientifico museale, costruito su un nucleo di opere delle collezioni del Museo di Capodimonte. Le indagini scientifiche di un gruppo di dipinti del tardo Quattrocento e primo Cinquecento napoletano, attraverso l'uso combinato di diverse tecniche di *imaging*, tecnologicamente avanzate, integrano l'analisi storica e documentale, per produrre una scheda dell'opera d'arte fondata sulla sua materialità, crocevia dei diversi approcci disciplinari.

13. Per una bibliografia generale sul tema attributivo della *Cona della*

6. SHEARMAN - HALL 1990.

7. CERASUOLO - ZEZZA 2021.

8. ROMANO *et al.* 2021.

9. CARDINALI - CERASUOLO - ZEZZA 2021a.

10. CARDINALI - CERASUOLO - ZEZZA 2021b.

Le giornate di studio *Laboratorio Campania* sono state arricchite nella sezione dedicata alla *Technical Art History* anche da contributi più specificamente afferenti all'archeometria, terreno di scambio tra archeologia e scienze della conservazione, che è stato percorso in anticipo rispetto al panorama schizzato appena in apertura.

È indubbia la tradizionale e da molto tempo acquisita consapevolezza degli archeologi rispetto alla necessità di una contaminazione multidisciplinare, volta a ricostruire un quadro interpretativo adeguato e non smiuito dalla materialità frammentaria dei reperti. Non a caso i primi laboratori museali per lo studio scientifico delle opere d'arte nacquero per le collezioni archeologiche dei *Königlichen Museen* di Berlino (1889) e del British Museum di Londra (1919), grazie alle ricerche pionieristiche di Friedrich Rathgen e di Alexander Scott. Anche nel contesto italiano questa consapevolezza non tardò a manifestarsi. Tra i relatori italiani alla *I Conferenza internazionale per lo studio dei metodi scientifici applicati all'esame e alla conservazione delle opere d'arte* (Roma, 13-17 ottobre 1930)¹⁴ fu il contributo di un'archeologa, Alda Levi, a centrare maggiormente il tema di una metodologia di ricerca multidisciplinare. Il suo intervento dimostrava quanto il dato scientifico e analitico fosse necessario a distinguere la provenienza di una terracotta e l'osservazione diretta del *connoisseur* non fosse spesso sufficiente a sciogliere i dubbi.¹⁵ Nella stessa circostanza, tra i pochi scienziati italiani intervenuti si distinse Umberto Cialdea, nuovamente con un intervento in campo archeologico. Il suo contributo sul restauro dei bronzi antichi si poneva in diretto rapporto con le ricerche internazionali di Rathgen e Scott e sarebbe rimasto a lungo un punto di riferimento per la metodologia impiegata e per i risultati ottenuti.¹⁶

Di reperti archeologici in piombo e in argento trattano i due contributi, qui pubblicati, sul tema dell'archeometria. L'analisi delle componenti costitutive e in tracce e del loro rapporto viene condotto in un caso attraverso la spettrometria di massa con sorgente di ionizzazione al plasma (ICP-MS) e nell'altro attraverso l'analisi della fluorescenza dei raggi x (XRF). Si tratta di esempi paradigmatici del percorso conoscitivo induttivo che dalla caratterizzazione elementare fine, propria dell'archeometria, ha condotto al riconoscimento di provenienze e datazioni specifiche ovvero all'individuazione

di determinate tecniche di produzione e reimpiego (es. monete suberate o riconiate).

L'occasione della pubblicazione a distanza di tempo di alcuni dei contributi presentati alle giornate di studio *Laboratorio Campania* ci ha permesso di tracciare un primo bilancio ma anche di guardare al presente di questa attività di ricerca, che ha ora trovato un suo centro strategico nel laboratorio inter-istituzionale installato accanto agli atelier di restauro del Museo di Capodimonte e recentemente presentato al pubblico con il nome "Officina Capodimonte" (figg. 7-8). Frutto della collaborazione e di specifiche convenzioni tra l'Università Luigi Vanvitelli, l'Istituto di Scienze del Patrimonio Culturale (ISPC-CNR) – diretto da Costanza Miliani – l'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare e il Museo di Capodimonte, questo laboratorio può usufruire di raffinate tecnologie di caratterizzazione spettrografica e di *imaging* multispettrale, iperspettrale e MacroXRF. Soprattutto la natura e la *mission* degli istituti coinvolti riuniscono in una ricerca sul campo – diremmo sul corpo delle opere – storici dell'arte e studiosi delle tecniche artistiche, scienziati della conservazione e restauratori. Il Vanvitelli Art Lab ha trovato in questo contesto inter-istituzionale la cornice più adatta per mettere in comunicazione la ricerca con la didattica universitaria e per promuovere una storia dell'arte, orientata verso i manufatti e il loro tempo-vita, un tempo esteso – dalla creazione alla trasformazione-conservazione – che arriva fino a noi.

Disciplina della Croce e della identità – ovvero della distinzione – tra Pietro Bevilacqua e Pietro Buono si veda ZEZZA 2007.

14. Per la ricostruzione delle vicende della conferenza di Roma e del suo lascito, si veda CARDINALI 2022.

15. LEVI 1931.

16. CIALDEA 1931. Per le sue competenze, d'altra parte, Umberto Cialdea fu scelto insieme a Selim Augusti quando dieci anni dopo Cesare Brandi doveva istituire i gabinetti di fisica, chimica e radiologia dell'Istituto Centrale del Restauro. Si veda CARDINALI c.s.

ABBREVIAZIONI BIBLIOGRAFICHE

- CARDINALI 2020 = M. Cardinali, *Dalla Diagnostica artistica alla Technical art history. Nascita di una metodologia di studio della storia dell'arte (1874-1938)*, Torino 2020.
- CARDINALI 2022 = M. Cardinali, "Rome 1930, the International Conference on the Scientific Analysis of Art-works and its Legacy in Italy", in *Histories of Conservation and Art History in Modern Europe*, a cura di S. Dupré e J. Boulboulle, New York-London 2022: 58-75.
- CARDINALI 2025a = M. Cardinali, *From Diagnostic Investigations of Art to Technical Art History / Dalla Diagnostica Artistica alla Technical Art History - Birth of a Methodology of Art History / Nascita di una metodologia di Storia dell'Arte (1874-1938)*, Roma 2025.
- CARDINALI 2025b = M. Cardinali, "X-Ray Imaging and the Quest for Reliable Insight into Paintings", in *Histories of Conservation Science and Scientific Conservation after World War II*, a cura di M. Beretta e S. Dupré, Leiden (Brill), in corso di stampa.
- CARDINALI - CERASUOLO - ZEZZA 2021a = "C.2 Sacra Famiglia con san Giovannino detta Madonna del Passeggio", in CERASUOLO - ZEZZA 2021: 158-169.
- CARDINALI - CERASUOLO - ZEZZA 2021b = "C.1 Giulio Romano, Sacra Famiglia con sant'Anna e san Giovannino detta Madonna della Gatta", in CERASUOLO - ZEZZA 2021: 138-157.
- CARDINALI *et al.* 2025 = M. Cardinali, P. Improda, O. Lovino, A. Zezza, "Nuove indagini sulla conca quattrocentesca della Passione di Cristo", in *Il bene culturale come fattore di riscatto sociale: la Disciplina della Santa Croce a Forcella*, a cura di F. Mangone, Napoli, Editori Paparo 2025: 127-141.
- CARDINALI c.s. = M. Cardinali, "La Conferenza di Roma del 1930 e la (scarsa) partecipazione degli storici dell'arte italiani", in *Scienza, Museologia e connoisseurship: la nascita dello studio scientifico delle opere d'arte*, atti del convegno (Madrid, Prado 27-29/9/2023) a cura di M. Cardinali, M.B. De Ruggieri, A.G. Mozo, in corso di stampa per i tipi del Consiglio Nazionale delle Ricerche-Cores.
- CERASUOLO - ZEZZA 2021 = *Raffaello a Capodimonte. L'officina dell'artista*, catalogo della mostra (Napoli, Museo di Capodimonte, 10 giugno-13 settembre 2021) a cura di A. Cerasuolo e A. Zezza (con la collaborazione di M. Cardinali), Napoli 2021.
- CIALDEA 1931 = U. Cialdea, "La restauration des bronzes antiques", in *Mouseion*, 16, 1931: 57-65.
- FERINO PAGDEN 2024a = S. Ferino Pagden, "Raffael post festum II", in *Kunstchronik*, LXXVII, 5, 2024: 330-352.
- FERINO PAGDEN 2024a = S. Ferino Pagden, "Un breve saluto", in *Raffaello 500 anni dopo*, atti del convegno (Napoli, 3-5 luglio 2021) a cura di A. Zezza, R. Cioffi, R. Lattuada, Roma 2024: 9-12.
- LEVI 1931 = A. Levi, "L'analyse chimique des terre-cuites anciennes et leur provenance", in *Mouseion*, 15, 1931: 64-66.
- PROWN 1982 = J.D. Prown, "Mind in Matter: an Introduction to Material Culture Theory and Method", in *Winterthur Portfolio*, 17, 1982: 1-19.
- ROMANO *et al.* 2021, F.P. Romano, C. Clairi, S. Gammino, C. Miliani, D.P. Pavone, A. Romani, F. Rosi, "Indagini non invasive di imaging dei dipinti di Raffaello della collezione del Museo e Real Bosco di Capodimonte", in CERASUOLO - ZEZZA 2021: 55-61.
- SERINA - GIMONDI 1998 = *Tutela del Patrimonio culturale: verso un profilo europeo del restauratore di beni culturali*, atti del Summit europeo (Pavia, 18-22 ottobre 1997) a cura di M. Serina e C. Gimondi, Associazione Giovanni Secco Suardo, Bergamo 1998.
- SHEARMAN - HALL 1990 = *The Princeton Raphael Symposium: Science in the Service of Art History*, atti del convegno (New Jersey, Princeton University, ottobre 1983) a cura di J. Shearman e M.B. Hall, New Jersey 1990.
- ZEZZA 2007 = A. Zezza, "Il retablo della Passione di Cristo", in *Compagnia della Santa Croce. Sette secoli di storia a Napoli*, a cura di M. Pisani Massamormile, Napoli 2007: 109-130.



Fig. 1. Indagini in corso di esecuzione: scansione MacroXRF del *Ritratto del Cardinale Alessandro Farnese* di Raffaello e bottega.



Fig. 2. Giulio Romano, *Madonna della Gatta*, dettaglio della scansione MacroXRF, distribuzione del piombo, riga L. La fluorescenza del piombo, rilasciata dall'orbita L dell'elemento (a maggiore energia dell'orbita M), permette di documentare la stesura sottogiacente della composizione, riferibile alla mano di Raffaello.



Fig. 3. Giulio Romano, *Madonna della Gatta*, dettaglio della Riflettografia IR (1700 nm). Sulla stesura pittorica di Raffaello si osservano le tracce del disegno di Giulio Romano, che rielaborano le fisionomie delle figure.

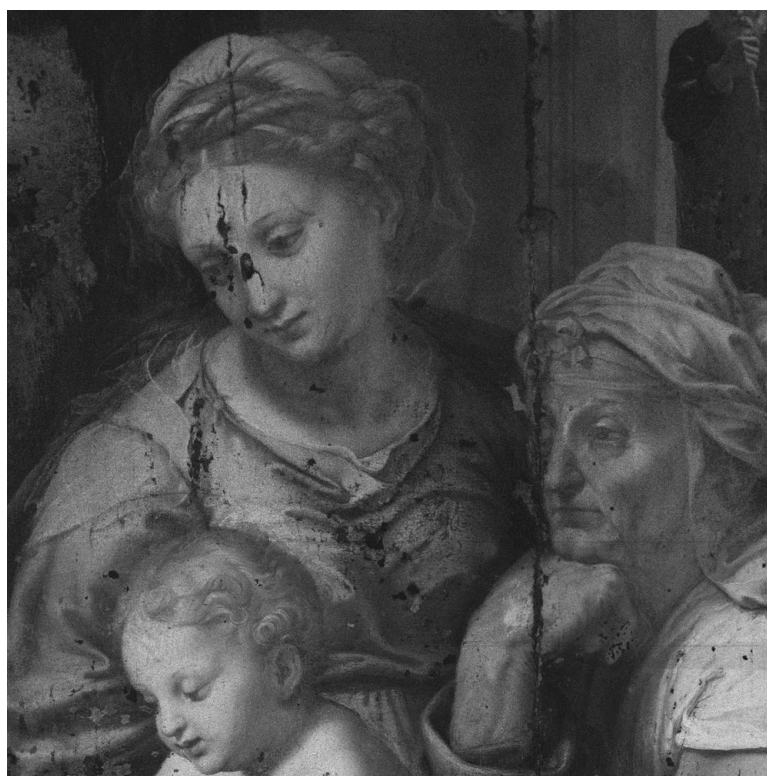


Fig. 4. Giulio Romano, *Madonna della Gatta*, dettaglio della scansione MacroXRF, distribuzione del piombo, riga M.
La fluorescenza del piombo, rilasciata dall'orbita M dell'elemento (a minore energia dell'orbita L),
permette di documentare la stesura superficiale della composizione, riferibile alla mano di Giulio Romano.

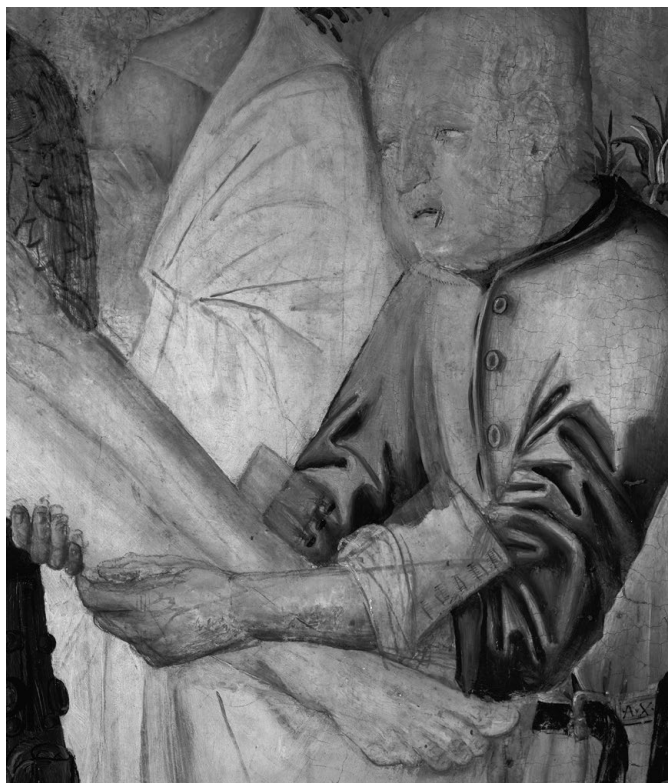


Fig. 5. Pietro Befulco, *Deposizione dalla croce*, dettaglio della Cona della Disciplina della Croce, Napoli, Chiesa della Compagnia della Santa Croce; riflettografia IR (1700 nm).



Fig. 6. Pietro Befulco, *Deposizione dalla croce*, dettaglio della Cona della Disciplina della Croce, Napoli, Chiesa della Compagnia della Santa Croce; riflettografia IR (1700 nm).



Fig. 7. Indagini in corso di esecuzione – riflettografia IR (1700 nm) – nell’Officina Capodimonte.



Fig. 8. Presentazione dell’Officina Capodimonte con il cantiere diagnostico “Nella Bottega di Colantonio” (Museo di Capodimonte, 23-27 marzo 2026). Scanner MacroXRF in funzione davanti al dipinto *San Girolamo nello studio* di Colantonio.

DALLA BOTTEGA AL CANTIERE: INDAGINI DIAGNOSTICHE SULL'EREDITÀ DI RAFFAELLO NELLA PRODUZIONE DI GIULIO ROMANO

MONICA MOLTENI*, PAOLA ARTONI**

Si presentano alcuni esiti della campagna di analisi diagnostiche non invasive svolta nel 2019 dal Centro Laniac dell'Università di Verona e da un'équipe internazionale del Caem di Lleida e dell'Università Politecnica di Valencia sui dipinti murali dell'Appartamento di Troia nel Complesso museale Palazzo Ducale di Mantova. In particolare ci si sofferma sulle caratteristiche tecniche del ciclo pittorico progettato da Giulio Romano per il duca Federico II Gonzaga e realizzato dai suoi collaboratori tra il 1536 e il 1539. Nello specifico, ci si interroga su quanto il Pippi abbia proseguito con il *modus operandi* di Raffaello e in quanto si sia invece dimostrato originale. Nello specifico le analisi mostrano l'impiego dell'affresco mentre le due *Vittorie alate* sono state dipinte a secco e sono verosimilmente autografe. Questa osservazione mette necessariamente in relazione il Pippi con la tradizione della pittura murale del Cinquecento, con alcuni esiti sperimentali che lo avvicinano al sentire dell'ultimo Raffaello.

In 2019 the Laniac Centre of the University of Verona, in collaboration with the international team of the Caem of Lleida and the Polytechnic University of Valencia, carried out a non-invasive diagnostic analysis campaign on the mural paintings of the Troia Apartment in The Ducal Palace of Mantua. This essay focuses on the study of the frescoes technical features of Giulio Romano commissioned by the Duke Federico II Gonzaga and realized by the roman master with his collaborators between 1536 and 1539. This essay wants to analyse the originality of Pippi's manner compared with the Raphael frescoes technique. Giulio Romano chose the fresco technique to create the whole cycle but the dry painting to realize the two autograph winged Victories. The results show the relationship between the Pippi's approach to the mural painting, based on the experimental manner of the last Raphael, and the frescoes technique development in the 16th century.

PREMESSA

In questa sede si dà conto di una delle esperienze che il Laboratorio di Analisi non invasiva sulle Opere d'arte Antica, Moderna e Contemporanea (oggi Centro Laniac), fondato nel 2006, ha compiuto in questi anni nel contesto di un corso di laurea di ambito umanistico. Il Centro Laniac, del quale è responsabile scientifica la professoressa Monica Molteni, è attivo nel contesto dei Laboratori integrati del Dipartimento Culture e Civiltà dell'Università di Verona e svolge attività di diagnostica fisica non invasiva applicata ai beni culturali. In questi anni sono state molteplici le attività, basti pensare all'organizzazione di iniziative di ricerca per mostre, convegni e pubblicazioni¹. In particolare, il Laniac ha

in passato collaborato con le Gallerie dell'Accademia di Venezia, il Museo Correr di Venezia e l'Accademia Carrara di Bergamo, mentre ha tuttora in corso diversi progetti con i Musei Civici di Verona, la Fondazione Brescia Musei e il Complesso museale Palazzo Ducale di Mantova. Proprio con quest'ultimo sono state svolte importanti campagne diagnostiche dedicate allo studio della *Pala della Trinità* di Rubens, oltre che dei cicli murali di Pisanello e dell'Appartamento grande di Castello. Il caso-studio che qui si prende in esame è relativo ai dipinti murali realizzati da Giulio Romano e la sua cerchia nell'Appartamento di Troia.

DA ROMA A MANTOVA, DAL MAESTRO ALL'ALLIEVO

Sin dal 1524, lo scenario mantovano diventa per Giulio Romano il luogo della sperimentazione e della conferma di quanto acquisito a Roma nella bottega del suo maestro Raffaello. Se numerose sono le imprese del Pippi, in questa sede ci si sofferma, in particolare, su quanto emerso dal punto di vista diagnostico nel corso della campagna analitica, realizzata nella primavera del 2019 (nei mesi precedenti all'inaugurazione della mostra *Giulio Romano a Mantova. Con nuova e stravagante maniera*), coordinata da Paolo Bertelli del Comitato scientifico Complesso Museale Palazzo

*Università di Verona, Dipartimento Culture e Civiltà, Centro Laniac (monica.molteni@univr.it).

**Università di Verona, Dipartimento Culture e Civiltà, Centro Laniac (paola.artoni@univr.it).

1. Il presente articolo nasce da una condivisione di intenti e di contenuti. A mero scopo curriculare si specifica che Monica Molteni è autrice dei primi due paragrafi e Paola Artoni dei due successivi. Si ricorda in particolare la collana "Quaderni del Laniac", che ha raccolto gli esiti delle analisi svolte sui dipinti di Paolo Veronese e Paolo Farinati conservati nel Museo di Castelvecchio (2010); sui dipinti murali della Libreria Sagramoso in San Bernardino a Verona (2010), sul *Convito in casa di Levi* degli Haeredes Pauli (2015) e sul *corpus* pittorico di Andrea Schiavone (2016).

Ducale di Mantova e con il supporto della funzionaria restauratrice Daniela Mazzaglia del Complesso Museale Palazzo Ducale di Mantova² con un'équipe composta da Paola Artoni per il Centro Laniac dell'Università di Verona, Marta Raïch per il CAEM dell'Università di Lleida³ e da Miquel Herrero-Cortell e Isidro Puig per l'Università Politecnica di Valencia⁴. I risultati raccolti in quell'occasione sono stati presentati nel Convegno internazionale di studi "Giulio Romano. Pittore, architetto, artista universale", tenutosi nell'autunno 2019, e pubblicati negli atti editi nel 2021. L'opportunità di riprendere in questa occasione gli esiti di quella campagna analitica appare significativa in virtù degli aggiornamenti che sono emersi proprio in occasione di quello stesso convegno. Come viene specificato nella premessa agli atti firmata dai curatori, «anche il campo delle tecniche pittoriche permette di approfondire il legame tra l'Urbinate e il Pippi, con un'indagine che fa tesoro degli studi nei cantieri romani del primo e si estende fino agli anni di Giulio a Mantova. La linea di continuità tra maestro e allievo non si esaurisce con le questioni tecniche ma si estende all'organizzazione della bottega e all'adozione di un vero e proprio *modus operandi*».⁵

Per ragioni di *brevitas* non ci si sofferma in questa sede sull'eredità di Raffaello confluita nella pittura su tavola, oggetto di un altro contributo presentato nello stesso convegno. A quest'ultimo si rimanda per una riflessione sull'utilizzo dei cartoni preparatori, della tecnica del ricalco e sulle consuetudini della bottega romana dell'Urbinate, a proposito della fortuna di un modello che viene replicato più volte a partire dalla stessa matrice. Nel caso specifico del *San Giovannino nel deserto* si è avuto modo di ragionare sull'*underdrawing* grazie alle riflettografie eseguite su alcuni esemplari con tale soggetto. Il tracciato del disegno individuato nei dipinti in esame è risultato sovrapponibile per un nucleo circoscritto di versioni, che poi sono state completate dagli allievi negli ultimi anni di attività del Maestro o immediatamente dopo la sua scomparsa. Un procedimento frequente nell'ultimo Raffaello, che è stato tra l'altro documentato anche nei recenti studi che hanno accompagnato le celebrazioni del quinto centenario dell'Urbinate: basti pensare, al riguardo, alle indagini svolte intorno a questa peculiare tecnica di trasporto in occasione della mostra dedicata a Raffaello a

Capodimonte nel 2021 e a come le nuove metodologie diagnostiche abbiano permesso addirittura di individuare i passaggi di consegna tra maestro e allievo⁶.

In questo breve scritto si è pertanto scelto di soffermarsi sulle analisi svolte dal Centro Laniac sui dipinti murali dell'Appartamento di Troia nella Corte Nuova del Palazzo Ducale di Mantova (fig. 1). Come è noto, tale appartamento, è stato voluto dal duca Federico II Gonzaga ed è stato decorato nel lasso di tempo compreso tra il 1536 e il 1539. A Giulio si deve la direzione del cantiere, mentre le fasi operative vanno distribuite fra vari artisti, fra cui Luca da Faenza, Fermo Ghisoni, Rinaldo Mantovano, Anselmo Guazzi e lo stuccatore Andrea del Gonfo, collaboratori del Pippi. Nei documenti sono testimoniate le assegnazioni dei compiti: le "fazade" della Sala di Troia sono suddivise tra la parete settentrionale, realizzata da Rinaldo Mantovano, e quella meridionale, che spetta a Luca da Faenza. Quest'ultimo esegue anche l'*Aiace Oileo fulminato da Atena sullo scoglio* dipinto su una delle due testate, mentre di fronte si trova la scena con *Achille che indossa le armi* assegnata a Fermo Ghisoni. La volta è decorata da Fermo e da Luca, ad eccezione delle tre divinità centrali che sono di Rinaldo⁷.

Come è noto Giulio Romano a Mantova assume il ruolo di pittore, architetto, designer, e le sue imprese decorative murali contemplano non soltanto le residenze cittadine dei Gonzaga, quali il Palazzo Te e l'Appartamento di Troia in Palazzo Ducale, ma si estendono a tutto il territorio ducale, dettando la moda per i decenni a seguire⁸.

La risposta su quanto sia rimasto della lezione del maestro urbinato in Giulio Romano "mantovano" è articolata. Dal punto di vista spaziale si ritrova la ben nota magniloquenza di Raffaello espressa, ad esempio, nelle Logge Vaticane e nella Farnesina⁹. Come si è già avuto modo di sottolineare, anche in Giulio Romano si evidenzia infatti un'impaginazione scenica degli episodi narrati nella quale convivono le "favole"

2. Le analisi sono state rese possibili grazie al contributo della Società per il Palazzo Ducale di Mantova.

3. Il CAEM – Centre d'Art d'Època Moderna, dell'Universitat de Lleida (Catalunya – Spagna), fondato nel 2000, è un centro universitario senza scopo di lucro dedicato allo studio scientifico delle opere d'arte (<https://caem.udl.cat/>).

4. Docenti della Facultad de Bellas Artes. Dpto. de Comunicación Audiovisual, Documentación e Historia del Arte dell'Universitat Politècnica de València.

5. ASSMANN, L'OCCASO, LOI, MOSCHINI, RUSSO, ZURLA 2021, p. 8.

6. Il catalogo della mostra *Raffaello a Capodimonte. L'officina dell'artista* 2021 raccoglie, tra l'altro, le annotazioni di Jill Dunkerton e Marika Spring che tracciano lo *status quo* degli studi (pp. 10-11), l'approfondimento di Angela Cerasuolo su tecniche e restauri (pp. 29-41), una lettura raffaellesca di Marco Cardinali che si muove dalla *connoisseurship* alla *Technical Art History* (pp. 43-53) e le novità intorno alla analisi non invasive per *imaging* dei dipinti presentate da un'équipe di studio del CNR e dell'INFN di Catania, del Centro SMAART e dal CNR di Perugia (pp. 55-61).

7. Per una bibliografia sintetica e recente si rimanda a BERZAGHI 2019, pp. 57-67; BERTELLI, BERZAGHI 2019, pp. 69-75; L'OCCASO 2019, pp. 211-225.

8. È questo, ad esempio, il caso di Fermo Ghisoni, cfr. ARTONI 2023.

9. Per la pittura murale di Raffaello e la sua bottega si rimanda a BENSI 1990, pp. 73-101: 88. Per la tecnica delle Logge si veda almeno MAROCCHINI, PIACENTINI 2002, pp. 71-97; per le stanze vaticane MORA, MORA, PHILIPPOT 1999, pp. 146-147 e il recente CORNINI 2020; per la Farnesina *Raffaello nella Villa Farnesina* 2019 e Raffaello in Villa Farnesina 2020.

pagane con il gusto per l'antico che si esprime anche nei motivi decorativi come le grottesche. Altre risposte vanno orientate nella direzione di un *focus* sull'aspetto delle tecniche impiegate.

DISEGNARE SUL MURO

Nel saggio di Ferino-Pagden pubblicato nel catalogo della mostra *Con nuova e stravagante maniera* si evidenzia come i fogli giulieschi abbiano un valore didattico per la bottega, oltre che essere degli appunti di idee e degli strumenti ausiliari dell'artista. Questo aspetto "formativo" per il suo *entourage* è stato di recente ribadito dalla stessa studiosa in occasione del suo contributo alla mostra allestita nelle Scuderie del Quirinale per le celebrazioni del V centenario di Raffaello¹⁰. I disegni del Pippi prevedono infatti le indicazioni di ombre e luci, rese con inchiostro acquerellato, per ciascuna delle figure, dopodiché si aggiungono altri personaggi e, via via, si completa la composizione dei gruppi. Queste composizioni monocrome vengono quadrettate, così come avveniva nella bottega di Raffaello, in modo da procedere velocemente integrando il lavoro del maestro con quello degli allievi e quindi permettendo di organizzare l'esecuzione. Giulio Romano consegna i modelli in chiaroscuro ai suoi allievi, in modo che li possano trasportare sui cartoni¹¹. Le tracce di questi elementi ausiliari, realizzati in scala, definiti da un contorno puro e utilizzati per trasportare sul muro il disegno, sono leggibili ovunque nella Sala di Troia. I profili netti, messi in evidenza sulla superficie della parete grazie all'utilizzo della luce radente (figg. 2-3), testimoniano l'impiego di una punta metallica passata sul cartone, ovvero di un'incisione indiretta¹².

Si è osservato che nella scena del *Giudizio di Paride* le incisioni sono state ripetute due volte, ovvero in corso d'opera il cartone è stato chiaramente spostato in coincidenza della collocazione dello stesso Paride e della sua mandria e, per questo motivo, la versione finale si trova più a sinistra rispetto alla prima ubicazione (figg. 4-5). Similmente, i segni lasciati della punta metallica hanno

anche consentito di notare (a luce radente e agli ultravioletti) che la fiaccola accesa sognata da Ecuba, madre di Paride, era inizialmente collocata come se fosse stata partorita dalla regina, ma questo dettaglio, forse ritenuto eccessivamente esplicito, è stato successivamente nascosto tramite l'aggiunta di un drappo.

Le incisioni vanno a definire anche i profili delle *grisaille* dipinte a imitazione del bronzo, eseguite da Anselmo Guazzi come decorazione delle porte e delle finestre, mediante l'impiego di terre rosse, ocre e nero carbone, secondo il tradizionale artificio, già presente nella pittura quattrocentesca, descritto da Vasari¹³.

Infine, tracce della medesima procedura sono presenti anche laddove ci sono delle campiture bianche a vista, delle quali si dirà a breve.

NELLA SALA DI TROIA: PITTURA A FRESCO E PITTURA A SECCO

L'impiego della luce radente e della fotografia agli infrarossi nella Sala di Troia¹⁴ ha permesso di evidenziare i limiti delle giornate, che coincidono ora con le figure singole (figg. 2-3), ora con alcuni gruppi di personaggi. Ovviamente la presenza di queste giornate è un segnale dell'adozione della tecnica ad affresco, con il consueto ricorso a pigmenti come le terre ocre, gialle, verdi, rosse e brune, che sono state individuate anche tramite l'impiego della microscopia e dell'XRF¹⁵. Ciò non esclude, d'altro canto, il completamento delle pitture con passaggi successivi, utilizzando pigmenti stesi sull'intonaco asciutto, in particolare ricorrendo alle tecniche a calce e dunque sfruttando come legante il carbonato di calce. Potrebbe essere fondamentale un confronto con le tecniche utilizzate dallo stesso Giulio a Palazzo Te, in particolare nella Sala di Psiche, che è stata oggetto di uno studio mirato, eseguito in occasione dei restauri di fine anni ottanta e di una manutenzione conservativa del soffitto, svolta nel 2025 in occasione del cinquecentenario della Villa giuliesca¹⁶.

10. Cfr. FERINO-PAGDEN 2019, pp. 39-51; FERINO-PAGDEN 2020, p. 191.

11. Tale processo di costruzione dei cartoni mediante le carte incollate è testimoniato dai trattatisti del Cinquecento, basti pensare a Vasari e Borghini. Cfr. VASARI, *Le vite*, I, p. 119: «Questi cartoni si fanno così: impastansi i fogli con colla di farina e acqua cotta al fuoco (fogli dico, che siano squadri), e si tirano al muro con l'incollarli attorno due dita verso il muro con la medesima pasta, e si bagnano spruzzandovi dentro per tutto acqua fresca; e così molli si tirano, acciò nel seccarsi vengano a distendere il molle delle grinze»; Borghini, *Il Riposo*, Firenze 1584, p. 140: «i quali [cartoni] si fanno di fogli squadri, e attaccati insieme con pasta fatta di farina, e acqua cotta al fuoco, e così bagnati si tirano, acciò vengano a distendere tutte le grinze».

12. Il metodo del trasporto da cartone tramite incisione indiretta è perfettamente descritto nell'introduzione alle tre arti nelle *Vite* di Vasari nel capitolo XVI *Degli schizzi, disegni, cartoni et ordine di prospettive; e per quel che si fanno et a quello che i pittori se ne servono*.

13. Si veda nell'introduzione alle tre arti nelle *Vite* di Vasari il capitolo XXV *Del dipingere nelle mura di chiaro e scuro di varie terrette, e come si contraffanno le cose di bronzo*.

14. È stata utilizzata una fotocamera Full spectrum 32 MP Nikon D800 modificata, con set di filtri (VIS/IR/UVF). Le sorgenti sono state delle lampade alogene 300 W per le riprese a luce diffusa e del riflettore lampada UV Labino per le riprese a fluorescenza visibile indotta.

15. Nello specifico, sono stati impiegati il microscopio portatile AM7013MZT Dino-Lite e lo Spettrometro ED-XRF Niton XL3t900s gold con sorgente X.

16. Per le pareti di quest'ultima (e non per la volta, che invece è stata eseguita a olio) si vedano LUZI, MANCINELLI, PENNINO 1994, pp. 87-89; TALARICO, VIGLIANO 1994, pp. 75-84. A questi si aggiungano BASILE 1988, pp. 49-67; BASILE 1994, pp. 69-74; ARTONI, MAROCCHI 2009, pp. 141-187; ARTONI 2010, pp. 145-171. Il recente intervento sul soffitto della Sala di Psiche, sostenuto dalla Fondazione Giulio e Giovanna Sacchetti Onlus, è stato affidato alle restauratrici Marica Negri e Isotta Lorenzini, mentre la campagna di indagini multispettra-

In attesa di questa possibile verifica, attuabile tramite microprelievi e lettura stratigrafica dei campioni, le analisi a luce radente della Sala di Troia hanno permesso di vedere chiaramente la corposità delle pennellate, in particolare sulle aree verdi e blu. Quanto alle stesure bianche, che sembrano essere state lasciate “a risparmio”, va detto che ci si trova quasi certamente dinnanzi a una perdita di un colorante, verosimilmente organico. Un esempio di una campitura bianca, con le incisioni del cartone a vista, è il peplo di Minerva così come appare nella scena del *Cavallo di Troia*, particolarmente apprezzabile nella ripresa in fluorescenza visibile in dotta UVF (fig. 6)¹⁷.

PITTURA A SECCO: L'ESPERIENZA MANTOVANA DI GIULIO ROMANO

Come ha recentemente sottolineato Paolo Bensi¹⁸, l'officina vaticana ha profondamente segnato le metodologie tecniche degli allievi e collaboratori di Raffaello. Uno dei temi più interessanti risulta essere quello dell'utilizzo della pittura a olio su muro e Giulio Romano certamente non poteva esimersi dalla possibilità di esprimersi con diverse velocità esecutive e con più ampie gamme cromatiche. Il Pippi si trova ad agire in un *milieu* culturale che farebbe propendere verso l'affresco, celebrato a metà Cinquecento, ad esempio da Vasari, come una tecnica di pittura murale superiore alle altre.

Fa riflettere quindi che Giulio, avvezzo per formazione alle scelte cromatiche delle Logge raffaellesche, proseguiva sulla strada tracciata dal maestro, senza preoccuparsi di ciò che è “alla moda” in quel momento. D'altro canto, l'ambiente mantovano deve avere confermato l'apertura di Giulio Romano all'utilizzo del legante oleoso. A ragione Bensi ha recentemente sottolineato questo *fil rouge* secolare presente nella reggia gonzaghese e che unisce il Pippi sia a Mantegna (nella scena de *La corte* nella Camera Picta, dipinta con olio di lino e noce fornito tra il 1468 e il 1471) e sia a Lorenzo Costa il Giovane (nella Sala di Manto, realizzata

tra il 1574 e il 1579)¹⁹. Addirittura il legante oleoso è il viatico per un'ipotesi attributiva delle *Vittorie alate* dipinte nella Camera delle Teste, verosimilmente come decorazione di un camino, quest'ultimo non più esistente. Sull'autografia giuliesca si sono allineati i contributi storico-artistici con quelli tecnico-materici da noi proposti in sede di convegno²⁰. Da una parte, infatti, è innegabile la qualità espressa da queste due figure, dall'altra, rispetto alle figure dipinte nell'attigua Sala di Troia, la tecnica palesa un approccio molto diverso. In questo caso le analisi *multiband* che sono state condotte hanno potuto dialogare in maniera integrata con le analisi microstratigrafiche, ovvero l'*imaging* è stato messo a confronto con gli esiti delle indagini fisico-chimiche. Sono stati infatti osservati due campioni prelevati dal manto azzurro e dalla veste rosata della *Vittoria* di sinistra (fig. 7), le sezioni microstratigrafiche sono state fotografate ed esaminate al microscopio ottico e quindi sottoposte ad analisi all'ESEM/EDX e a microspettrofotometria FTIR²¹. Il risultato ottenuto da questo incrocio di dati ha confermato che è presente un'imprimatura oleosa a base di biacca, carbonato di calcio, ocra gialla e nero carbone. Al di sopra di questa lo strato pittorico rivela che il manto della *Vittoria* di sinistra è stato realizzato con azzurrite mescolata a biacca, mentre la veste è stata dipinta con una lacca, molto probabilmente di robbia, sempre miscelata al medesimo pigmento bianco. Costante la presenza del legante oleoso. In infrarosso falso colore il manto azzurro risulta violetto mentre la veste rosata si mostra giallo-aranciata, con una risposta nell'*imaging* coerente con l'impiego dell'azzurrite per il primo e di una lacca per la seconda (fig. 8)²².

Il discorso assume un altro significato nel momento in cui si riavvolge il nastro, si torna al Giulio pre-mantovano e si prende in esame la Sala di Costantino. Il recente restauro, del quale dà conto Guido Cornini nel catalogo della mostra su Raffaello allestita nel 2020 nelle Scuderie del Quirinale²³, apre una riflessione ancora più sottile, ovvero: le figure della *Comitas* e della *Iustitia* sono state eseguite a olio e sarebbero di mano del Maestro e tutta la sala sarebbe stata progettata per essere realizzata con tale tecnica, cosa che tuttavia non avviene. Lo dice bene Ferino-Pagden: Raffaello era

li è stata curata da Studio KOS arte indagine con gli esperti Vincenzo Gheroldi e Sara Marazzani.

17. Va in tal senso riconsiderata la presenza dei coloranti organici nella pittura murale. In generale, infatti, la tendenza è a considerare l'affresco come un'esecuzione ben definita mentre è chiaro che, da quanto emerge dalle analisi chimiche, la situazione era ben differente. Del resto, almeno da Cennino Cennini, gli artisti hanno sempre contemplato la pittura a secco su muro, senza per questo enfatizzare una vera e propria contrapposizione con l'affresco. Non così nella seconda metà del Cinquecento quando nella trattatistica si percepisce un vero e proprio disprezzo per l'utilizzo di queste sostanze per la pittura murale. A proposito dei leganti organici e di altri coloranti ritrovati nella pittura murale si vedano, tra gli altri, TINTORI 1987, pp. 67-74; BENSI 1990, BOTTICELLI 1994, 3, pp. 121-124; TINTORI 1995; RENZONI 1997, pp. 2-10.

18. BENSI 2021.

19. BENSI 2021, p. 280. Sulle tecniche e la diagnostica in Sala di Manto si rimanda ad ARTONI 2019.

20. L'OCCASO 2019, p. 124 e BERZAGHI 2019, p. 6; BERTELLI, ARTONI, HERRERO-CORTELL, RAÏCH, PUIG 2020, pp. 72-73.

21. Mantova, Archivio Complesso Museale Palazzo Ducale, *Vittoria con scudo. Analisi microstratigrafica. Relazione scientifica*, a cura di P. Cornale, Centro Ricerche sul dipinto, C.S.G. Palladio, Vicenza 2018. Un particolare ringraziamento al restauratore Pierangelo Peviani.

22. A tale proposito si veda HERRERO CORTELL, RAÏCH, ARTONI, MADRID GARCÍA 2022 e il recentissimo *Multiband Imaging Techniques with Silicon-based sensors* 2025.

23. CORNINI 2020, pp. 276-280.

pronto a superare le sperimentazioni di Leonardo e la volta della Sistina ma, alla sua morte, questo non si realizza. Scomparso Raffaello nel 1520 e Leone X nel 1521, i lavori erano a metà. Si deve attendere Clemente VII per la ripresa nel 1523 e Giulio Romano lavora la battaglia ad affresco²⁴.

In conclusione le tecniche adottate dal Pippi nei cantieri mantovani sono una conferma di quanto appreso nella bottega romana di Raffaello, ma con un'apertura alle sperimentazioni e a un linguaggio innovativo del suo tempo, sulla strada intrapresa dal suo Maestro alla fine della sua breve vita. A sua volta, questa diventa un'eredità da affidare ai propri collaboratori, e da questi perpetuata anche per i decenni a seguire.

24. FERINO-PAGDEN 2020, pp. 198-199.

ABBREVIAZIONI BIBLIOGRAFICHE

- ARTONI 2010 = P. Artoni, “Contributo per una storia del restauro a Mantova: Dante Berzuini (1866-1935) a Palazzo Te”, in *Postumia* 21/3, 2010: 145-171.
- ARTONI 2019 = P. Artoni, “Diagnostica non invasiva nell’Appartamento Grande di Castello”, in *A margine di Tintoretto. L’Appartamento Grande del duca Guglielmo nel Palazzo Ducale di Mantova*, Atti della Giornata di Studio (Mantova, 6 dicembre 2017), a cura di P. Assmann e P. Bertelli, Mantova 2019: 161-175.
- ARTONI 2023 = P. Artoni, “Contributo allo studio della scuola giuliesca: l’underdrawing di Fermo Ghisoni”, in *In ricordo memoria di Renato Berzaghi*, Mantova 2023: 28-37.
- ARTONI, MAROCCHI 2009 = P. Artoni, G. Marocchi, “I recuperati ambienti di Palazzo Te in Mantova. Tracce per una storia dei restauri”, in *Storia e cultura del restauro in Lombardia. Esiti di un biennio di lavoro in archivi storici*, Saonara (Pd) 2009: 141-187.
- ASSMANN, L’OCCASO, LOI, MOSCHINI, RUSSO, ZURLA 2021 = P. Assmann, S. L’Occaso, M.C. Loi, F. Moschini, A. Russo, M. Zurla, “Giulio Romano. Pittore, architetto, artista universale”, in *Giulio Romano. Pittore, architetto, artista universale. Studi e ricerche*, atti del convegno internazionale a cura di P. Assmann, S. L’Occaso, M.C. Loi, F. Moschini, A. Russo, M. Zurla, Todi 2021: 7-11.
- BASILE 1988 = G. Basile, “Il restauro della volta della Sala di Psiche”, in *Quaderni di Palazzo Te* IV, 8, 1988: 49-67.
- BASILE 1994 = G. Basile, “Decorazione pittorica di Palazzo Te: gli aspetti metodologici, i risultati, i problemi”, in *Bollettino d’Arte* VI, 1994: 69-74.
- BENSI 1990 = P. Bensi, “La pellicola pittorica nella pittura murale in Italia: materiali e tecniche esecutive dall’Alto Medioevo al XIX secolo”, in DANTI, MATTEINI, MOLES 1990: 73-101.
- BENSI 2021 = P. Bensi, “Le tecniche pittoriche di Giulio Romano a confronto con i procedimenti esecutivi della bottega di Raffaello”, in *Giulio Romano. Pittore, architetto, artista universale. Studi e ricerche*, atti del convegno internazionale a cura di P. Assmann, S. L’Occaso, M.C. Loi, F. Moschini, A. Russo, M. Zurla, Todi 2021: 279-284.
- BERTELLI, BERZAGHI 2019 = P. Bertelli, R. Berzaghi, *Arredi pittorici per il Palazzo Ducale: “non abitazioni di uomini, ma case degli Dei”*, in “Con nuova e stravagante maniera”. *Giulio Romano a Mantova*, catalogo della mostra (Mantova, Complesso museale Palazzo Ducale di Mantova, 6 ottobre - 6 gennaio 2020), a cura di L. Angelucci, R. Serra, P. Assmann, P. Bertelli, con la collaborazione di M. Zurla, Milano 2019: 69-75.
- BERTELLI, ARTONI, HERRERO-CORTELL, RAÏCH, PUIG 2020 = P. Bertelli, P. Artoni, M. Herrero-Cortell, M. Raich, I. Puig, “Con ricetti riccamente ornati: le tecniche artistiche di Giulio Romano nell’appartamento di Troia del Palazzo Ducale di Mantova”, in “Con nuova e stravagante maniera”. *Giulio Romano a Mantova*, catalogo della mostra (Mantova, Complesso museale Palazzo Ducale di Mantova, 6 ottobre - 6 gennaio 2020), a cura di L. Angelucci, R. Serra, P. Assmann, P. Bertelli, con la collaborazione di M. Zurla, Milano 2019: 67-74.
- BERZAGHI 2019 = R. Berzaghi, “Giulio Romano e il Palazzo Ducale”, in “Con nuova e stravagante maniera”. *Giulio Romano a Mantova*, catalogo della mostra (Mantova, Complesso museale Palazzo Ducale di Mantova, 6 ottobre - 6 gennaio 2020), a cura di L. Angelucci, R. Serra, P. Assmann, P. Bertelli, con la collaborazione di M. Zurla, Milano 2019: 57-67.
- BORGHINI, *Il Riposo* = R. Borghini, *Il Riposo*, Firenze 1584.
- BOTTICELLI 1994 = G. Botticelli, *Continuità e innovazione nella tecnica dell’affresco a Firenze*, in *Michelangelo*, Atti del convegno (Roma, marzo 1990), Roma 1994: 121-124.

DALLA BOTTEGA AL CANTIERE: INDAGINI DIAGNOSTICHE SULL'EREDITÀ DI RAFFAELLO
NELLA PRODUZIONE DI GIULIO ROMANO

- CORNINI 2020 = G. Cornini, "Il maestro e la bottega. Gli affreschi nella Sala di Costantino alla luce dell'ultimo restauro", in *Raffaello 1520-1483*, catalogo della mostra (Roma, Scuderie del Quirinale, marzo-giugno 2020), a cura di M. Faietti e M. Lanfranconi, con F.P. Di Teodoro, V. Farinella, Milano 2020: 269-281.
- DANTI, MATTEINI, MOLES 1990 = *Le Pitture murali. Tecniche, problemi, conservazione*, a cura di C. Danti, M. Matteini, A. Moles, Firenze 1990.
- FERINO-PAGDEN 2019 = S. Ferino-Pagden, "Giulio Romano: erede di Raffaello anche nella pratica del disegno?", in *"Con nuova e stravagante maniera". Giulio Romano a Mantova*, catalogo della mostra (Mantova, Complesso museale Palazzo Ducale di Mantova, 6 ottobre – 6 gennaio 2020), a cura di L. Angelucci, R. Serra, P. Assmann, P. Bertelli, con la collaborazione di M. Zurla, Milano 2019: 39-51.
- FERINO-PAGDEN 2020 = S. Ferino-Pagden, "Raffaello, Leone X e la sontuosità della pittura", in *Raffaello 1520-1483*, catalogo della mostra (Roma, Scuderie del Quirinale, marzo-giugno 2020), a cura di M. Faietti e M. Lanfranconi, con F.P. Di Teodoro, V. Farinella, Milano 2020: 181-201.
- HERRERO CORTELL, RAÏCH, ARTONI, MADRID GARCÍA 2022 = M.A. Herrero Cortell, M. Raïch, P. Artoni, J.A. Madrid García, "Caracterización de pigmentos históricos a través de técnicas de imagen, en diversas bandas del espectro electromagnético", in *Ge-Conservacion*, 22(1): 58-75.
- L'OCCASO 2019 = S. L'Occaso, *Giulio Romano "universale". Soluzioni decorative, fortuna delle invenzioni, collaboratori e allievi*, Mantova 2019.
- LUZI, MANCINELLI, PENNINO 1994 = D. Luzi, E. Mancinelli, R. Pennino, "Sala di Psiche: relazione di restauro", in *Bollettino d'Arte* VI, 1994: 87-89.
- MAROCCHINI, PIACENTINI 2002 = B. Marocchini, F. Piacentini, "L'organizzazione del cantiere della loggia di Amore e Psiche", in *Raffaello. La loggia di Amore e Psiche alla Farnesina*, a cura di R. Varoli-Piazza, Cinisello Balsamo 2002: 71-97.
- MORA, MORA, PHILIPPOT 1999 = L. Mora, P. Mora, P. Philippot, *La conservazione delle pitture murali*, Bologna 1999.
- Multiband Imaging Techniques with Silicon-based sensors* 2025 = *Multiband Imaging Techniques with Silicon-based sensors*, a cura di E. Keats Webb, M.A. Herrero-Cortell, M. Picollo, "Conservation 360°", IV, Valencia 2025
- Raffaello a Capodimonte. L'officina dell'artista* 2021 = *Raffaello a Capodimonte. L'officina dell'artista*, catalogo della mostra (Napoli, Museo e Real Bosco di Capodimonte, giugno-settembre 2021), direttore generale S. Bellenger, progetto mostra a cura di A. Cerasuolo e A. Zezza, coordinamento indagini diagnostiche M. Cardinali, Roma-Napoli 2021.
- Raffaello nella Villa Farnesina* 2019 = *Raffaello nella Villa Farnesina. Vicende conservative e fortuna*, a cura di C. Seccaroni, Roma 2019.
- Raffaello in Villa Farnesina* 2020 = *Raffaello in Villa Farnesina. Galatea e Psiche*, catalogo della mostra (Roma, Villa Farnesina, 6 ottobre 2020 - 6 gennaio 2021), a cura di A. Sgamellotti, C. Anselmi, C. Seccaroni, V. Lapenta, Roma 2020.
- RENZONI 1997 = M. Renzoni, "Sull'uso della tempera nella tecnica ad affresco", in *Kermes* 30, 1997: 2-10.
- TALARICO, VIGLIANO 1994 = F. Talarico, G. Vigliano, "Contributo alla conoscenza della tecnica di esecuzione ed allo stato di conservazione dei dipinti murali della Sala di Psiche", in *Bollettino d'Arte* VI, 1994: 75-84.
- TINTORI 1987 = L. Tintori, *Tempera colors in mural paintings of Italian Renaissance*, in *Color and Technique in Renaissance Painting. Italy and the North*, Michigan 1987: 67-74.
- TINTORI 1995 = L. Tintori, *Il legante organico nell'affresco*, Prato 1995.
- VASARI, *Le vite* = G. Vasari, *Le vite de' più eccellenti pittori, scultori e architettori*, Firenze 1550 e 1568, testo a cura di R. Bettarini, commento secolare a cura di P. Barocchi, 6 voll., Firenze 1966-1987.



Fig. 1. Sessione di analisi diagnostiche nella Sala di Troia, primavera 2019. Mantova, Palazzo Ducale (foto Centro Laniac – Università di Verona, Caem – Università di Lleida, Università Politecnica di Valencia. Su concessione del Ministero della cultura – Palazzo Ducale di Mantova).



Fig. 2. Giulio Romano e collaboratori, dettaglio del “Ratto di Elena”, Sala di Troia, ripresa a luce radente. Mantova, Palazzo Ducale (foto Centro Laniac – Università di Verona, Caem – Università di Lleida, Università Politecnica di Valencia. Su concessione del Ministero della cultura – Palazzo Ducale di Mantova).



Fig. 3. Giulio Romano e collaboratori, dettaglio del “Laocoonte”, Sala di Troia, ripresa a luce radente. Mantova, Palazzo Ducale (foto Centro Laniac – Università di Verona, Caem – Università di Lleida, Università Politecnica di Valencia. Su concessione del Ministero della cultura – Palazzo Ducale di Mantova).

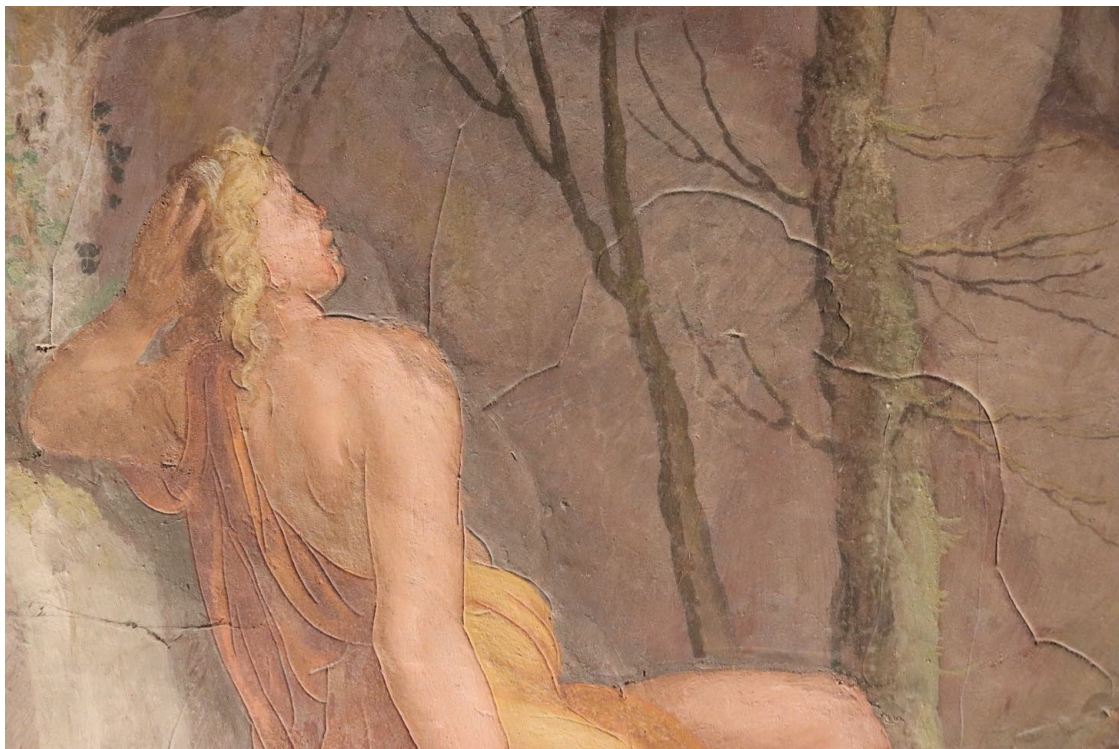


Fig. 4. Giulio Romano e collaboratori, dettaglio del “Giudizio di Paride”, Sala di Troia, ripresa a luce radente. Mantova, Palazzo Ducale (foto Centro Laniac – Università di Verona, Caem – Università di Lleida, Università Politecnica di Valencia. Su concessione del Ministero della cultura – Palazzo Ducale di Mantova).



Fig. 5. Giulio Romano e collaboratori, dettaglio del “Giudizio di Paride”, Sala di Troia, ripresa a luce radente. Mantova, Palazzo Ducale (foto Centro Laniac – Università di Verona, Caem – Università di Lleida, Università Politecnica di Valencia. Su concessione del Ministero della cultura – Palazzo Ducale di Mantova).



Fig. 6. Giulio Romano e collaboratori, dettaglio di “Minerva”, Sala di Troia, ripresa UVF. Mantova, Palazzo Ducale (foto Centro Laniac – Università di Verona, Caem – Università di Lleida, Università Politecnica di Valencia. Su concessione del Ministero della cultura – Palazzo Ducale di Mantova).



Fig. 7. Giulio Romano, dettaglio di “Vittoria alata”, Camera delle Teste, ripresa a luce diffusa. Mantova, Palazzo Ducale
(foto Centro Laniac – Università di Verona, Caem – Università di Lleida, Università Politecnica di Valencia.
Su concessione del Ministero della cultura – Palazzo Ducale di Mantova).

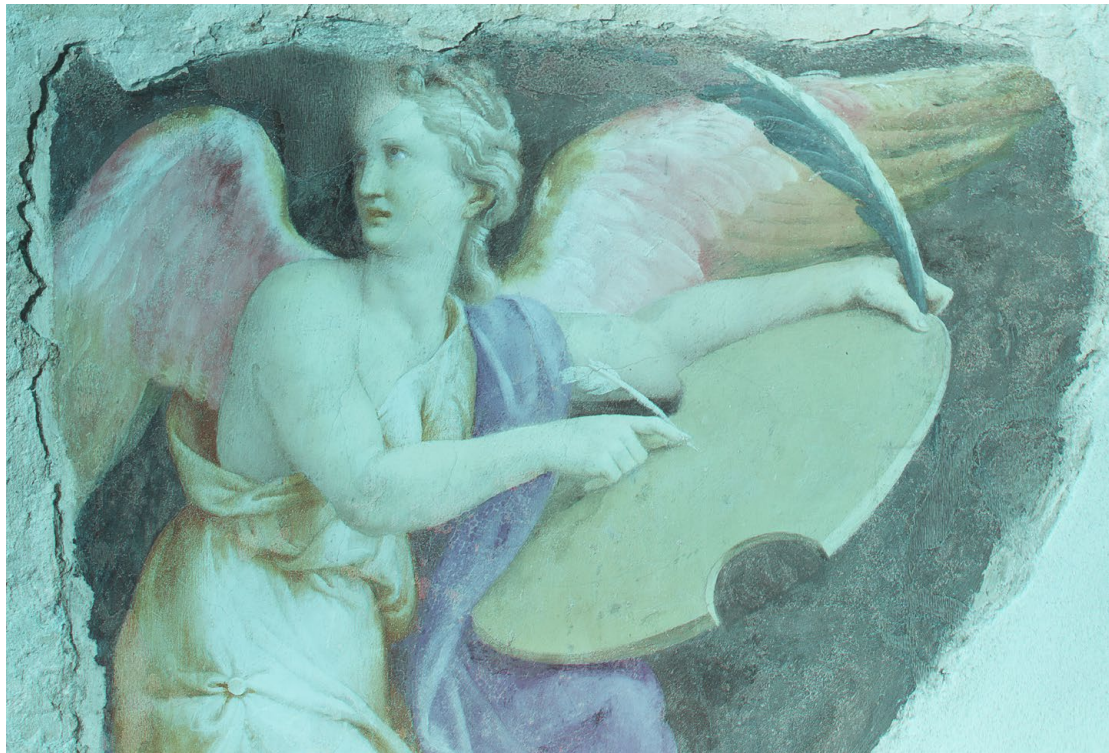


Fig. 8. Giulio Romano, dettaglio di “Vittoria alata”, Camera delle Teste, infrarosso falso colore. Mantova, Palazzo Ducale
(foto Centro Laniac – Università di Verona, Caem – Università di Lleida, Università Politecnica di Valencia.
Su concessione del Ministero della cultura – Palazzo Ducale di Mantova).

IL TRITTICO DELL'INCORONAZIONE DI ANGELO ARCUCCIO DELLA CHIESA DI SAN GIOVANNI EVANGELISTA A CAMPO. STORIA E INDAGINI DIAGNOSTICHE

PAOLA IMPRODA*

L'articolo tratta del trittico dell'*Incoronazione*, un tempo sul maggiore altare della chiesa di San Giovanni Evangelista a Campo nella periferia di Giugliano, attualmente esposto nel Museo Diocesano di Aversa (i tre pannelli centrali e la predella), mentre la cimasa è custodita nel Seminario Arcivescovile di Napoli. L'opera, datata 1478 nell'iscrizione dedicatoria alla base, è riferita alla bottega del pittore napoletano Angelo Arcuccio, ma il pannello laterale destro, la predella e la cimasa sono stati verosimilmente sostituiti nella seconda metà del XVI secolo. Nel testo è ripercorsa la storia del dipinto e sono esposti i risultati delle indagini diagnostiche realizzate con la strumentazione del DiLBeC.

The paper deals with the Coronation altarpiece, once on the main altar of the church of Saint Giovanni Evangelista in Campo a Giugliano in Campania, currently exhibited in the Diocesan Museum of Aversa (three central panels and predella), while the cymatium is in the Archbishop's Seminary of Naples. The painting, dated 1478 in the dedicatory inscription at the base, refers to the Neapolitan painter Angelo Arcuccio, but the right-side panel, the predella and the cymatium were probably replaced in the mid-16th century. The text retraces the history of the painting and presents the results of the diagnostic investigations carried out with the DiLBeC equipment.

IL TRITTICO DELL'INCORONAZIONE

Il dipinto dell'*Incoronazione della Vergine Maria tra san Giovanni Battista e san Giovanni Evangelista*, oggi nel Museo Diocesano di Aversa, componeva la pala dell'altare maggiore della chiesa di San Giovanni Evangelista a Campo nella periferia di Giugliano in Campania, nota come chiesa della Madonna delle Grazie per un affresco molto venerato dalla popolazione.

Il polittico, costituito da tre tavole centrali, una predella e una cimasa, raffigura nel mezzo la scena dell'*Incoronazione della Vergine Maria* davanti a un gruppo di angeli festanti, con *San Giovanni Battista* a destra e *San Giovanni Evangelista* a sinistra. Nella predella è dipinto *Gesù tra gli Apostoli*, mentre nella cimasa, attualmente nel Seminario Arcivescovile di Napoli¹, è raffigurato *Dio Padre con due angeli*. La carpenteria dorata, con archi e paraste scolpite a forma di foglie d'alloro, segue le aggiornate soluzioni di gusto rinascimentale (fig.1).

Allo stato attuale, nel *San Giovanni Battista*, nella predella e nella cimasa, la cona rivela l'intervento di uno o due pittori della generazione successiva rispetto a quella del pittore napoletano Angelo Arcuccio, alla cui bottega è riferita la parte quattrocentesca del polittico (pannello centrale e pannello sinistro). Non è pos-

sibile determinare con certezza se gli altri scomparti siano stati ridipinti o realizzati *ex novo* nel XVI secolo fino a quando non saranno sottoposti ad ulteriori indagini di approfondimento analitico, tuttavia, sembra che tali interventi siano stati effettuati approssimativamente tra gli anni Cinquanta e Settanta del Cinquecento².

La data riportata nell'iscrizione dipinta con caratteri gotici dorati alla base del polittico – oggi praticamente indecifrabile a causa di diverse lacune – ha creato negli ultimi tre secoli problemi di interpretazione. Fabio Sebastiano Santoro vi lesse un 1419³, seguito da Agostino Basile che complicò la questione trascrivendo erroneamente un improbabile «MCCCCIXX»⁴. Gioacchino Tagliatela vi vide un 1473⁵; Gennaro Antonio Galluccio⁶ riportò le letture dei suoi predecessori. Raffaello Causa, che fu il primo a riferire la pala ad Arcuccio, vi lesse un 1470⁷, data accolta da Pierluigi Leone de Castris, pur con qualche dubbio⁸, e da Maria Rosaria Ruggiero, che però ha spostato l'opera a un ancora ignoto allievo di Arcuccio⁹.

La data corretta in realtà avrebbe potuto essere individuata grazie all'indizione (undicesima), per fortuna

* Università della Campania 'Luigi Vanvitelli' – DiLBeC (paola.improda@unicampania.it).

1. Ringrazio il funzionario storico dell'Arte SABAP Area metropolitana di Napoli (2023), dott.ssa Marianna Merolle, per l'aiuto a rintracciare l'attuale ubicazione della cimasa raffigurante *Dio Padre con angeli*.

2. IMPRODA 2022, p. 71.

3. SANTORO 1715, p. 95.

4. BASILE 1800, p. 193.

5. TAGLIATELA 1887, p. 13.

6. GALLUCCIO 1974, pp. 23-24, nota 2.

7. CAUSA 1950, p. 110 nota 26.

8. LEONE DE CASTRIS 1997, p. 34.

9. RUGGIERO 2014, p. 48.

ancora abbastanza leggibile alla fine dell'iscrizione, che indirizzava verso il 1478.

La questione della datazione del dipinto è stata recentemente risolta¹⁰; infatti, le notizie che si ricavano dalla lettura delle Visite pastorali in cui è descritto l'altare maggiore dell'antica chiesa di San Giovanni Evangelista a Campo, non danno adito a dubbi. Il polittico fu commissionato da Giovanni Cacciapuoti e dai suoi figli nel 1478, come si leggeva nell'iscrizione commemorativa alla base del dipinto riportata integralmente nella Visita pastorale compiuta da Carlo Maranta, vicario del vescovo Carlo I Carafa, nel 1621:

Hoc opus fieri fecit Joannes Cacciaputus et eius filij ad honorem Dei, et Beata[e] Mariae, et Beati Joannis Baptistae, et Joannis Evangelistae sub anno D[omini] 1478. Die 18 Junij und[ecim]ae Inditionis¹¹.

Nella Visita pastorale del vescovo Pietro Orsini la pala è descritta come una:

icona antiqua, columnis, et intermediis ligneis deauratis decorata, in qua parte inferiori extat depicta historia coronationis B. Mariae in medio, a lateribus vero S. Jo[hann]is Bapt[ist]ae, et Jo[hann]is Evangelistae, et in superiori effigies Dei patris omnipotentis¹².

La cona dell'*Incoronazione*, riportata in chiesa il 22 dicembre 1972 dopo il restauro, è stata rubata il 21 agosto 1977. Recuperata dai Carabinieri del Nucleo Tutela Patrimonio Artistico di Napoli e affidata in custodia giudiziaria nel 1978 alla Soprintendenza Speciale per il Patrimonio Storico Artistico Etnoantropologico e per il Polo Museale della città di Napoli, è stata inizialmente allocata nei depositi di Capodimonte e di Castel Sant'Elmo¹³, ma nel 2011 i tre pannelli centrali e la predella sono stati trasferiti nei depositi del Museo Diocesano di Aversa con un preventivo intervento di restauro. L'intervento, compiuto dalla ditta Di Palma Restauri e completato nel 2018, ha comportato il consolidamento del supporto, con l'inserimento di traverse in legno e in acciaio, la pulitura, la stuccatura delle lacune e la reintegrazione della pellicola pittorica e della cornice. Nel novembre 2019 il dipinto è entrato a far parte della collezione esposta nella seconda sezione del Museo Diocesano presso il Seminario Vescovile di Aversa.

Dopo il furto e il recupero dell'opera, anche la cimasa è stata restaurata (10 ottobre-30 novembre 1993). Si è provveduto al consolidamento della pellicola pittorica e del supporto, con la rimozione della parchettatura

inserita durante un restauro precedente (tre assi in legno di castagno fissate trasversalmente al supporto con colla e viti) e l'aggiunta di tre barre in alluminio con passanti in legno di faggio. Purtroppo, le cadute di colore e le ridipinture dell'intervento antecedente hanno compromesso la lettura dell'opera¹⁴.

Per la parte quattrocentesca del guasto trittico dell'*Incoronazione* è stato sostenuto che appartenga allo stile di Arcuccio, anche se alcune debolezze compositive lasciano intuire una probabile esecuzione da parte della bottega¹⁵.

Si tratta di un dipinto attardato sulla cultura valenzana di Reixach e Jacomart, con richiami ai polittici di uguale soggetto realizzati da Giovanni da Gaeta per Maiori, Cava de' Tirreni, Gaeta e Pesaro, caratterizzati dalla propensione per i modi decorativi del gotico internazionale di Spagna e con echi della pittura tardogotica napoletana e umbro-marchigiana, alla Leonardo da Besozzo. Culturalmente affine ad Arcuccio, specialmente nella realizzazione di pale con il tema dell'incoronazione della Vergine e angeli musicanti, è Pavanino da Palermo, noto anche come il 'Maestro dell'Incoronazione di Eboli'. La sua Incoronazione della Vergine presso il Museo Diocesano di Salerno, databile intorno al 1480¹⁶ segue anch'essa il modello delle opere catalano-aragonesi ripreso e sviluppato da Giovanni da Gaeta. Le figure di Cristo e della Vergine nella pala di Salerno sono disposte in modo speculare rispetto ai due protagonisti della pala di Giugliano e sono circondate da una folla di angeli festanti, con Dio Padre raffigurato in alto mentre benedice, accompagnato dalla colomba dello Spirito Santo.

Nel pannello dell'*Incoronazione della Vergine Maria* dell'opera ad Aversa, sulle piastrelle del pavimento sono riconoscibili lo stemma della corona aragonese con i quattro pali (simile a quello di Alfonso il Magnanimo nel Codice della Confraternita di Santa Marta) e lo stemma di Alfonso, duca di Calabria (con la croce potenziata che sovrappone i pali d'Aragona), insieme a vari emblemi come spighe di miglio, simbolo di fertilità e incorruttibilità. Tra gli altri simboli presenti ci sono il pellicano (simbolo di carità e amore per i figli, che compare anche sul colletto della veste della Madonna incoronata), l'aquila con piume cadenti, simbolo di rinnovamento (ma anche emblema del Regno di Sicilia), l'ancora, la sirena a due code, l'airone, il cane da caccia, la nave in mare e la lepre. Il tutto è decorato con motivi moreschi tipici delle ceramiche di Manises. Questi simboli potrebbero alludere al buon governo di re Ferrante e alla sua politica economica di rinnovamento e potenziamento del commercio nel Regno di Napoli e nel Mediterraneo¹⁷.

10. IMPRODA 2022, p. 24, p. 70.

11. Archivio Storico Diocesano di Aversa (d'ora in poi ASDA), CARAFA 1621, c. 251-r. L'iscrizione che si legge alla base del pannello centrale del trittico è la seguente: Hoc opus f(ieri) f(ecit) Iohan(n) es Caczapot(i) et eius filij ad hono[re]m dei et beate M(ater) domini [...]be[at]i Iohannes Batiste et Ev[an]g[e]listi sub anno Do[mini] MCC[CCL]XXVIII die XVIII iunii XI ind[ictionis].

12. ASDA, ORSINI 1597, c. 222r; cfr. DE' BALDOVINI 1560, c. 90-r.

13. FURTI D'ARTE 1994, p. 60.

14. Centro Documentazione Restauro di Capodimonte (d'ora in poi CDR), fasc. 39/A (1993).

15. IMPRODA 2022, pp. 70-71.

16. DE LUCA 2020, p. 25.

17. IMPRODA 2022, p. 71.

Nella predella, sono ravvisabili alcune somiglianze stilistiche con le opere aversane del pittore Bernardo Pizzuto, in particolare con il *San Donato in cattedra* (1532) dell'Annunziata e la *Dormizione e Assunzione della Vergine* (1540-1550 ca.)¹⁸ della cattedrale, suggerendo che la predella possa essere stata realizzata entro la metà del Cinquecento dalla bottega del pittore. Probabilmente ad essa va riferita anche la scena della cimasa, sebbene il giudizio sia reso arduo per il pessimo stato di conservazione in cui si trova la tavola, imputabile in buona parte alle manomissioni che ha subito.

Resta infine da identificare il pittore responsabile della figura del Battista, probabilmente eseguita in un tempo di poco successivo alla realizzazione della predella, con alcune soluzioni forse vicine allo stile di Stefano Sparano e di Bernardo Pizzuto¹⁹.

LA METODOLOGIA DI LAVORO

Sul dipinto sono state realizzate le fotografie al visibile (VIS), all'infrarosso (IR, con banda a 950 nm) e in fluorescenza ultravioletta (UV), insieme alle scansioni riflettografiche (IRR 1730 nm) e alle analisi della fluorescenza ai raggi X (XRF) in modalità puntuale, con la strumentazione di proprietà del laboratorio ReD del Dipartimento Lettere e Beni Culturali dell'Università della Campania 'Luigi Vanvitelli'.

La fotografia UV ha permesso di individuare l'ossidazione delle vernici, le ridipinture, i restauri e alcuni pigmenti organici, come le lacche utilizzate per creare alcune tonalità più o meno intense di colore²⁰. Con le indagini all'infrarosso è stato possibile visualizzare il disegno soggiacente del dipinto, insieme alle modifiche apportate in corso d'opera, alle integrazioni pittoriche e ai restauri, così come è stato possibile rilevare gli aspetti relativi alla composizione dell'immagine e alle sovrapposizioni delle campiture.

La riflettografia (IRR) è stata eseguita utilizzando la camera Apollo di Opus Instruments. L'individuazione del disegno sottogiacente dell'opera non solo è dipesa dalla trasparenza e dall'opacità alla radiazione infrarossa delle pennellate di colore, ma anche dai materiali utilizzati per realizzare il disegno che, se trasparenti all'infrarosso, non sono stati identificati, come gli inchiostri ferro-gallici, la sanguigna e in generale i segni tracciati con pigmenti organici, mentre sono stati rile-

vati quelli realizzati con mezzi carboniosi.

Va precisato che non sempre il tracciato grafico che individuiamo in infrarosso rappresenta l'inizio della fase disegnativa, in quanto spesso si tratta della ripresa di un disegno inizialmente impostato sulla tavola con il carboncino, poi cancellato. Pertanto, con la riflettografia il *medium* disegnativo è stato identificato in via dubitativa e soltanto con le analisi invasive, cioè che prevedono i micro-prelievi, può essere accertato nella sua tipologia²¹.

Con le misure di fluorescenza a raggi X (XRF) e la fotografia infrarosso falso colore (IRFC) si è cercato di formulare le prime ipotesi per identificare la tavolozza dei colori usata per l'esecuzione del dipinto.

La tecnica XRF puntuale si basa sulla rivelazione dello spettro di raggi X emessi da un punto in esame in seguito all'eccitazione tramite un fascio di raggi X primario. Sfruttando la fluorescenza dei raggi X è stato possibile conoscere, punto per punto, gli elementi chimici presenti nel dipinto, purché di maggiore numero atomico del potassio²². Sul trittico dell'*Incoronazione* sono state realizzate 74 misure, di cui 20 sul pannello centrale, 6 sul pannello sinistro, 7 sul pannello destro, 41 sulla predella.

RISULTATI DELLE INDAGINI DIAGNOSTICHE

In questo paragrafo si discutono le indagini compiute nel Museo Diocesano di Aversa sulle tre tavole centrali e sulla predella della pala dell'*Incoronazione*²³, mentre la cimasa, nel Seminario Arcivescovile di Napoli, non è stata analizzata.

L'esame autoptico del supporto consente di accertare che la pala è realizzata in legno di pioppo, costituita da tre tavole rettangolari con fibre disposte verticalmente e da una predella di analoga morfologia. A tali elementi si aggiunge la cimasa, parimenti in pioppo, composta da tre assi a sviluppo verticale²⁴.

La presenza di tracce di combustione lungo i bordi esterni della cornice, sul retro e ai vertici dei pannelli con l'*Incoronazione* e il *San Giovanni Evangelista* e nell'incavo della predella, conferma l'ipotesi che il dipinto sia sopravvissuto a uno o più incendi nel corso dei quali fu gravemente danneggiato²⁵.

18. La tavola raffigurante *San Donato in cattedra*, attualmente nella collezione esposta del Museo Diocesano di Aversa, fu commissionata a Pizzuto per la cappella di San Donato nella chiesa dell'Annunziata di Aversa, mentre la pala della *Dormizione e Assunzione della Vergine*, attribuita al pittore, fu eseguita per l'altare dell'Assunta nel retro-coro della cattedrale di Aversa; l'opera è momentaneamente esposta nel Museo Diocesano di Aversa. Sui due dipinti vedi IMPRODA 2019, pp. 73-76, con bibliografia; EADEM 2022, p. 45, nota 12.

19. Vedi IMPRODA 2024, II, pp. 143-145; IMPRODA 2025, pp. 338-341.

20. TRIOLO 2019, pp. 56-71.

21. Sulle riflettografia vedi CARDINALI - DE RUGGIERI - C. FALCUCCI 2007, pp. 126-135; GALASSI 2021, in BARONI *et al.* 2021, pp. 9-46.

22. CARDINALI - DE RUGGIERI - FALCUCCI 2007, pp. 152-161; SECCARONI - MOIOLI 2004, pp. 45-126.

23. Le indagini sono state da me realizzate nell'ambito del progetto PRIN S.H.A.R.I.N.G. (*Scientific Humanistic Art INvestigation*; P.I. Andrea Zezza). Desidero esprimere un sentito ringraziamento al direttore del Museo Diocesano di Aversa, Mons. Ernesto Rascato per avermi permesso di operare all'interno del museo.

24. Cfr. DI PALMA 2011, s.p.

25. L'ipotesi è stata già avanzata in IMPRODA 2022, p. 71.

Dalla localizzazione della combustione si evince che il fuoco si propagò dal basso (verosimilmente a causa delle candele) e le fiamme interessarono dapprima la predella per poi svilupparsi verso l'alto danneggiando l'opera soprattutto lateralmente e alla sommità.

L'idea di una sostituzione, anziché una ridipintura del *San Giovanni Battista* nella seconda metà del XVI secolo²⁶, potrebbe essere supportata considerando che non sono presenti segni di bruciatura sul pannello rispetto alle altre parti dell'opera, inclusa la cornice di legno sovrapposta alle tre tavole centrali.

I segni di bruciatura nella concavità della predella potrebbero essere stati causati da un incendio successivo alla presunta sostituzione della predella a metà del Cinquecento, oppure potrebbero rappresentare le tracce dei danni provocati dall'incendio che verosimilmente ha portato alla sua ridipintura²⁷.

Con le analisi riflettografiche è stato individuato il disegno sottogiacente del trittico.

Nelle due tavole quattrocentesche predomina il tratto liquido realizzato a pennello, ma si individua anche un tratto secco e sottile, forse eseguito con una pietra nera, specialmente nei punti in cui sono state apportate le modifiche, come la correzione della punta del naso della Madonna (fig. 2).

Si attesta la presenza di incisioni eseguite con uno stilo per separare le figure dal fondo dorato e con un compasso per profilare le aureole. Le incisioni rivelano anche il probabile utilizzo di *stencil*, ricalchi, sgraffiti e soprattutto punzonature a percussione attraverso l'uso di una punta arrotondata. Queste ultime si localizzano lungo i bordi delle vesti e dei manti, ma sono impiegate soprattutto come tecnica decorativa delle aureole, dapprima incise con un compasso e poi delineate a punzone con regolarità e sicurezza di tratto.

Alcune aureole degli angeli presentano una decorazione a fiore realizzata attraverso la ripetizione ravvicinata di un punzone a percussione circolare, un motivo decorativo che, dipinto o inciso, è replicato in questa pala e in altre opere attribuite al pittore, come nell'*Annunciazione* di Giugliano, nell'*Annunciazione* di Sant'Agata dei Goti, nel polittico Petrucci a San Domenico Maggiore a Napoli, nella *Madonna di Loreto* nel Museo del Tesoro a Loreto.

Inoltre, le incisioni definiscono l'impostazione architettonica del trono e del pavimento, mentre file di punzoni 'a punto' si ritrovano nella decorazione a lacunari²⁸ e nella fascia ornamentale alla base degli *azulejos*.

Attraverso le indagini con fluorescenza indotta da radiazioni ultraviolette (UV), è stato possibile osservare i

ritocchi, le reintegrazioni e le ripassature sulla superficie dei due pannelli quattrocenteschi e della predella (figg. 2, 3, 6). Al contrario, l'immagine in ultravioletto del pannello raffigurante *San Giovanni Battista* non rivela particolari interventi di restauro moderni, tranne qualche ritocco e una distribuzione non uniforme della vernice protettiva con alcune aree segnate da colature (fig. 3).

Nella tavola centrale, in alcune parti dell'incarnato della Vergine si notano ridipinture molto sottili, risalenti a un probabile restauro antico, che non sono state interessate dall'ultimo intervento del 2018.

L'esame riflettografico della superficie del pannello con *San Giovanni Battista* ha rivelato un tracciato grafico nitido e preciso, caratterizzato principalmente da linee fluide di vario spessore realizzate a pennello e da un tratteggio a linee parallele utilizzato come strumento per le ombreggiature (figg. 3, 4).

Sono state apportate modifiche alla spalla e all'indice della mano destra, alla posizione degli occhi e alla capigliatura, inizialmente concepita con ricci che cadevano sulla fronte. In alcuni punti, dove la linea a pennello si interrompe e poi prosegue, si scorge un primo tratto più sottile, forse eseguito a matita. Inoltre, i segni grafici sul volto contribuiscono alla definizione delle linee espressive del viso e alla creazione del chiaro-scuro (fig. 4).

Nella predella, la leggibilità dei tracciati grafici in riflettografia è compromessa dall'opacità e densità dei pigmenti, insieme alle ridipinture e ai ritocchi antichi e moderni. Nonostante ciò, l'immagine IRR attesta la presenza di un disegno sottogiacente eseguito con un *ductus* prevalentemente fluido realizzato con un pennello a punta larga (fig. 5).

Alle somiglianze stilistiche della predella con le opere aversane di Bernardo Pizzuto si affiancano le analogie tecniche, in particolare il confronto IRR tra il volto di Gesù della predella e il volto di san Donato della cona di Pizzuto per l'Annunziata permette di notare in entrambi i dettagli i segni grafici della barba, costituiti da brevi segni ripetuti (fig. 7).

Dall'interpretazione dei dati emersi con l'analisi XRF combinata con l'osservazione ravvicinata del dipinto, si può dedurre che nei pannelli con l'*Incoronazione* e *San Giovanni Evangelista* sia stata applicata una miscela di terra rossa e biacca sui manti di Cristo e del santo stesa sopra la foglia d'oro, dopo aver definito le pieghe con pennellate scure di terra rossa, probabilmente con l'aggiunta di una velatura di lacca per una tonalità più intensa alla campitura. Il colore ancora fresco è stato poi asportato selettivamente per comporre l'apparato decorativo (estofado). La foglia d'oro brunita emerge attraverso il ricamo in oro sgraffito con uno stiletto, probabilmente seguendo una matrice (*stencil*) per la regolarità e buona riuscita dei decori, con il motivo a fiore stilizzato, inscritto o meno in un cerchio sul manto di Cristo (fig. 8), alternato a un motivo costituito da un

26. Cfr. IMPRODA 2022, pp. 70-71.

27. IMPRODA 2024, II, pp. 90-91; EADEM 2025, pp. 341-342.

28. Questo motivo, tra molti altri, è presente nei dipinti riferiti ad Arcuccio, come nell'*Annunciazione* di Giugliano, nel retablo di Somma Vesuviana, nel polittico Petrucci a San Domenico Maggiore, nella pala della *Madonna con Bambino in trono tra san Michele Arcangelo e san Eustachio* in collezione privata a Roma.

semicerchio dentellato sul manto del santo. Una versione più articolata di quest'ultimo motivo combinata con un disegno vegetale è stata realizzata sul manto della Vergine Maria (fig. 9) e sulla veste di Cristo, impiegando ugualmente la tecnica dello sgraffito, ovvero attraverso l'asportazione dello strato di pigmento a base di rame (azzurrite), steso al di sopra della foglia d'oro.

Allo stesso modo, per ottenere il colore della veste della Madonna è stata miscelata una terra rossa con la biacca e sotto la campitura è stata applicata la foglia d'oro visibile attraverso la decorazione ottenuta rimuovendo il pigmento soprastante (sgraffito) e individuata con le misure XRF puntuali realizzate in quella parte del dipinto. Per il colore del manto, è stata impiegata l'azzurrite al disopra dell'oro²⁹, ma probabilmente in miscela con l'indaco, inoltre, la campitura ha subito un processo di alterazione, con un lieve viraggio dall'azzurro al verde per l'ossidazione; nell'IRFC si presenta di colore viola scuro e non mostra alcuna fluorescenza all'esame UV.

Per la colorazione dell'abito di san Giovanni Evangelista è stato utilizzato lo stesso pigmento a base di rame presente sul manto della Madonna e sull'abito di Cristo, mentre le vesti dorate di molti angeli sono state realizzate con la foglia d'oro, alcune sono definite da spesse pennellate scure stese sopra l'oro, altre presentano una decorazione realizzata con pennellate di cinabro puro.

Per gli incarnati sono usate miscele di terre e biacca, con l'aggiunta di cinabro per le tonalità più rosee.

Il fondo rosso della zoccolatura con decorazioni in oro è stato dipinto con il cinabro, mentre l'iscrizione dedicatoria alla base del pannello centrale è in oro su fondo dipinto con l'azzurrite.

La tavolozza dei colori impiegata nella predella è caratterizzata dall'uso preminente di cinabro per i rossi e pigmenti terrosi per i restanti. Le tonalità chiare, intermedie e scure dei manti e delle vesti rosse degli apostoli sono dovute alla stesura di pennellate di cinabro e biacca con l'aggiunta di rame alla miscela nelle parti più scure. Nella misura effettuata sul manto rosso di san Paolo è stato rilevato il mercurio, ma anche il cadmio, probabilmente a causa di una ridipintura realizzata durante il restauro, confermato dalle aree che appaiono più scure con l'analisi all'ultravioletto. Per le colorazioni verdi e azzurre, ugualmente presenti nella tonalità chiara, media e scura, è adoperato un pigmento a base di rame; in particolare, la veste di Gesù, che nell'IRFC presenta un colore tendente al magenta, potrebbe essere stata dipinta con una miscela di azzurrite e biacca a cui è stato aggiunto in sovrastesura il lapislazzuli³⁰ (fig. 6). Per gli

incarnati sono utilizzati terre, biacca e cinabro mentre per i bruni le terre, come per la tonalità chiara e quella scura del legno della croce di sant'Andrea.

L'aura dorata dipinta intorno a Gesù è realizzata con pennellate sottili di biacca su pennellate di giallorino applicate sul fondo della predella dipinto con l'azzurrite, ora alterata. Nella tonalità azzurro scuro delle pieghe della veste di san Paolo è stato invece rilevato il rame che, nella tonalità più chiara è unito alla biacca. Il manto di san Pietro presenta una colorazione aranciata, ottenuta nel tono più scuro con una miscela di biacca e un pigmento a base di ferro, a cui è aggiunto un pigmento a base di rame per scurire, nel tono più chiaro la campitura è composta da giallorino e biacca, mentre le colorazioni rosate di alcuni manti sono realizzate con biacca e cinabro; infine, i toni gialli sono ottenuti sia con l'impiego di ocre a base di ferro sia con il giallorino (stagno e piombo).

Una misura effettuata direttamente sulla preparazione del dipinto segna che il composto è costituito dall'83 % di calcio con impurità di ferro e stronzio³¹.

L'interpretazione delle misure XRF sul pannello con *San Giovanni Battista* consente di ipotizzare che il colore bruno della pelle di cammello indossata dal santo sotto il manto sia composto da terra d'ombra o di Siena, per la presenza di manganese e ferro nel punto esaminato. La tonalità bruna del terreno è invece realizzata con una miscela di terre contenenti ferro e rame, mentre il colore rosso del manto è ottenuto con una miscela di cinabro (presenza di mercurio con tracce di zinco come impurità) e un pigmento a base di ferro, con il rame nelle parti più scure; tuttavia, potrebbe essere stata aggiunta anche una lacca rossa per conferire una tonalità più ricca e intensa alla campitura. È ipotizzabile che le foglie siano state realizzate stendendo uno strato di ocre, a cui sono state sovrapposte pennellate di giallorino e una leggera velatura di verderame. Infine, per l'incarnato sono stati adoperati pigmenti terrosi miscelati alla biacca per le tonalità più chiare e al cinabro per le tonalità più rosee di labbra e guance.

Tutte le misure realizzate sul pannello con *San Giovanni Battista* hanno rivelato la presenza di piombo, probabilmente elemento dell'imprimatura (calcio e bianco di piombo), diversamente da quanto segnalato sulla predella dove, si è visto, è costante e significativa soltanto la presenza di calcio (gesso) e delle impurità legate alla preparazione³².

29. È probabile che il pittore abbia applicato uno strato preparatorio eseguito con biacca al di sopra della doratura per fornire al pigmento azzurro una base migliore dell'oro e per esaltarne il colore, come prescritto da Cennini ne *Il libro dell'arte*; vedi CENNINI ed. 1971, p. 143; cfr. CERASUOLO 2011, p. 149.

30. Ipotesi preliminare soggetta a ulteriore vaglio.

31. Si precisa che l'analisi XRF puntuale qui condotta mantiene un carattere prettamente qualitativo. Pertanto, i valori percentuali riportati nel presente contributo non esprimono concentrazioni assolute, bensì indici semi-quantitativi da intendersi come orientativi e soggetti a una necessaria cautela interpretativa.

32. Cfr. IMPRODA 2024, II, pp. 90-112.

ABBREVIAZIONI BIBLIOGRAFICHE

- ASDA 1559-1565 = Archivio Storico Diocesano di Aversa, Fondo Visite Pastorali, *Santa Visita del Vescovo Baldovino de' Baldovini 1559-1565*.
- ASDA 1597 = Archivio Storico Diocesano di Aversa, Fondo Visite Pastorali, *Santa Visita del Vescovo Pietro Orsini 1597*.
- ASDA 1621 = Archivio Storico Diocesano di Aversa, Fondo Visite Pastorali, *Santa Visita del Vescovo Carlo Carafa 1621*.
- BASILE 1800 = A. Basile, *Memorie storiche della Terra di Giugliano*, Napoli, Stamperia Simoniana, 1800.
- CARDINALI - DE RUGGIERI - FALCUCCI = M. Cardinali - M.B. De Ruggieri - C. Falcucci, *Diagnostica artistica. Tracce materiali per la storia dell'arte e per la conservazione*, II ed. Roma 2007.
- CAUSA 1950 = R. Causa, *Angiolillo Arcuccio*, in *Proporzioni*, III (1950): 99-100.
- CENNINI 1971 = C. Cennini, *Il Libro dell'Arte o Trattato della pittura*, ed. a cura di F. Brunello, Vicenza 1971.
- CDR 1993 = Centro Documentazione Restauro di Capodimonte, fasc. 39/A 1993.
- CERASUOLO 2011 = A. Cerasuolo, "Estofado e policromie: osservazioni sulla tecnica attraverso la testimonianza di Francisco Pacheco", in *Scultura lignea per una storia dei sistemi costruttivi e decorativi dal Medioevo al XIX secolo*, atti del Convegno (Serra San Quirico e Pergola, 13-15 dicembre 2007), a cura di G.B. Fidanza - L. Speranza - M. Valenzuela, Roma 2011: 147-160.
- DE LUCA 2020 = S. De Luca, "Il Maestro dell'Incoronazione di Eboli, ovvero Pavanino Panormita", in *Paragone*, LXXI, 152, 2020: 3-41.
- DI PALMA 2011 = G. Di Palma, *Relazione pre-restauro*, 2011.
- GALASSI 2021 = M.C. Galassi, "Tecniche e strumenti del disegno", in BARONI *et al. Tecniche dell'arte*, a cura di S. Baroni - M. Mander, I, Milano, 2021.
- GALLUCCIO 1974 = A. Galluccio, *Maria SS. Della Pace venerata in Giugliano. Storia e Culto (con la cronaca della Sua III Incoronazione a cura di Don Vincenzo Panico)*, Napoli 1974.
- IMPRODA 2019 = P. Improda, "Un inedito di Bernardo Pizzuto. Il Compianto di Sant'Agata dei Goti", in *Napoli Nobilissima*, V, gennaio-aprile 2019, 1: 73-76.
- IMPRODA 2022 = P. Improda, *Angelo Arcuccio. Il nucleo delle opere nella diocesi di Aversa*, Napoli 2022.
- IMPRODA 2024 = P. Improda, *Technical Art History, indagini multispettrali, beni culturali e musei. I documenti e le immagini di una nuova storia dell'arte per il Museo di Capodimonte*, Università della Campania Luigi Vanvitelli, XXXVI ciclo, tesi di dottorato, tutor A. Zezza, M. Cardinali, II voll., 2024.
- IMPRODA 2025 = P. Improda, *Aggiornamenti su alcune opere del pittore napoletano Angelo Arcuccio*, in *Rassegna Storica dei Comuni*, Frattaminore 2025, pp. 337-348.
- IMPRODA 2025 = P. Improda, *La pala d'altare di Santa Maria delle Fonti di Angelo (Angiolillo) Arcuccio per la Cattedrale di Aversa. Analisi storico-artistica e indagini diagnostiche non invasive*, in «Napoli Nobilissima», LXXXII, ottobre-dicembre 2025, 3, pp. 63-70.
- LEONE DE CASTRIS 1997 = *Quattrocento aragonese. La pittura a Napoli al tempo di Alfonso e Ferrante d'Aragona*, catalogo della mostra, a cura di P. Leone de Castris, Napoli 1997.
- LOVINO 2025 = O. Lovino, *La pala d'altare dipinta nel Regno di Napoli 1443-1530*, Napoli 2025.
- FURTI D'ARTE 1994 = *Furti d'arte. Il patrimonio artistico napoletano. Lo scempio e la speranza 1981-1994*, Napoli (Basilica di San Paolo Maggiore, 17 dicembre 1994- febbraio 1995), catalogo della mostra, a cura

IL TRITTICO DELL'INCORONAZIONE DI ANGELO ARCUCCIO DELLA CHIESA DI SAN GIOVANNI
EVANGELISTA A CAMPO. STORIA E INDAGINI DIAGNOSTICHE

del Ministero per i Beni Culturali e Ambientali, Soprintendenza per i Beni Artistici e Storici di Napoli e provincia, Napoli 1994.

RUGGIERO 2014 = M. Ruggiero, *Angelo Arcuccio: Pittura e miniatura a Napoli nel '400*, Sorrento 2014.

SECCARONI - MOIOLI 2004 = C. Seccaroni - P. Moioli, *Fluorescenza X. Prontuario per l'analisi XRF portatile applicate a superfici policrome*, Firenze 2004.

SANTORO 1715 = F.S. Santoro, *Scola di canto fermo, Napoli*, Novello de Bonis, 1715.

TAGLIALATELA 1887 = G. Taglialatela, *La SS. Vergine della Pace o della Pietà venerata nella città di Giugliano Campania. Orazione panegirica con note storiche*, Napoli, A. & S. Festa, 1887.

TRIOLO 2019 = P.A.M. Triolo, *Manuale pratico di documentazione e diagnostica per immagini per i BB.CC.*, Saonara (Pd) 2019.



Fig. 1. Ricomposizione della pala dell'*Incoronazione*, già nella chiesa di San Giovanni Evangelista a Campo in Giugliano in Campania (foto Paola Improda). L'immagine mostra l'assemblaggio dei pannelli superstiti della Pala dell'*Incoronazione*. Nello scomparto principale figurano le tre tavole centrali: l'*Incoronazione della Vergine* e il *San Giovanni Evangelista* (Arcuccio e bottega), affiancati dal *San Giovanni Battista* di mano cinquecentesca. Il complesso risulta privo delle cimase originarie, la cui morfologia doveva ricalcare i modelli del *Trittico Petrucci* (San Domenico Maggiore, Napoli), della *Madonna delle Grazie* (Santa Maria la Nova, Napoli) e della *Madonna in trono* di collezione privata a Roma, tutte opere di Arcuccio databili all'ottavo decennio del Quattrocento. Completano la struttura la predella con *Gesù tra gli Apostoli* e la cimasa con *Dio Padre e angeli*, entrambe riferibili a interventi del XVI secolo.



Fig. 2. Angelo Arcuccio e bottega, *Incoronazione della Vergine Maria*, part. VIS - IRR - UV. Aversa, Museo Diocesano di Aversa (foto Paola Improda). L'impiego estensivo della foglia d'oro condiziona la genesi del tracciato grafico dei panneggi, determinando una netta preminenza della tecnica incisoria nel processo esecutivo. Come evidenziato dai dettagli delle vesti (figg. 8-9), la definizione dei decori è affidata alla sgraffitura della pellicola pittorica (*estofado*), dove il segno guida la rimozione selettiva del colore direttamente sulla lamina metallica. L'esame in fluorescenza UV pone in risalto le integrazioni pittoriche successive; tra queste, spicca l'intervento sul volto di Cristo (2018), che ha ridefinito l'area precedentemente interessata da un rifacimento posticcio rimosso nel corso del restauro del 1970 (vedi IMPRODA 2025, p. 392, nota 6).



Fig. 3. Ignoto pittore campano, *San Giovanni Battista*, part. VIS - IRR - UV. Aversa, Museo Diocesano di Aversa.
(foto Paola Improda).



Fig. 4. Ignoto pittore campano, *San Giovanni Battista*, part. IRR. Aversa, Museo Diocesano di Aversa. (foto Paola Improda).
Il dettaglio documenta la stesura a mano libera di un *underdrawing* liquido, tracciato a pennello con estrema immediatezza. La modulazione del segno, che alterna tratti sottili a pennellate più larghe, definisce i piani d'ombra attraverso un rigoroso tratteggio parallelo. Questa trama segnica non si limita a descrivere i contorni, ma opera una sintesi formale necessaria alla costruzione dei volumi: se la marcatura grafica delle occhiaie, dove è evidente il maggiore carico del pennello che genera piccoli accumuli di materia (segni di sosta o “goccia”), determina la profondità delle orbite, i segni grafici in prossimità della narice e degli zigomi concorrono a impostare la resa tridimensionale del volto.

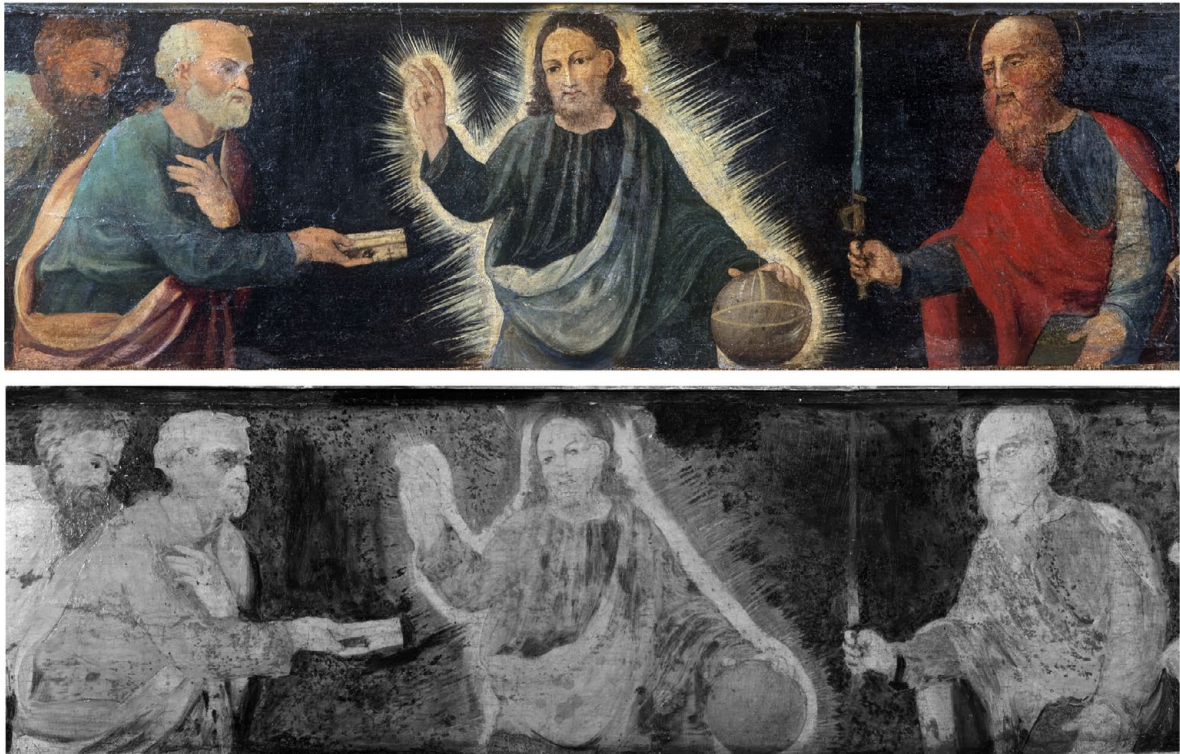


Fig. 5. Bernardo Pizzuto (?), *Gesù tra gli apostoli* (predella), part. VIS - IRR 1730 nm. Aversa, Museo Diocesano di Aversa. Riflettografie, calibrazione e stitching immagine (foto Paola Improda).



Fig. 6. Bernardo Pizzuto (?), *Gesù tra gli apostoli* (predella), part. UV - IRFC. Aversa, Museo Diocesano di Aversa (foto Paola Improda).



Fig. 7. Bernardo Pizzuto (?), *Gesù tra gli apostoli* (predella), part. IRR 1730 nm; Bernardo Pizzuto, *San Donato in cattedra*, part. IRR 1730 nm. Aversa, Museo Diocesano di Aversa (foto Paola Improda).



Fig. 8. Angelo Arcuccio e bottega, *Incoronazione della Vergine Maria*, part. VIS del manto di Cristo. Aversa, Museo Diocesano di Aversa (foto Paola Improda).



Fig. 9. Angelo Arcuccio e bottega, *Incoronazione della Vergine Maria*, part. VIS del manto della Madonna. Aversa, Museo Diocesano di Aversa (foto Paola Improda).

PROGETTO RO.LEAD: STUDIO ARCHEOMETRICO DI PIOMBI MONETIFORMI DA CONTESTI DI SCAVO DI ETÀ ROMANA NEL PARCO ARCHEOLOGICO DI OSTIA ANTICA

EMANUELA SPAGNOLI*, STEFANO NISI**, FRANCESCA MARCHEGIANI**, PIER RENATO TRINCHERINI***

Questa ricerca si concentra sugli oggetti in piombo, come tessere, gettoni, sigilli e altri oggetti simili di età romana, conservati nei Depositi del Parco Archeologico di Ostia Antica (Italia). Il progetto “Ro.Lead” (Roman Lead) mira a migliorare la conoscenza del quadro produttivo, cronologico e istituzionale di questi oggetti monetiformi, nonché dello sviluppo infrastrutturale di Portus durante la prima e la media età imperiale. Il piombo è il componente principale dei manufatti analizzati. La composizione di questi oggetti metallici è stata determinata mediante spettrometria di massa al plasma ad accoppiamento induttivo (ICP-MS). Questa analisi contribuisce a comprendere le tecnologie metallurgiche impiegate nell’antichità per produrre i manufatti. Le misurazioni del rapporto isotopico sono state eseguite utilizzando una spettrometria di massa a ionizzazione termica (TIMS) multi-collettore. Questa tecnica analitica è stata applicata con successo per indagare l’origine dei minerali utilizzati nella produzione del metallo. Infatti, l’abbondanza relativa degli isotopi ^{206}Pb , ^{207}Pb e ^{208}Pb cambia a causa dei contributi radiogenici del torio e dell’uranio, diventando un marcatore caratteristico di una specifica area geologica o sito minerario. I risultati analitici, combinati con le valutazioni storiche e archeologiche, suggeriscono che le fonti più probabili del metallo sono le regioni minerarie della Spagna (costa nord-orientale) e della Sardegna.

This research focuses on lead objects, such as tesserae, tokens, seals, and other similar ancient lead items, preserved in the Deposits of Parco Archeologico di Ostia Antica (Italy). The “Ro.Lead” (Roman Lead) project aims to improve the knowledge about chronological and institutional framework of these coinlike-objects, as well as the development of the Roman harbour of Portus during the early and middle imperial age. Lead is the major component of the analysed artefacts. The composition of these metal objects was determined by Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry (ICP-MS). This analysis contributes to understand the metallurgic technologies employed in antiquity to produce the artefacts. Isotopic ratio measurements were performed using a multi-collector Thermal Ionization Mass Spectrometry (TIMS). This analytical technique was successfully applied to investigate the origin of the minerals used in the metal production. In fact, the relative abundance of ^{206}Pb , ^{207}Pb and ^{208}Pb isotopes changes due to the radiogenic contributions of thorium and uranium, becoming a characteristic marker for a specific geological area or mining site. The analytical results, combined with historical and archaeological assessments, suggest that the most likely sources of metal are mining regions in Spain (North-Eastern coast) and Sardinia.

INTRODUZIONE

Il progetto di ricerca *Ro.Lead* (Roman Lead), di cui in questa sede si illustrano alcuni primi risultati, promana da un’iniziativa della Cattedra di Numismatica dell’Università degli Studi di Napoli “Federico II” - Dipartimento di Studi Umanistici, ed è frutto di una collaborazione scientifica con INFN-CHNet (Cultural Heritage Network, la rete di competenza per i Beni Culturali dell’Istituto Nazionale di Fisica Nucleare)¹

e il Parco Archeologico di Ostia Antica, a partire da uno studio numismatico ed archeologico presentato nel 2015/2017 sui reperti in piombo di tipo monetiforme provenienti da questo territorio costiero².

Si tratta di oggetti noti nel lessico moderno come tessere o gettoni, che rientrano in un’ampia classe di reperti di piccolo formato, ottenuti per fusione entro una *forma* (o matrice) in materiale lapideo secondo un modello tecnico e tipologico di tradizione monetale.

Per quanto riguarda Ostia, questi prodotti sono riferibili ad officine locali (come dimostra l’elevato numero di rinvenimenti e anche di *formae* di fusione da scavi

* Dipartimento di Studi Umanistici-Università degli Studi di Napoli “Federico II” (emanuela.spagnoli@unina.it).

** Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN), Cultural Heritage Network nodo Laboratori Nazionali del Gran Sasso CHNet-LNGS, Via G. Acitelli 22, 67100 L’Aquila, Italy (francesca.marchegiani@lngs.infn.it; stefano.nisi@lngs.infn.it).

*** LIMS, Laboratorio Nazionale del Gran Sasso-Istituto Nazionale di Fisica Nucleare, Via G. Acitelli 22, 67100 Assergi, AQ, Italy (pierre.trincherini@gmail.com).

1. SPAGNOLI *et al.* 2022 con riferimenti a precedente bibliografia degli stessi autori. Il progetto è coordinato da Emanuela Spagnoli; in questo contributo i paragrafi 1-2-5 sono a firma di E.S. (CA), il 3 è a firma di S.N. e F.M., il 4 a firma di P.R.T. Tutti gli autori hanno approvato la redazione finale.

2. SPAGNOLI 2017; EAD. 2019, con precedente bibliografia.

in area urbana). I dati di Ostia forniscono oggi un riferimento puntuale per collocare questi oggetti in un contesto di uso ben circoscritto. I confronti tipologici e alcuni dati epigrafici hanno inoltre consentito di inquadrare queste produzioni in età romana imperiale³.

L'attività di ricerca impostata su base archeometrica mediante spettrometria di massa a ionizzazione termica ha l'obiettivo di definire la provenienza geografica del metallo in uso per questi reperti mediante la determinazione dei rapporti isotopici del piombo, comparati con i database disponibili in letteratura e completati da considerazioni storiche e archeologiche⁴.

Lo scopo è quello di acquisire dati per una verifica delle ipotesi funzionali e cronologiche dei piombi monetiformi. Si intende inoltre sondare per la prima volta il quadro di distribuzione locale (ostiense e portuense) del metallo impiegato sia per la produzione ordinaria di questi oggetti di uso comune, sia per la pratica ufficiale, di carattere amministrativo della bollatura in piombo del marmo in età imperiale.

1. IL PIOMBO MONETIFORME IN CONTESTI DI ETÀ ROMANA IMPERIALE A OSTIA ANTICA

La raccolta sistematica di tessere e gettoni in piombo di età romana di conformazione monetiforme, ottenuti per fusione, si diffonde nel collezionismo numismatico tra XVII e XVIII secolo, soprattutto a partire dal lavoro di Francesco de' Ficoroni che per primo dedica a questi oggetti un testo monografico (1740)⁵ documentando molti esemplari che oggi è possibile attribuire a produzioni ostiensi⁶.

Solo a inizio Novecento si delinea tuttavia un *corpus* dei piombi di età romana, organizzato per categorie funzionali, con la imponente *sylloge* dei reperti di area *urbana* e suburbana, elaborata da M. Rostowzew (1903; 1905)⁷. Lo studioso presenta una prima classificazione di queste evidenze, ma del tutto svincolate dai dati contestuali e/o di provenienza specifica, ed ipotizza che i piombi abbiano operato come contromarche per impieghi diversificati e molteplici, in ambito pubblico o privato, probabilmente a partire dalla tarda età repubblicana.

Nel corso del tempo a questa sono seguite letture più settoriali del fenomeno produttivo del piombo monetiforme

(tessere, gettoni, sigilli), ma nessuna è sembrata pienamente convincente riguardo ai numerosi aspetti della emissione e della circolazione di prodotti che di fatto risultano eterogenei sotto il profilo tecnico (e metrologico) oltre che di funzione non univoca. Resta ad esempio incerto e dibattuto perfino il nome con cui in antico tali oggetti sono stati designati.

Da ultimo, la ricerca sul piombo monetiforme ha ricevuto nuovo impulso con la pubblicazione di materiali archeologici da scavo⁸ e la edizione di importanti collezioni museali⁹.

Allo stato attuale è piuttosto la valutazione dei dati archeologici di provenienza che appare la via più proficua per definire l'ambito cronologico e la destinazione d'uso di alcuni di questi complessi documentali.

Il primo punto da sottolineare, alla luce dello studio storico-archeologico e numismatico, è che si registra ad Ostia una peculiare concentrazione di reperti negli impianti termali. Alla specificità del dato di origine si unisce, in questo caso, la notevole omogeneità tecnica dei prodotti in piombo, tale da far ipotizzare, la dispersione in antico di insiemi unitari di materiali¹⁰.

In particolare, il dato si è evidenziato a partire dalla edizione di un cospicuo ritrovamento nel deposito archeologico delle Terme dei *Cisarii* (40 piombi da un contesto chiuso entro la metà del III secolo d.C.) che fornisce - ad oggi - il nucleo di maggiore consistenza da una medesima localizzazione del comparto cittadino¹¹. Frequente, inoltre, è il ritrovamento in città di mezze *formae* di fusione, lapidee, in palombino o in marmo (e anche di una *forma* completa) per un totale di almeno 40 esemplari, in differente stato di conservazione¹².

Lo studio sistematico di queste evidenze consente pertanto di descrivere un fenomeno peculiare per intensità e specificità delle produzioni, che inoltre presenta alcuni punti di convergenza con le testimonianze di età imperiale note per Roma¹³.

In primo luogo, il quadro tipologico dei piombi ostiensi consente di rilevare alcuni confronti con i repertori monetali, per l'abbinamento di tipi figurati ed

3. SPAGNOLI 2021 con rimandi a precedente bibliografia; sono stati classificati ad oggi più di 100 esemplari di piombo monetiforme e più di 40 forme in palombino, tutti provenienti dal comparto ostiense-portuense.

4. Cfr. DOMERGUE - RICO 2018, con una mappa ricostruttiva delle rotte delineate dai carichi in piombo delle navi affondate nel Mediterraneo occidentale in età romana.

5. FICORONI 1740; *Id.* 1750.

6. SPAGNOLI 2017; *EAD.* 2019.

7. ROSTOWZEW-PROU 1900, pp. 114-124; ROSTOWZEW 1903; *Id.* 1905.

8. Per Ostia e *Portus*, da ultimo: SPAGNOLI 2019, *EAD.* 2021, con precedente bibliografia; per Roma: PARDINI 2016; v. anche CECI-MUNZI 2021 con dati da un contesto medievale.

9. Per l'Italia, cfr. da ultimo v. ARZONE - MARINELLO 2019; v. anche ROWAN 2023 con una rassegna di materiali editi; SPAGNOLI 2026, con la pubblicazione di una forma di fusione da Ercolano.

10. Riferimenti a note 2-3.

11. Ai materiali editi in SPAGNOLI 2017, si sono aggiunti da ultimo almeno altri 5 piombi (frutto della ricognizione proseguita fino al 2020) localizzati in un altro ambiente delle stesse terme e del tutto omogenei in senso tecnico e formale, che giungono a conferma del quadro funzionale già discusso, anche in termini cronologici: è in preparazione per stampa un lavoro monografico con il catalogo complessivo dei reperti ostiensi.

12. Dati analitici in SPAGNOLI 2017; *EAD.* 2019; *EAD.* 2021.

13. SPAGNOLI 2019, pp. 201-204.

epigrafici che sono caratteristici del numerario in argento e in bronzo di età romana, da età repubblicana al medio impero.

In secondo luogo, i diversi soggetti figurati (e anche alcune sigle epigrafiche) sembrano promanare dalla varietà delle attività imprenditoriali cittadine. Si ipotizza, inoltre, che alcuni riferimenti siano diretti ad un ambito religioso e culturale più definito¹⁴.

Alcuni di questi soggetti figurati, talvolta accompagnati da brevi indicazioni epigrafiche, parrebbero infine qualificare la produzione come un *signum*, con il valore quasi di un marchio identitario e/o come una dichiarazione di responsabilità, secondo un piano di emissione che appare calibrato per specifiche finalità. Non si esclude pertanto che la responsabilità emittente possa anche risalire a quadri organizzativi e strutturali sul piano sociale, ad esempio i numerosi *collegia* professionali attivi in area urbana.

La cornice giuridica di queste fusioni ostiensi in piombo è apparsa comunque estranea ad un controllo ufficiale e centralizzato¹⁵.

Con lo scopo di acquisire nuovi elementi di valutazione, si è dunque deciso di sottoporre tutto questo segmento produttivo ad ulteriore valutazione critica avvalendoci anche dei risultati delle misure strumentali del metallo.

2. IL PROGETTO RO.LEAD

Il progetto *Ro.Lead* è stato focalizzato su reperti omogenei sotto profilo tecnico e, nonché restituiti da contesti ben definiti di uno stesso territorio. Lo studio mira a costruire un parametro locale di attestazione del piombo, attraverso la verifica compositiva del metallo e dei canali di distribuzione alle officine attive in città, quindi con esame mirato sui processi produttivi e sul dato cronologico di oggetti assimilabili sotto profilo funzionale.

A tal fine sono stati effettuati, nel settembre 2020, ventuno micro-prelievi sul margine esterno di altrettanti reperti custoditi nei Depositi del Parco archeologico di Ostia Antica¹⁶. Si tratta di 16 piombi monetiformi, di 4 codoli di fusione (presumibilmente scarti di lavorazione), di 1 bollo in piombo del tipo in uso per la bollatura del marmo pregiato (cfr. Tabella 3 e Fig.2).

I reperti da analizzare sono stati scelti sulla base di omogeneità tecniche e tipologiche, cercando di ottenere un'ampia rappresentanza dei vari contesti di provenienza¹⁷.

Gli oggetti presi in esame provengono dalle aree di tre impianti termali. Dalle Terme dei *Cisarii* (II,II,3) provengono 11 piombi che sono parte di un nucleo di 40 reperti monetiformi restituiti da saggi di scavo nel *frigidarium* (1972/1973), riconosciuti come insieme unitario la cui chiusura si pone nei decenni iniziali del III secolo d.C.; dalle Terme sotto via dei Vigili (II,V) vengono due piombi, localizzati entro un fognolo di servizio tra l'impianto termale sotto via dei Vigili e le Terme di Nettuno; dalle Terme bizantine (IV,IV,8) proviene infine un piombo, restituito da un deposito di età imperiale. Un altro piombo è relativo, invece, all'area del Caseggiato V, II, 2, a destinazione abitativa, con botteghe e spazi funzionali, e proviene da un deposito archeologico inquadrabile tra età traianea e avanzato III secolo¹⁸.

Il metallo in uso per questi sedici campioni è stato confrontato con quello di quattro codoli (scarti di fusione) restituiti da un contesto non precisato dell'area urbana: si suppone che si tratti di residui di lavorazione collegati al funzionamento intensivo e ripetuto delle matrici di fusione¹⁹.

Un ultimo campione è stato prelevato da un bollo per il marmo: si tratta di una classe di oggetti molto ben attestati in area ostiense e portuense (Fossa traiana) oltre che ben databili per la presenza del ritratto imperiale (I-III secolo d.C.) e che risultano utilizzati per la marcatura dei pregiati marmi colorati di importazione e diretti alle fabbriche imperiali di Roma²⁰.

Queste sono le prime analisi eseguite sul piombo monetiforme circolante in questo territorio, né risulta che analoghe misurazioni strumentali siano stati condotti sulla composizione metallica dei tanti oggetti in piombo di uso comune, presumibilmente realizzati in età romana da officine locali, o sul metallo in uso per la bollatura del marmo su reperti di questo specifico comparto, ostiense/portuense.

14. SPAGNOLI 2017, p. 212; *EAD.* 2021, p. 205, pp. 398-399.

15. SPAGNOLI 2017, p. 189, p. 207 ss.; *EAD.* 2019, p. 206.

16. Le misurazioni strumentali sui campioni sono state eseguite nei Laboratori Nazionali del Gran Sasso (LNGS), via G. Acitelli 22, Ascoli Piceno (L'Aquila) nel quadro dell'accordo di collaborazione messo a punto con la rete CH-Net, la rete nazionale dell'INFN dedicata ai beni culturali; gli interventi sono stati concordati con i funzionari responsabili dell'Ufficio Depositi del Pa di Ostia antica (in particolare, in accordo con l'Ufficio Restauri): si ringrazia vivamente la Direzione del Pa-Oant per la disponibilità e la costante e proficua collaborazione ai fini di questo studio.

17. V. anche SPAGNOLI *et al.* 2022.

18. SPAGNOLI *et al.* 2022, Figg. 1-21.

19. SPAGNOLI 2021, p. 396.

20. SPAGNOLI 2002 (alcuni di questi bolli sono conservati *in situ*, cioè sui blocchi di marmo, altri invece sono rinvenimenti sporadici nei fondali della Fossa Traiana, a Fiumicino, oppure da strato archeologico nel sito urbano e suburbano di Ostia), v. anche SPAGNOLI 2018, CASTOLDI 2021, pp. 375-378.

3. MATERIALI E METODI

Successivamente alle note applicazioni geo-cronologiche²¹, la misura dei rapporti isotopici del piombo (LIA) è entrata in uso in archeometria²² dove, soprattutto in studi che interessano il bacino del Mediterraneo, è impiegata per ottenere informazioni sulla provenienza geografica del minerale usato per preparare manufatti di vario tipo assumendo una rilevante importanza in specifiche applicazioni archeometriche che spaziano dall'ambito pittorico a quello statuario e dei manufatti in generale²³ fino ad applicazioni in ambito archeologico-numismatico²⁴. La possibilità di costruire una mappa isotopica del piombo dipende dal fatto che i radionuclidi ^{232}Th , ^{235}U e ^{238}U decadono spontaneamente in isotopi stabili del piombo (^{206}Pb , ^{207}Pb , ^{208}Pb), con tempi di decadimento caratteristici come illustrato schematicamente nella fig. A.

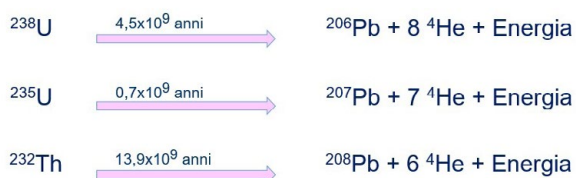


Fig. A: Natura radiogenica degli isotopi del piombo.

Sulla Terra è presente anche un quarto isotopo del piombo (^{204}Pb) che non è radiogenico, cioè non è il prodotto di decadimento di altri nuclei più pesanti; pertanto, la sua quantità risulta immutata dal tempo della formazione del nostro pianeta. La composizione isotopica del piombo è quindi funzione dell'età geologica del minerale e della quantità di Th ed U inizialmente presenti nello stesso e responsabili del contributo radiogenico. Per queste ragioni la composizione isotopica del piombo presente in un reperto può essere usata per indagini sulla provenienza geografica per confronto con i valori caratteristici delle miniere presenti nei database. La presenza di piombo sulla crosta terrestre è di discreta abbondanza (11 ppm) e grazie alla bassa temperatura di fusione ed alla sua facilità di lavorazione il suo utilizzo è documentato sin dall'antico passato.

Analisi isotopica

I campioni dei reperti studiati, costituiti da circa 10mg di polvere metallica, sono stati mineralizzati con una soluzione di acido nitrico al 10% in bagno ad ultrasuoni a 50°C per 1h. L'analisi della composizione elementare, determinata tramite spettrometria di massa con sorgente di ionizzazione al plasma (ICP-MS), ha caratterizzato i campioni in esame come piombo pressoché puro con tracce di Sn inferiori al 1%.

Dopo opportuna diluizione, 5µl di soluzione (equivalenti a 1µg di piombo) sono stati depositati su filamento di renio "zone refined" utilizzando la tecnica del gel di silice. Il trattamento chimico del campione assume notevole importanza ed è stato condotto in una Clean Room ISO6 utilizzando contenitori in FEP (FluoroEtilenPropilene) e reagenti per analisi in traccia in modo da evitare qualunque possibile contaminazione.

Le misure strumentali sono state effettuate con uno spettrometro di massa a ionizzazione termica TIMS (Finnigan MAT 262 - Thermo Finnigan, Bremen, D), dotato di multicollettore variabile con geometria estesa. L'intera elettronica dalla gestione dello strumento all'acquisizione dei dati è stata recentemente aggiornata alla versione TIBox dalla Spectromat (Bremen, D). Ogni analisi prevede l'acquisizione di sei blocchi da dieci repliche ciascuno raggiungendo così una precisione interna ≤ 30 ppm. Lo standard isotopico di riferimento SRM981 fornito dal National Institute of Standards and Technology (NIST, Gaithersburg, USA) è stato utilizzato per l'ottimizzazione dei parametri strumentali e la valutazione della precisione delle misure effettuate. La calibrazione di massa e la *gain calibration* sono state eseguite all'inizio di ciascuna sessione analitica.

21. FAURE 1977.

22. GRÖGLER *et al.* 1966; BRILL *et al.* 1967.

23. KEISCH 1976, GALE 2005, TRINCHERINI *et al.* 2001; TRINCHERINI *et al.* 2009.

24. DI VACRI *et al.* 2017.

4. RISULTATI

L'elenco dei 21 campioni nei quali sono stati misurati i rapporti isotopici del Piombo è riportato di seguito:

Sample	$^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$	2DS	$^{208}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$	2DS	$^{206}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$	2DS	$^{207}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$	2DS	$^{208}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$	2DS
OA_06	0,8398	0,0002	2,0780	0,0006	18,65	0,02	15,66	0,02	38,76	0,04
OA_15	0,8409	0,0004	2,0806	0,0014	18,61	0,06	15,65	0,06	38,74	0,14
OA_16	0,8412	0,0002	2,0816	0,0010	18,62	0,02	15,67	0,02	38,77	0,04
OA_21	0,8428	0,0002	2,0835	0,0010	18,59	0,01	15,66	0,02	38,71	0,03
OA_01	0,8434	0,0004	2,0845	0,0010	18,58	0,06	15,67	0,06	38,74	0,16
OA_09	0,8439	0,0002	2,0830	0,0010	18,55	0,02	15,65	0,02	38,63	0,04
OA_11	0,8475	0,0002	2,0895	0,0002	18,46	0,01	15,65	0,01	38,59	0,02
OA_10	0,8481	0,0002	2,0907	0,0012	18,46	0,02	15,65	0,02	38,58	0,06
OA_13	0,8483	0,0002	2,0908	0,0010	18,43	0,02	15,63	0,02	38,54	0,04
OA_12	0,8485	0,0002	2,0893	0,0010	18,42	0,02	15,63	0,01	38,50	0,04
OA_08	0,8486	0,0004	2,0936	0,0012	18,45	0,04	15,65	0,04	38,63	0,08
OA_03	0,8487	0,0008	2,0925	0,0016	18,45	0,12	15,66	0,10	38,62	0,20
OA_04	0,8487	0,0004	2,0926	0,0012	18,44	0,08	15,65	0,06	38,59	0,16
OA_07	0,8493	0,0006	2,0924	0,0014	18,44	0,06	15,65	0,04	38,59	0,10
OA_02	0,8493	0,0002	2,0920	0,0010	18,43	0,01	15,65	0,01	38,55	0,04
OA_14	0,8495	0,0002	2,0918	0,0010	18,40	0,02	15,63	0,02	38,49	0,04
OA_05	0,8502	0,0002	2,0888	0,0008	18,37	0,02	15,62	0,02	38,38	0,06
OA_20	0,8509	0,0002	2,0935	0,0014	18,40	0,02	15,65	0,02	38,52	0,04
OA_19	0,8510	0,0002	2,0940	0,0008	18,40	0,01	15,66	0,01	38,53	0,04
OA_18	0,8511	0,0002	2,0943	0,0010	18,40	0,02	15,66	0,02	38,54	0,06
OA_17	0,8512	0,0002	2,0946	0,0010	18,40	0,01	15,67	0,01	38,55	0,02

Tab. 1. Rapporti isotopici del Piombo misurati in 21 campioni provenienti dal Parco Archeologico di Ostia Antica.
La tabella è ordinata in funzione crescente del rapporto $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$.

I risultati in tab. 1 sono inseriti in ordine crescente del rapporto isotopico $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$. In prima approssimazione, ottenuta in funzione di una coerenza statistica determinata dal valor medio associato a 2σ della deviazione standard, è lecito dividere la tabella in due parti assumendone ciascuna come *cluster* separato e relativamente omogeneo. I due insiemi risultanti saranno rappresentati come *cluster A* e *cluster B* e risulteranno rispettivamente formati da 6 campioni il primo e da 15 il secondo. La tab. 2 fornisce il valor medio e il perimetro dei *cluster* definito dai valori massimo e minimo.

	Statistica	$^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$	2DS	$^{208}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$	2DS	$^{206}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$	$^{207}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$	$^{208}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$
Cluster A	Valor medio	0,8420	0,0016	2,0819	0,0024	18,599	15,661	38,72
	Minimo	0,8398		2,0780				
	Massimo	0,8439		2,0845				
	Statistica	$^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$	2DS	$^{208}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$	2DS	$^{206}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$	$^{207}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$	$^{208}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$
Cluster B	Valor medio	0,8494	0,0012	2,0920	0,0019	18,422	15,649	38,54
	Minimo	0,8475		2,0888				
	Massimo	0,8512		2,0946				

Tab. 2. Valor medio, massimo e minimo relativi alle due serie di campioni costituenti i *cluster A* e *B*.

Fig. 1. Forma di fusione, codoli, piombi monetiformi (©MIC-Pa-Oant; foto fuori scala),
 da MARCHEGIANI - NISI - SPAGNOLI <https://www.facebook.com/hashtag/parcoarcheologicoostia>;
<https://gramhir.com/media/2724201331340349008> (online: dicembre 2021); cfr. SPAGNOLI *et al.* 2022,
 con dati analitici di provenienza dal territorio del Parco archeologico di Ostia antica.

La stessa tab. 2 mostra come la suddivisione dei 21 campioni in due *cluster*, per quanto arbitraria, sia giustificata da una percettibile differenza dei parametri analitici e statistici da utilizzare per risalire ai siti minerari che ne individuino la provenienza geografica. L'insieme dei valori dei rapporti isotopici misurati nei 21 campioni è distintamente rappresentato in figura 1 dove si distinguono i *cluster* ellittici A e B in cui si addensano i punti relativi ai campioni ripartiti con il criterio indicato sopra. Le coordinate cartesiane x-y del grafico in fig. 1 riferiscono rispettivamente ai rapporti isotopici $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ e $^{208}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$. Nella stessa figura sono evidenziati i *cluster* dei distretti minerari con rapporti isotopici prossimi ai campioni in esame. I dati per costruire i diversi *cluster* sono stati ricavati dal nostro LIMS *data base*, che consta di circa 1550 siti, costruito in parte con dati ottenuti direttamente nel laboratorio LIMS e in parte con dati ricavati dalla letteratura specifica. Sono state prese in considerazione le aree geografiche e i distretti minerari sia con criteri di prossimità dei valori isotopici sia con criteri di compatibilità storico-geografica. Per queste ragioni, in fig. 1 sono evidenziati i *cluster* relativi al Mediterraneo occidentale e a Cipro.

Nella fig. 1 i *cluster* sono formati dai vari siti minerari, costituenti il relativo distretto, e sono singolarmente evidenziati con i diversi indicatori (punti). L'inserimento di uno o più indicatori all'interno del *cluster A* o *B* suggerisce la probabile compatibilità tra i campioni in esame e quel distretto geografico-minerario. Nel nostro caso, e sempre in fig. 1, all'interno del *cluster A* cadono *esclusivamente* punti appartenenti alla regione Sardegna e, in particolare, ai distretti settentrionali sia dell'area sassarese sia, anche se in misura minore, dell'area nuorese. Un po' più varia l'assegnazione dei campioni formanti il *cluster B* dove quelli posizionati nella parte inferiore del *cluster* hanno ancora una stretta vicinanza con il sito sardo mentre i campioni disposti nella parte alta incrociano alcuni possibili riferimenti dislocati nella Spagna catalana: la zona denominata Catalan Coastal Ranges.

Contemporaneamente, si possono escludere alcune provenienze geografiche che, in assenza di misure isotopiche, si sarebbero potute ritenere pertinenti con il periodo storico e le tipologie di oggetti da indagare. Principalmente l'area toscana (il *cluster* in giallo in figura 1) e l'area del Sud-Est spagnolo con le grandi miniere di piombo coltivate e commerciate, in età imperiale, da note famiglie romane (il *cluster* in verde in fig. 1). I 21 campioni in esame, di tre diverse tipologie, sono distinti in 16 tessere monetiformi, 4 codoli di fusione, 1 bollo in piombo per l'operazione di bollatura dei marmi pregiati.

I campioni monetiformi sono distribuiti in misura di 5 nel *cluster A* mentre i rimanenti 11 appartengono al *cluster B* e, nel loro insieme, sono caratterizzati da

una composizione isotopica differenziabile. Al *cluster A* appartiene anche il campione relativo al bollo per marmi mentre al *cluster B* appartengono i 4 campioni di rami di fusione che costituiscono un insieme molto omogeneo.

L'assegnazione a un certo distretto minerario o alla singola miniera, geograficamente localizzati, necessita di misure isotopiche affidabili e precise e un ampio data base di riferimento. Mentre l'attuale strumentazione, unita alle tecniche analitiche, permette di soddisfare la prima condizione, la certezza di disporre di un archivio "completo" non esiste. Si può comunque procedere raggruppando giacimenti e miniere geograficamente e geologicamente correlati per ottenere distretti relativamente omogenei caratterizzati da dimensioni significative. L'attribuzione al distretto minerario, specie se di ampie dimensioni, può apparire un po' indeterminata e assai meno precisa dell'attribuzione alla singola miniera; tuttavia, è quasi sempre sufficiente per trarre importanti indicazioni di interesse archeologico e anche antropologico.

Per accrescere la probabilità di individuare l'origine geografica, la distribuzione dei campioni in esame è stata studiata anche in funzione del rapporto 206/204, anziché 208/206. Sia la formazione dei *cluster* relativi, sia la posizione dei siti minerari compatibili confermano i risultati ottenuti dallo studio con la precedente coppia di rapporti isotopici di cui in Fig. 3.

In sintesi: nei 21 campioni in esame, provenienti da scavi operati sul sito di Ostia antica, sono stati misurati i rapporti isotopici del piombo che hanno finalizzato la ripartizione degli stessi in due *cluster* separati. La separazione è giustificata da una differenza statistica, sia dei rispettivi valori medi sia dei valori dei corrispondenti estremi massimo-minimo, maggiore di 2σ . Utilizzando i rapporti isotopici $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ e $^{208}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ in Fig. 3, si osserva come all'interno, o nelle strette vicinanze, dei risultanti due *cluster* cadano pochi siti minerari con provenienze Nord Sardegna e Nord Spagna (Costa Catalana) in grado però di associare, con elevata probabilità, un'origine geografica per ciascun campione (Tab. 3).

5. CONCLUSIONI

Le analisi hanno consentito di individuare tre principali zone di estrazione del metallo, dalla Sardegna nord-occidentale (cluster A); dalla costa catalana e dall'area della Sardegna settentrionale/nuorese (cluster B), cfr. Tabelle 2 e 3.

Nel cluster A rientrano sei campioni riferiti a metallo della miniera di Bosa in Sardegna (Sassari)

Si tratta di cinque piombi monetiformi (due piombi con tipo del ramo di palma dalle Terme dei *Cisariii*, del piombo con tipo del faro dalle Terme Bizantine, di un piombo con segno K dal fognolo delle Terme dei Vigili) e del bollo per la marcatura del marmo proveniente dalla Fossa Traiana. La cronologia del bollo per il marmo, basata sul tipo dei busti affrontati di età imperiale, sul recto, spinge ad attribuire i prodotti ottenuti con il medesimo metallo ad un orizzonte temporale congruente nella media età imperiale (II sec. d.C.).

Nel cluster B rientrano i rimanenti quindici campioni: undici sono relativi a piombi monetiformi e altri quattro a rami di fusione (codoli). I risultati delle analisi indicano un insieme abbastanza omogeneo, ma molto probabilmente articolato su due provenienze del metallo.

Dalla zona Nord-Orientale della Sardegna, nel nuorese (Baronie Torpé), in particolare, dalla miniera di Canale Barisone provengono 7 campioni di metallo relativi ad un secondo pezzo con segno K (Terme dei Vigili) e ad altri 6 piombi, tutti dalle Terme di *Cisariii*: due pezzi con tipo SC; il piombo con EC; uno dei due piombi con ruota/palma e tutti i codoli di fusione.

Dalla costa catalana, nel nord-est della Spagna (miniere di Vimbodi-Ulldemolins e di Bellmunt-MBF), provengono invece i rimanenti cinque campioni di metallo che sono relativi al piombo con FC (dal Caseggiato V.II.2), a due pezzi con legenda CISI, ad uno dei due piombi con tipo dell'ancora e ad uno dei due con tipi di ruota/palma, tutti dal medesimo contesto delle Terme dei *Cisariii*.

Il deposito archeologico di età imperiale delle Terme dei *Cisariii* (chiuso entro la metà del III secolo d.C.) spingerebbe a fissare per questi reperti di omogenea costituzione elementare un orizzonte di uso nella media età imperiale. I dati archeometrici giungono a supporto della ipotesi di una sostanziale e originaria compattezza della provenienza del metallo usato per gli oggetti di questo contesto.

Si è inoltre accertato l'uso di metallo non rimesscolato ed è verosimile, pertanto, che si tratti di oggetti destinati al loro primo impiego, consentendo anche di prospettare una stretta continuità produttiva segnata nel tempo da costanti tecniche e funzionali.

Da ultimo, l'esame strumentale del piombo usato per il bollo imperiale del marmo indica che si tratta dello stesso metallo adoperato ad Ostia per gli oggetti monetiformi (proveniente dalle medesime miniere sarde,

nel Sassarese). Se ne deduce che non si manifestano, in questo caso, differenze nell'approvvigionamento del metallo diretto all'apparato amministrativo ufficiale, da quello assorbito per la produzione dei piombi monetiformi (tessere e gettoni) riferibili in ipotesi ad un orizzonte privato o semi-pubblico.

Il dato giunge anche a sostegno di una linea interpretativa che prospetta che la marcatura dei blocchi di cava giunti al porto traiano e soggetta al trasporto sul Tevere, via fiume fino a Roma, per le nuove fabbriche imperiali, possa essere stata praticata in loco, eventualmente nei pressi di Capo due Rami, forse sul versante dell'Isola Sacra²⁵, pur non escludendo la possibilità che la bollatura fosse talora effettuata in altre sedi della filiera, anche prima dell'arrivo al porto.

Conclusa questa prima fase di indagini, il progetto *Ro.Lead* si auspica potrà proseguire puntando ad un ampliamento del quadro comparativo archeometallurgico di riferimento, con la eventuale programmazione di indagini su altri oggetti in piombo in ipotesi coevi e funzionalmente affini, oltre che di una stessa provenienza, ma diversamente caratterizzati sotto profilo tecnico e formale.

25. GENOVESE *et al.* 2025, anche con rimandi a KEAY *et al.* 2020, p. 179, G28a, con dati di recenti ricerche che pongono in ulteriore rilievo la specificità dei distretti funzionali nel territorio di Isola Sacra e nei fattori di collegamento tra Ostia-Portus con Roma, pur non escludendo la possibilità che la bollatura fosse talora effettuata in altre sedi della filiera, anche prima dell'arrivo al porto.

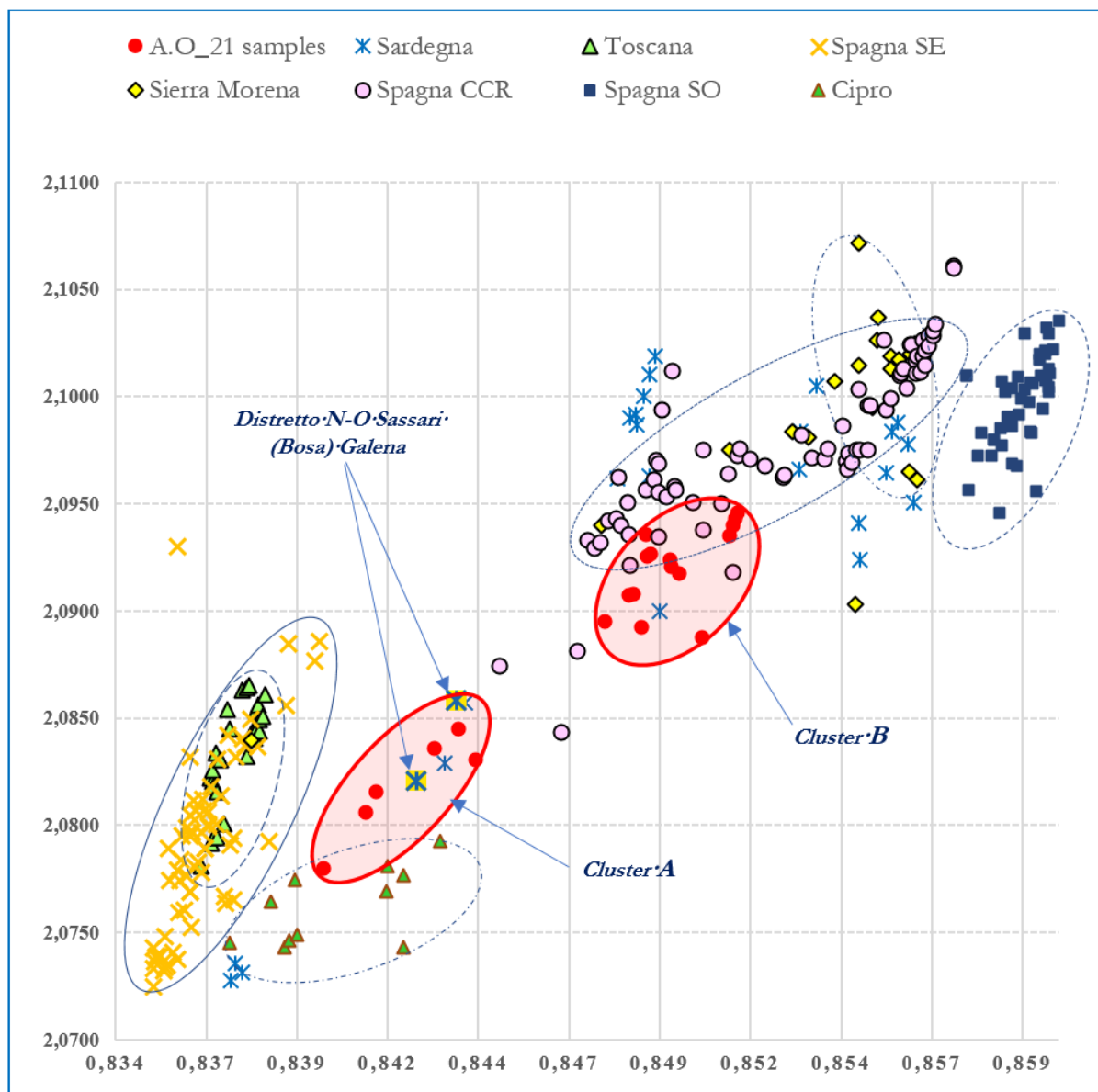


Fig. 2. Rappresentazione dei *cluster* formati dai campioni in esame (in rosso) e dai diversi distretti minerari considerati perché più prossimi per valori isotopici.

		Sample	Oggetto/peso	Ritrovamento	Tipi	Data (d.C.)	Bibliografia	Metallo (Regione)	Distretto minerario	Località	Miniera	Minerale
PROVENIENZA SARDEGNA	CLUSTER A	OA_01	Pb monetiforme 5,39 g	Ostia IV, IV,8; Terme bizantine	faro / divinità seduta a s.	II sec. (Età antonina)	Spagnoli 2021, I, 13	Sardegna	NordOvest (SS)	Bosa (Argentiera)	Capo Marargiu (Calabona)	Galena (Cu)
		OA_06	Pb monetiforme 1,59 g	Ostia II, V; Terme via dei Vigili	K / globetto	Età romana (I /II sec.d.C.)	Spagnoli 2021, I, 10	Sardegna	NordOvest (SS)	Bosa (Argentiera)	Capo Marargiu (Calabona)	Galena (Cu)
		OA_09	Pb monetiforme 4,28 g	Ostia II, II, 3; Terme dei Cisiarii	ancora	II sec. - metà III sec.	Spagnoli 2017, n.10	Sardegna	NordOvest (SS)	Bosa (Argentiera)	Capo Marargiu (Calabona)	Galena (Cu)
		OA_15	Pb monetiforme 6,12 g	Ostia II, II, 3; Terme dei Cisiarii	ancora / palma	II sec. - metà III sec.	Spagnoli 2017, n.8	Sardegna	NordOvest (SS)	Bosa (Argentiera)	Capo Marargiu (Calabona)	Galena (Cu)
		OA_16	Pb monetiforme 5,16 g	Ostia II, II, 3; Terme dei Cisiarii	ancora / palma	II sec. - metà III sec.	Spagnoli 2017, n.9	Sardegna	NordOvest (SS)	Bosa (Argentiera)	Capo Marargiu (Calabona)	Galena (Cu)
		OA_21	Pb, bollo per il marmo 18,58 g	PA-Oant (da <i>Portus</i> , Fossa Traiana?)	busto imperiale	Età imperiale (II-III sec.)	inedito; cfr. Spagnoli 2002; Ead.2018	Sardegna	NordOvest (SS)	Bosa (Argentiera)	Capo Marargiu (Calabona)	Galena (Cu)
	CLUSTER B	OA_05	Pb monetiforme 1,27 g	Ostia II, V; Terme via dei Vigili	K / globetto	Età romana (I /II sec.d.C.)	Spagnoli 2021, I, 9	Sardegna	Nord (Est), (NU)	Baronie Torpé	Canale Barisone	Galena
		OA_10	Pb monetiforme 2,17 g	Ostia II, II, 3; Terme dei Cisiarii	SC V in corona / non impresso	II sec. - metà III sec.	Spagnoli 2017, n.23	Sardegna	Nord (Est), (NU)	Baronie Torpé	Canale Barisone	Galena
		OA_11	Pb monetiforme 1,74 g	Ostia II, II, 3; Terme dei Cisiarii	SC V in corona / non impresso	II sec. - metà III sec.	Spagnoli 2017, n.24	Sardegna	Nord (Est), (NU)	Baronie Torpé	Canale Barisone	Galena
		OA_12	Pb monetiforme 5,34 g	Ostia II, II, 3; Terme dei Cisiarii	EC / I	II sec. - metà III sec.	Spagnoli 2017, n.36	Sardegna	Nord (Est), (NU)	Baronie Torpé	Canale Barisone	Galena
		OA_13	Pb monetiforme 5,14 g	Ostia II, II, 3; Terme dei Cisiarii	ruota / palma	II sec. - metà III sec.	Spagnoli 2017, n.7	Sardegna	Nord (Est), (NU)	Baronie Torpé	Canale Barisone	Galena
PROVENIENZA SPAGNA	CLUSTER B	OA_02	Pb monetiforme 5,98 g	Ostia II, II, 3; Terme dei Cisiarii	<i>furca</i> / F-C	Età romana imperiale	Spagnoli 2021, I, 14	Spagna	NordEst (Catalogna)	Catalan Coastal Ranges	Vimbodi (Ulldemolins)	Galena (Cu)
		OA_03	Pb monetiforme 4,72 g	Ostia II, II, 3; Terme dei Cisiarii	CI/SI (bustrofedico) / anfora	II sec. - metà III sec.	Spagnoli 2017, n.21	Spagna	NordEst (Catalogna)	Catalan Coastal Ranges	Vimbodi (Ulldemolins)	Galena (Cu)
		OA_04	Pb monetiforme 3,89 g	Ostia II, II, 3; Terme dei Cisiarii	CI/SI (bustrofedico) / anfora	II sec. - metà III sec.	Spagnoli 2017, n.22	Spagna	NordEst (Catalogna)	Catalan Coastal Ranges	Vimbodi (Ulldemolins)	Galena (Cu)
		OA_07	Pb monetiforme 2,95 g	Ostia II, II, 3; Terme dei Cisiarii	ancora / tipo epigrafico inc.	II sec. - metà III sec.	Spagnoli 2017, n.15	Spagna	NordEst (Catalogna)	Catalan Coastal Ranges	Vimbodi (Ulldemolins)	Galena (Cu)
		OA_08	Pb monetiforme 4,04 g	Ostia II, II, 3; Terme dei Cisiarii	ancora / tipo epigrafico inc.	II sec. - metà III sec.	Spagnoli 2017, n.11	Spagna	NordEst (Catalogna)	Catalan Coastal Ranges	Vimbodi (Ulldemolins)	Galena (Cu)
		OA_14	Pb monetiforme 5,7 g	Ostia II, II, 3; Terme dei Cisiarii	ruota / palma	II sec. - metà III sec.	Spagnoli 2017, n.6	Spagna	NordEst (Catalogna)	Catalan Coastal Ranges	Bellmunt (MBF)	Galena
		OA_17	Pb, codolo 31,33 g	Pa-Oant (da Ostia)	-	Età romana imperiale	Spagnoli 2001, VII.10; Ead. 2021, II,19, inv.15732 a, b, c, d, e	Spagna	NordEst (Catalogna)	Catalan Coastal Ranges	Bellmunt (MBF)	Galena
		OA_18	Pb, codolo 29,81 g	Pa-Oant (da Ostia)	-	“	“	Spagna	NordEst (Catalogna)	Catalan Coastal Ranges	Bellmunt (MBF)	Galena
		OA_19	Pb, codolo 28,90 g	Pa-Oant (da Ostia)	-	“	“	Spagna	NordEst (Catalogna)	Catalan Coastal Ranges	Bellmunt (MBF)	Galena
		OA_20	Pb, codolo 27,28 g	Pa-Oant (da Ostia)	-	“	“	Spagna	NordEst (Catalogna)	Catalan Coastal Ranges	Bellmunt (MBF)	Galena

Tabella 3. Quadro di sintesi dei campioni di piombo analizzati (con dati di ritrovamento e classificazione dei reperti archeologici dal Pa-Oant): i dati sono disposti secondo l'origine geografica di attribuzione del metallo.

ABBREVIAZIONI BIBLIOGRAFICHE

- ARZONE - MARINELLO 2019 = A. ARZONE, A. MARINELLO, *Museo di Castelveccchio. Lead Tokens/Tessere di piombo*, Musei Civici di Verona, Rimini 2019.
- BARATTA 2021 = *Instrumenta inscripta VIII. Plumbum Litteratum. Studia epigraphica* Giovanni Mennella oblata, a cura di G. BARATTA, Roma 2021.
- BRILL *et al.* 1967 = R.H. BRILL, J.M. WAMPLER, "Isotope Studies of Ancient Lead", in *Amer. Journal of Archaeology*, 17, 1967: 63-77.
- CASTOLDI 2021 = M. CASTOLDI, "Sigilli in piombo e dinamiche di distribuzione del marmo in età romana imperiale", in BARATTA 2021: 373-388.
- CECI - MUNZI 2021 = M. CECI - M. MUNZI, "Un ripostiglio di tessere di piombo dalla chiesa medievale di San Salvatore in Portico", *Bullettino della Commissione Archeologica Comunale di Roma*, 122, 2021: 25-37.
- CLEMENZA *et al.* 2016 = M. CLEMENZA - A. CONTINI - G. BACCOLO, M.L. DI VACRI, M. FERRANTE, S. NISI, M. CARPINELLI, O. CREMONESI, S. ENZO, E. FIORINI, G. MULAS, M. PRATA, E. PREVITALI, A. SALVINI, V. SIPALA, "Development of a multi-analytical approach for the characterization of ancient Roman lead ingots", *J Radioanal Nucl Chem* 311, 2016: 1495-1501, <https://doi.org/10.1007/s10967-016-5040-x>
- DI VACRI *et al.* 2017 = M.L. DI VACRI, "Misure dei rapporti isotopici di piombo su monete di *Ybshm/Ebusus* e su alcune imitazioni di area campana", in *Rinvenimenti monetali e circolazione a Pompei. Le monete dalla Regio VIII, 7,1-15, Ergasteria, 7, Pandemos*, 2017: 237-259.
- DOMERGUE *et al.* 2016 = C. DOMERGUE, "Les lingots de plomb hispano-romains de *Q. Vireius*", *Quad. Preh. Arq. Cast.*, 2016: 34.
- DOMERGUE *et al.* 2018 = C. DOMERGUE, "L'approvisionnement en métaux de l'Occident méditerranéen à la fin de la République et sous le Haut-Empire. Flux, routes, organisation", in *Infrastructure and Distribution in Ancient Economies*, a cura di B. WOYREK, Austrian Academy of Sciences, 2018: 193-252.
- FAURE 1977 = G. FAURE, *Principles of Isotope Geology*, John Wiley & Sons Inc, NJ, USA.
- GALE *et al.* 2005 = N.H. GALE - C. GIARDINO - C. PARISI PRESICCE, "La provenienza del metallo adoperato nella fabbricazione della Lupa Capitolina", in *St.Etr LXXI* 2005: 129-141.
- FICORONI 1740 = F. DE' FICORONI, *I piombi antichi*, Roma 1740.
- FICORONI 1750 = F. DE' FICORONI, *De plumbeis antiquorum numismatibus tam sacris, quam profanis dissertatio Francisci Ficoroni quam latine vertit Dominicus Cantagallius S. Eustachii in Urbe canonicus*, Romae 1750.
- GENOVESE C. *et al.* (2025) = M. LO BLUNDO - C. GENOVESE - E. SPAGNOLI, "Vandalica rabies: alcune considerazioni sui disastri imputati alle invasioni barbariche alla luce della documentazione archeologica dell'Isola Sacra e di Porto", in *Hazard and Disaster Risk: Ostia and Portus between hypothesis and reality*, a cura di L. Peccioli, A. D'Alessio, R. Meneghini, D.A. Holmes, Pa Ostia antica, 22-24 giugno 2022, Roma, BAR S3210, BAR publishing (Oxford: 185-199).
- GRÖGLER *et al.* 1966 = N.G. GRÖGLER - J. GESS - M.G. RÜNENFELDE R - F.G. HOUTERMAN, "Isotopenuntersuchungen zur Bestimmung der Herkunft römischer Bleirohre und Bleibarren", *Zeitschrift für Naturforschung*, 21, 1966: 1167-1172.
- KEAY *et al.* 2020 = *The Isola Sacra Survey. Ostia, Portus and the port system of the Imperial Rome*, a cura di S. KEAY - M. MILLETT - K. STRUTT - P. GERMONI, London.
- KEISCH *et al.* 1976 = B. KEISCH, R.C. CALLAHAN, "Lead Isotope Ratios in Artists' Lead White: a Progress Report", *Archaeometry*, 18, 1976: 81-193.

- PARDINI 2016 = G. PARDINI, "Matrici per tessere plumbee dalle pendici nord-orientali del Palatino. Nota preliminare", in *Le regole del gioco. Tracce Archeologiche. Racconti. Studi in onore di Clementina Panella*, a cura di A. FERRANDES, G. PARDINI, Roma, 2016: 649-667.
- ROSTOWZEW - PROU 1900 = M. ROSTOWZEW - R. PROU, *Catalogue des plombs de l'antiquité*. Paris, Chez C. Rollin et Feuardent.
- ROSTOWZEW 1903 = M. ROSTOWZEW, *Tesserarum Urbis Romae et Suburbi Plumbeorum Sylloge*, St. Petersburg 1903; 1905 *Suppl.*
- ROSTOWZEW 1905 = M. ROSTOWZEW, *Römische Bleitesserae: ein Beitrag zur Social-und Wirtschaftsgeschichte der Römische Kaiserzeit*, *Klio*, Beihefte 3, Leipzig.
- ROWAN 2023 = C. Rowan; *Tokens and Social Life in Roman Imperial Italy*, Cambridge.
- SPAGNOLI 2001 = E. SPAGNOLI, "Catalogo. Schede: VII.5-10, VII.42-48, XIII.1, XVI.32", in *Ostia. Port et Porte de la Rome antique*, Ginevra, Musée d'art et d'histoire.
- SPAGNOLI 2002 = E. SPAGNOLI, "Bolli in piombo per il marmo", in *I marmi colorati della Roma imperiale. Catalogo della mostra, Roma, Mercati di Traiano, settembre 2002 - marzo 2003*, a cura di M. DE NUCCIO - L. UNGARO, Marsilio, 2002: 492-496.
- SPAGNOLI 2013 = E. SPAGNOLI, "I contesti della Basilica Portuense: il quadro economico-monetario", in *La Basilica Portuense. Scavi 1991-2007*, a cura di M. Maiorano - L. PAROLI, Borgo San Lorenzo, 2013: 521-558.
- SPAGNOLI 2015 = E. SPAGNOLI, "Piombi monetiformi da Ostia e Porto: problematiche interpretative", in *XV International Numismatic Congress, Taormina (2015), Proceedings*, a cura di M. CACCAMO CALTABIANO, Roma-Messina 2017: 269-272.
- SPAGNOLI 2017 = E. SPAGNOLI, "Un nucleo di piombi monetiformi da Ostia, Terme dei Cisiarii (II, II,3): problematiche interpretative e quadro di circolazione. Per un contributo di storia economica e di archeologia della produzione tra II e III secolo d.C.", *AIIN*, 63, 2017: 179-234.
- SPAGNOLI 2018 = E. SPAGNOLI, "A New Item of Roma Imperial Lead Seal from Portus Excavations (2015). Some Notes about Exploring the Process of Marble-Marking in Antiquity through a contextual-Numismatic Approach. (Pl. 1-5)", *West&East*, III, 2018: 4-8.
- SPAGNOLI 2019 = E. SPAGNOLI, "Piombi figurati e scritti di età romana. Riflessioni su alcuni aspetti del fenomeno antico e della ricezione settecentesca a partire da un catalogo recente", *AIIN*, 65, 2019: 197-228.
- SPAGNOLI 2021, E. SPAGNOLI, "Piombi monetiformi scritti. Nuovi dati da Ostia e Porto (Roma, Italia)", in BARATTA 2021: 389-408.
- SPAGNOLI *et al.* 2022 = E. SPAGNOLI - F. MARCHEGIANI - S. NISI - P.R. TRINCHERINI, "Study of Archaeological Lead Artifacts from Ancient Ostia (Rome) by Mass Spectrometry", in Atti XIII Convegno Internazionale AIES, *Diagnosi, Conservazione e Valorizzazione del patrimonio culturale* (Napoli, Museo Archeologico Nazionale, dicembre 2022), Napoli 2022: 26-39.
- SPAGNOLI 2026 = E. Spagnoli, *Signum Tithasi. Osservazioni sulla forma di fusione per piombi monetiformi da Ercolano (scavi di Amedeo Maiuri, 1932-1934)*, in *Rivista Italiana di Numismatica* 127, 2026: 265-284.
- TRINCHERINI *et al.* 2003 = P.R. TRINCHERINI - P. BARBERO - P. QUARATI - C. DOMERGUE - L. LONG, "Where Do the Lead Ingots of the Saintes-maries-de-la-mer Wreck Come From? Archaeology Compared with Physics", *Archaeometry* 43, 2003: 393-406.
- TRINCHERINI *et al.* 2009 = P.R. TRINCHERINI - C. DOMERGUE - I. MANTECA - A. NESTA - P. QUARATI, "The identification of Lead Ingots from the Roman mines of Cartagena: the role of lead isotope analysis", *Journal of Roman Archaeology* 22, 2009: 123-145 <https://doi.org/10.1017/S1047759400020626>.

TECNICHE DIAGNOSTICHE NON DISTRUTTIVE PER LO STUDIO DELLE MONETAZIONI ANTICHE: ESPERIENZE A CONFRONTO

JESSICA BROCCHERI*, ROSA VITALE**, CARLO SABBARESE*

Campioni di monete incuse e a doppio rilievo coniate nelle colonie greche dell'Italia meridionale tra il 540 e il 270 a.C. circa e conservate nella collezione del Museo Campano di Capua sono stati studiati sul piano numismatico e mediante la tecnica della fluorescenza a raggi X (XRF) e la microscopia digitale. In questa sede ci si sofferma su alcuni casi rappresentativi di particolari tecniche di produzione.

Samples of incuse and double-relief coins minted in the Greek colonies of southern Italy between c. 540 and 270 B.C. and preserved in the collection of the Museo Campano in Capua have been studied numismatically and by means of the X-ray fluorescence (XRF) technique and digital microscopy. Here we focus on a few representative cases of particular production techniques.

INTRODUZIONE

La monetazione antica rappresenta una fonte diretta e può fornire dati significativi sul piano storico, economico, sociale e politico, specialmente per epoche per le quali esistono poche fonti certe. Monete del periodo arcaico e classico sono infatti molto studiate^{1,2,3}. L'analisi numismatica esamina l'attribuzione degli esemplari alle rispettive autorità emittenti, in questo caso *poleis* della Magna Grecia, il loro inquadramento cronologico e storico, lo studio degli aspetti strutturali e di quelli formali, dei dati di provenienza dal territorio.

La tecnica XRF, invece, ampiamente utilizzata per lo studio delle collezioni numismatiche⁴, può contribuire alle indagini sull'origine delle materie prime, delle leghe monetate e delle loro variazioni, significative per valutazioni di ordine tecnico e storico-finanziario.

Le monete analizzate in questo lavoro sono sia incuse che a doppio rilievo, risalgono alle colonie della Magna Grecia dell'Italia meridionale tra il 540 e il 270 a.C. circa e sono conservate presso il Museo Campano (Capua, Italia). Una moneta incusa presenta il tipo, ovvero l'immagine principale che ne garantisce il valore, in rilievo su un lato e incuso, ovvero incavato rispetto al piano della moneta, sul lato opposto. Al contrario le monete a doppio rilievo presentano il tipo in rilievo su entrambi i lati, secondo la tecnica più diffusa.

La presenza delle monete incuse nel museo è inaspet-

tata, considerato che la loro circolazione non è attestata nella pianura campana, di cui il Museo Campano custodisce rilevanti testimonianze sia per la fase antica sia per quelle successive⁵. Tuttavia, la collezione campana conserva un campione rappresentativo di queste serie peculiari, realizzate con la tecnica più complessa dalle città achee di Magna Grecia, agli albori della storia monetaria dell'Italia antica⁶. Le ragioni dell'adozione di una tecnica così difficile, per di più nella fase iniziale della produzione, sono tuttora sfuggenti. È stata invocata l'ipotesi di un richiamo alla teoria pitagorica degli opposti, o la considerazione che rappresentasse un deterrente al drenaggio di valuta pregiata all'esterno dell'area di destinazione originaria o che potesse inibire forme di riutilizzo, quali la riconiazione, o di contraffazione. Tuttavia, queste ed altre considerazioni risultano insoddisfacenti e, nel caso degli incusi, sono persino smentite dall'evidenza numismatica, come dimostrano alcuni degli esemplari esaminati. Probabilmente coglie nel segno sia chi ha invocato l'analogia tra la tecnica incusa e la glittica, in un ambito di raffinata perizia artigianale, sia chi ha interpretato tale tecnica come uno degli elementi qualificanti la monetazione degli Achei, istituzione rappresentativa per eccellenza della comunità emittente e delle sue élites, distinguendola da quella coeva della madre patria greca⁷.

5. Sulla provenienza degli esemplari incusi del medagliere capuano VITALE *et al.* 2018, pp. 51-56.

6. La tecnica incusa contraddistingue le serie di Metaponto, Sibari, Crotone, Caulonia ed altre comunità minori del territorio brettico controllate da Sibari e da Crotone: alle città achee si affiancano nell'adozione di questa tecnica di coniazione anche Poseidonia e Taranto, seppure per un periodo di durata inferiore.

7. Sul rapporto tra glittica e tecnica incusa, in particolare in riferimento a dischi in avorio o in osso lavorati ad incuso, attestati in area peloponnesiaca e di probabile produzione locale o corinzia, SPAGNOLI 2013, pp. 175-176, alla quale si rimanda per dati aggiornati ed

* Università della Campania 'Luigi Vanvitelli' - DMF (jessica.brocchieri@unicampania.it, carlo.sabbarese@unicampania.it).

** Università della Campania 'Luigi Vanvitelli' - DiLBeC (rosa.vitale@unicampania.it).

1. VITALE 2014.

2. BROCCHERI *et al.* 2020, pp. 93-101.

3. BROCCHERI *et al.* 2024.

4. BROCCHERI *et al.* 2014.

Poco esplorata, inoltre, è la dimensione archeometrica delle serie greche dell'Italia meridionale e questo contributo si colloca nell'ambito di una ricerca sistematica sulla caratterizzazione elementale della monetazione italica, a partire dalle produzioni di età arcaica.

L'obiettivo di questa ricerca è l'indagine sulla finezza, sulle caratteristiche della lega d'argento e su particolari aspetti delle tecniche di produzione. Con queste finalità è stato selezionato un campione dalla collezione di monete del museo che include anche esemplari riconiati e suberati.

METODOLOGIA DI INDAGINE

Le analisi diagnostiche sulle monete sono state effettuate con la tecnica della fluorescenza a raggi X (XRF). La metodologia XRF è non distruttiva, non invasiva, applicabile anche *in situ*, multielementale, veloce e relativamente economica. Essa è comunemente utilizzata per l'analisi dei materiali nel campo dei beni culturali con l'obiettivo principale di preservare l'integrità del manufatto e di rivelarne gli elementi presenti nello strato superficiale sottoposto a un piccolo fascio di raggi X. La radiazione di fluorescenza emessa da ciascun elemento chimico ha uno spettro caratteristico con picchi di energia nota. Tuttavia, i composti organici e gli elementi chimici leggeri non possono essere rivelati.

Le analisi XRF sono state effettuate direttamente nel museo con uno spettrometro portatile (XSORT XHH03-SPECTRO). Lo strumento è composto da una sorgente di raggi X con anodo di rodio (50 kV, 125 µA, 2,5 W), un rivelatore SDD raffreddato elettricamente con una cella di Peltier avente area attiva di 25 mm² e risoluzione energetica < 160 eV alla riga K_α del Mn (5,9 keV), un sistema di acquisizione e un software di elaborazione dati. Lo spot di misura è costituito da una finestra con un diametro di 1 cm. Il tempo di acquisizione usato è stato di 20 s.

Senza alcun trattamento preliminare, su ogni moneta sono state eseguite tre misure puntuali XRF sul dritto e tre sul rovescio al fine di analizzarne le disomogeneità superficiali in composizione elementale. Gli spettri di fluorescenza acquisiti sono stati utilizzati per ricavare la concentrazione di ogni elemento e per eseguire analisi statistiche miranti ad evidenziare aspetti comuni e specifici.

È stato usato, inoltre, un microscopio digitale USB (Mic-Fi Digital Wi-Fi Microscope) per evidenziare peculiarità degli esemplari sotto analisi.

RISULTATI

Le monete sono costituite da una lega d'argento (Ag). L'elemento minoritario è il rame (Cu) e gli elementi in traccia sono oro (Au), piombo (Pb), bismuto (Bi) e ferro (Fe). Un esempio di spettro XRF ottenuto da una misura su una moneta incusa della città di Metaponto è riportato in Figura 1, dove sono anche indicate le righe caratteristiche degli elementi che costituiscono lo strato superficiale della moneta.

Le 31 monete incuse della Collezione del Museo Campano di Capua^{2,3,8} esaminate sono costituite da un elevato contenuto di Ag(95.5-99.0)%, da Cu (0.00-3.38)%, Au(0.00-1.45)%, Pb(0.00-0.99)%, Bi(0.00-0.49)% e Fe(0.00-0.91)%. I valori delle concentrazioni percentuali degli elementi rivelati, nonostante i diversi periodi storici e le diverse città di provenienza, risultano molto simili.

Anche le analisi sulle monete a doppio rilievo hanno mostrato che esse sono caratterizzate da un'elevata finezza e gli intervalli di variabilità della concentrazione degli elementi rivelati sono: Ag (92.32-97.73)%; Cu (0.04-4.66)%; Au (0.04-0.54)%; Pb (0.03-1.35)%; Bi (0.03-0.20)%, Fe (0.04-1.43)%.

Molto importanti sono le differenze nelle concentrazioni, anche se piccole, degli elementi maggioritari e di quelli in traccia rivelati dalle misure XRF. Infatti, esse possono essere legate alla geologia del minerale e/o alle miniere da cui vengono estratti, al processo tecnologico di purificazione, all'ambiente di occultamento e alla purezza dell'argento.

Le rotture o le lacune presenti sulla superficie di alcune monete sono state attentamente analizzate con misure mirate a valutare più approfonditamente il contenuto elementale.

L'analisi XRF e le analisi multivariate dei dati hanno permesso di caratterizzare le monete, di fornire informazioni aggiuntive agli studi numismatici e, in particolare, di rivelare casi particolari. L'analisi statistica multivariata con l'uso della teoria dei grafi (GA), delle analisi delle componenti principali (PCA) e dei dendrogrammi (HCA) ha consentito di raggruppare le monete sulla base delle informazioni chimiche e degli spettri acquisiti e di costruire modelli che organizzano le monete in base ai periodi storici. I diversi metodi evidenziano la presenza di alcune monete con anomalie che qui vengono analizzate in dettaglio^{2,3,8}.

Per analizzare disomogeneità superficiali delle monete è stato usato il metodo dei rapporti delle intensità delle righe caratteristiche AgK_α e L_α³. La radiazione AgK_α può emergere anche da profondità di circa 100 µm, mentre la radiazione L_α, di energia più bassa, proviene solo dai primi 2 µm circa; quindi, il loro rapporto fornisce informazioni da due profondità differenti.

analitici sulla monetazione incusa di Sibari. Su questa tecnica come elemento qualificante la monetazione achea di Magna Grecia, rappresentativa del consolidato prestigio raggiunto dalle colonie TALIERCIO MENSITIERI 2012.

8. VITALE *et al.* 2018, pp. 33-75.

I valori di tali rapporti misurati per le monete sono stati confrontati con i valori dei rapporti di una serie di standard⁹ con un contenuto variabile di Ag e Cu. Gli standard hanno un impasto omogeneo e quindi un valore molto differente da essi indica disomogeneità o particolarità superficiali. Nella Figura 2 è indicato il rapporto tra i risultati delle misure effettuate su alcune monete e gli standard. Qui è possibile individuare alcune eccezioni.

Un'eccezione è rappresentata dalla moneta 16² appartenente alla città di Crotone (Figura 3A). Dagli spettri acquisiti risultano due particolarità: 1) il rapporto delle righe caratteristiche ($Ag\ K\alpha/L\alpha$ è circa 25) non è in accordo con campioni standard di Ag-Cu ($Ag\ K\alpha/L\alpha$ è circa 11); 2) le concentrazioni di Ag e Cu sono differenti sulle due facce della moneta, sul dritto la concentrazione di Ag è di circa 96% e di Cu circa 2% mentre sul rovescio circa 87% e 8% rispettivamente (vedi Figura 4).

Ciò mette in evidenza una difformità non comune tra dritto e rovescio della moneta. Una possibile motivazione potrebbe essere la doppia battitura, rilevata al controllo autoptico, apportata alla moneta per correggere o migliorare una prima battitura malriuscita. Probabilmente questa ribattitura ha attratto in superficie più argento sul dritto e meno sul rovescio: risultati analoghi, inoltre, sono noti per un altro esemplare del medesimo campione, una moneta incusa di Metaponto riconiata, su *undertype* di incerta identificazione, forse siceliota¹⁰. Le immagini al microscopio non hanno fornito informazioni aggiuntive poiché la superficie della moneta si presenta omogenea su entrambe le facce.

Un altro caso peculiare è la moneta di Metaponto 7* (Figura 3B). Essa presenta una concentrazione media di Ag di circa 95% e di Cu di circa 5% oltre ai rapporti delle righe caratteristiche non in accordo ($Ag\ K\alpha/L\alpha$ è circa 22) con gli standard ($Ag\ K\alpha/L\alpha$ è circa 11, Figura 2). Rispetto agli altri incusi è la moneta che presenta una minore concentrazione di Ag. Gli approfondimenti numismatici hanno individuato la riconiazione di una moneta incusa proveniente dalla città di Poseidonia. È generalmente documentato¹¹ il fenomeno opposto, ovvero monete di Metaponto riconiate da Poseidonia per la propria monetazione.

Molto importante è lo studio degli elementi minoritari e in traccia rivelati dalle misure XRF¹². Ad esempio, il Cu fa parte generalmente della matrice d'argento, ma un incremento di tale elemento potrebbe essere indicatore di arricchimento in superficie (>3% moneta arricchita¹³) o di manipolazione finanziaria.

Inoltre, una percentuale elevata di Cu potrebbe anche indicare casi di suberati, cioè di monete costituite da un nucleo interno di Cu ricoperto da uno strato superficiale di argento. Questo è il caso dell'esemplare di Eraclea (Figura 3D). Al controllo autoptico l'esemplare presenta molte lacune su entrambe le superfici. L'analisi al microscopio ha evidenziato la presenza di una lamina superficiale di argento e rame all'interno delle fessure (Figura 5A).

Dalla Figura 5A è ben visibile la presenza della lamina di argento (dello spessore di circa 110 μm sul rilievo e circa di 200 μm sul bordo) che ricopre l'anima di metallo vile. Le analisi XRF hanno dato informazioni significative, ovvero una differenza delle concentrazioni degli elementi principali della lega nei vari punti di misura e nelle diverse "componenti": tondello e lamina di rivestimento. Il rame, infatti, risulta molto elevato anche sulla superficie priva di rotture, rispetto alle altre monete studiate, probabilmente dovuto al ridotto spessore della lamina di argento utilizzata.

Altro caso particolare è rappresentato dalla moneta Metaponto 17-18 con un tondello più spesso. All'analisi autoptica essa presenta piccole lacune. Le misure XRF nelle fessure hanno fornito concentrazioni inferiori di Ag (87-89%) rispetto a una media di Ag del 95.4% sulla superficie integra. La concentrazione di rame nelle fessure è dell'8% circa. Questa informazione implica una disomogeneità dell'argento sulla superficie del campione e quindi esso necessita di ulteriori analisi. Le immagini al microscopio, infatti, hanno evidenziato la presenza di rame all'interno delle fessure (Figura 5B). Dunque, l'integrazione delle immagini al microscopio alla tecnica XRF ha consentito di individuare un altro caso di moneta suberata, che il controllo autoptico e le misure XRF non avevano evidenziato ma solo indiziato. Infatti, lo spessore della lamina di Ag è maggiore rispetto al caso precedente mentre le lesioni superficiali sono più piccole della finestra di misura della strumentazione e, quindi, non è stato possibile indagare esclusivamente l'area al loro interno. Poiché la stima delle concentrazioni è relativa all'intera zona di indagine e la finestra di misura è più grande delle fessure, non è stato possibile rivelare la reale concentrazione del rame nella sola lacuna, che risulta sottostimata. Molto probabilmente l'anima vile è costituita solo da rame ma ulteriori analisi potranno confermarlo.

In questa sede ci si è soffermati su casi particolari, esempi di ribattitura, di riconiazione e di monete suberate, ovvero un esemplare incuso di Crotone (16*) databile al 500-480/475 a.C., una moneta incusa di Metaponto riconiata su Poseidonia (7*) del 540/530-510 a.C., una a doppio rilievo di Metaponto (17-18) databile al 340 a.C. circa e un esemplare di Eraclea (19-20) del 280-278 a.C. circa.

La riconiazione consiste nel produrre moneta propria utilizzando monete di altre serie, in questo ambito ge-

9. BROCCIERI *et al.* 2023b.

10. VITALE *et al.* 2018, catalogo n. 10, p. 67 per dati analitici: D/ Ag 97,15; Cu 1,74; R/ Ag 92,43; Cu 6,09.

11. VITALE *et al.* 2018, pp. 35 e nota 6 per bibliografia precedente.

12. ŠMIT - ŠEMROV 2018, pp.100-104.

13. MACKERREL - STEVENSON 1972, pp. 195-209.

neralmente di città della Magna Grecia, quale è il caso esaminato in questa sede, ma è frequente il ricorso anche a valuta dalla madre-patria, soprattutto di Corinto¹⁴; attestato, inoltre, il caso di riconiazioni effettuate su esemplari “fuori corso” della medesima monetazione in modo da recuperarli e reinserirli nel bacino di circolazione, talvolta dopo una nuova tariffazione.

Per lo più, venivano selezionate allo scopo monete compatibili per massa e modulo con le caratteristiche della nuova serie e la procedura richiedeva notevole abilità tecnica, al fine di annullare o dissimulare al meglio il tipo (immagine principale) sottostante.

L'accuratezza della procedura, ottimizzando la sovrapposizione dei tipi della nuova serie su quelli sottostanti, avrebbe consentito la circolazione di questi pezzi che rappresentavano un notevole vantaggio economico per l'autorità emittente e la sua amministrazione esonerate in tal modo, almeno per la quota di valuta riconiata, dalle difficoltà di approvvigionamento e dai costi della materia “prima”, l'argento, e della sua lavorazione preliminare per la realizzazione dei tondelli.

Come si accennava, il procedimento tecnico era stato praticato e sviluppato raggiungendo risultati eccezionali, tanto che l'identificazione di pezzi riconiati spesso sfugge e il fenomeno resta sottostimato.

Eppure, le implicazioni sono rilevanti sul piano storico: lo studio delle riconiazioni, infatti, concorre all'inquadramento cronologico delle serie che vi fanno ricorso, sono direttamente proporzionali all'andamento del volume di emissione¹⁵ e integrano i dati di circolazione offerti dai rinvenimenti.

Concorrono, peraltro, alla definizione del quadro delle relazioni economiche: non a caso, il fenomeno è ampiamente documentato dalla monetazione di Taranto in rapporto, tra i vari fattori, alle attività che si svilupparono grazie al porto e alle dinamiche “internazionali” che, secondo i casi o le diverse fasi storiche, favorirono o inibirono l'afflusso di moneta straniera.

Pertanto, è prezioso l'apporto di tecniche diagnostiche che favoriscano la definizione di un fenomeno sfuggente quanto significativo e, a questo proposito, si richiama l'attenzione su un altro aspetto, squisitamente politico o “civico”.

La riconiazione di moneta “straniera” ricade nella competenza dell'autorità emittente e il suo studio si inserisce nel dibattito sul libero corso, o meno, delle valute di provenienza esterna nel territorio delle varie *poleis*.

L'apposizione del proprio tipo, ovvero dell'immagine principale che contraddistingue la moneta, ne garantisce il valore e ne identifica l'autorità emittente,

è soprattutto un atto istituzionale e politico: le monete d'argento di altre città, in particolare quelle affini per sistema monetario come di frequente accade in Magna Grecia¹⁶, avrebbero potuto “circolare” o comunque essere accettate in virtù del loro valore intrinseco, ma l'apposizione del “tipo” e la cura con cui si cela l'identità “originaria” della moneta utilizzata tramandano soprattutto l'esigenza di una validazione istituzionale, condizione essenziale per farne l'espressione della *polis*, o meglio l'espressione per antonomasia, quale era la moneta¹⁷.

Altrettanto rilevanti le monete suberate¹⁸, di cui sono stati illustrati alcuni casi: la tecnica comporta fasi diverse di lavorazione, preparazione di tondelli in rame e di lamine di rivestimento in argento, riscaldamento dei tondelli, applicazione delle lamine, infine la coniazione vera e propria.

La tecnica è complicata dall'uso di materiali eterogenei, argento e rame, e dalla loro differente reazione o risposta alle sollecitazioni del procedimento: come esemplificano le monete presentate in questa sede, qualità e caratteristiche fisiche delle lamine incidono sull'esito del procedimento, sulla durata o tenuta nel tempo e di conseguenza, in qualche misura, sull'identificazione o meno dei suberati.

Anche in questo caso, il ricorso a tecniche peculiari è correlato a tematiche di carattere storico ed istituzionale: la sua particolare fisionomia e, soprattutto, il suo limitato contenuto di fino solleva dubbi sulla autenticità o meglio “legittimità” di questi esemplari.

Il fenomeno è documentato sia per le serie greche, in particolare di Magna Grecia, sia per quelle romane, di età repubblicana: per le prime si ritiene per lo più, che i suberati siano moneta autentica, emessa e garantita dalle autorità emittenti competenti, quando presentano le stesse caratteristiche stilistico-formali degli esemplari canonici, poiché sarebbero stati prodotti con la medesima strumentazione, abitualmente custodita e vigilata con estrema cura proprio per impedirne un uso improprio¹⁹.

16. Sono note, sin dall'età arcaica riconiazioni di “pegasi”, come vengono convenzionalmente indicate le monete di Corinto e delle sue colonie, ad opera soprattutto di Metaponto: i pegasi di Corinto e delle sue colonie condividono con le serie arcaiche delle colonie achee di Magna Grecia caratteristiche tecniche (tondelli larghi e sottili), peso e articolazione del sistema monetario che avrebbero potuto favorirne l'assimilazione nei circuiti interni della Magna Grecia. Ciononostante, un'immissione automatica, diretta, nei bacini di circolazione veniva sostituita da una procedura complessa e difficile sul piano tecnico, quale la riconiazione, a testimoniare l'esigenza segnalata, ovvero quella di una “legittimazione” politica della valuta “straniera”. Su ulteriori identificazioni nella serie di Sibari, SPAGNOLI 2013.

17. Sul tema si rimanda a Salvatore Garraffo (GARRAFFO 1984; GARRAFFO 2003).

18. Note anche come pelliculate o foderate.

19. M. Crawford attribuisce a produzioni illegali i suberati delle serie romane repubblicane (CRAWFORD 1974, pp. 560-566).

14. Sul fenomeno delle riconiazioni si rimanda agli studi di Salvatore Garraffo, in particolare GARRAFFO 1984; GARRAFFO 2003, de CALLATAÿ 2018.

15. Su casi di recente identificazione nella monetazione di Neapolis, con l'apporto di puntualizzazioni cronologiche e correlazioni con il volume di emissione, VITALE 2020.

Inoltre, il fenomeno è diffuso in ambiente italota ed attestato soprattutto in concomitanza con periodi di crisi finanziaria o di guerre quando crescente era la “spesa pubblica”: la sua emissione rappresentava, quindi, un mezzo per incrementare il volume di emissione a fronte di disponibilità insufficienti. In questa prospettiva si affiancherebbe ad altre misure di “tecnica” e politica monetaria delle *poleis* di Magna Grecia, che introdussero già dalla metà del V sec. a.C. valute fiduciarie, complementari e sussidiarie alle serie monetarie canoniche o, persino, a corso forzoso.

Tuttavia, sul fenomeno sono state avanzate anche altre ipotesi, ovvero che potesse trattarsi di “monete di prova” ufficiali, di imitazioni ad opera delle popolazioni anelleniche dell'Italia meridionale, oppure che fossero destinate a queste ultime, meno avvezze all'uso di numerario e quindi propense ad accettare monete di qualità o valore inferiore a quello degli esemplari canonici²⁰.

Il fenomeno è controverso e di complessa definizione ma, sebbene non possa escludersi l'ipotesi di una produzione “fraudolenta” nel caso di esemplari dallo stile sommario, approssimativo nella resa dei tipi e delle iscrizioni, laddove invece questa peculiare tecnica risulti abbinata ad una qualità formale elevata, assimilabile a quella dei pezzi canonici in argento, sembra plausibile considerarne la produzione nell'alveo della monetazione ufficiale, soprattutto in fasi di elevata pressione finanziaria.

Conforta questa prospettiva, ad avviso di chi scrive, la constatazione che i suberati in alcune serie rappresentano una componente non trascurabile, che si affianca alla produzione canonica, come accade nel caso di Neapolis, dove i suberati rappresentano un terzo circa della produzione senza concentrarsi in periodi particolari²¹: tuttavia, a questo proposito, va ricordato che la monetazione di Neapolis conobbe la massima fioritura nel periodo compreso tra il 326 a.C. e- secondo le diverse ipotesi- il 270 a.C. o il 250 a.C.

Si tratta di una fase cruciale e nevralgica dell'assetto politico dell'Italia meridionale e dello sviluppo dell'egemonia di Roma, che ebbe Neapolis quale fedele alleata dall'ultimo quarto del IV secolo ed è, pertanto, difficile disgiungere l'emissione monetaria dagli avvenimenti di quel tempo, tra i quali si richiamano appena le guerre sannitiche, quella pirrica e la prima punica.

Anche i suberati presentati in questa occasione potrebbero ricadere in una congiuntura storica gravosa per le rispettive comunità e per la Magna Grecia, che si accingeva ad affidare a “principi-condottieri” stranieri la propria difesa contro le popolazioni indigene: la serie di Metaponto potrebbe collocarsi alla vigilia di

questa fase, inaugurata dall'intervento in Italia nel 340 a.C. dello spartano Archidamo, mentre quella di Eraclea si colloca al termine di questa parabola, al tempo della spedizione di Pirro, iniziata intorno al 280 a.C.²².

CONCLUSIONI

L'obiettivo di questo lavoro è la sperimentazione di un approccio integrato per lo studio del patrimonio numismatico fondato non solo sulle metodologie tradizionali tipiche del settore umanistico, ma anche su quelle delle ‘hard sciences’ in modo da fornire risposte più articolate alla ricerca storica.

La caratterizzazione della composizione chimica delle monete antiche può aiutare a determinare l'evoluzione della monetazione nel corso dei secoli, delle tecniche di coniazione antiche, le contaminazioni introdotte durante la fabbricazione e in particolare la flagellazione intenzionale della lega metallica della moneta.

Le analisi XRF combinate con le immagini al microscopio hanno fornito informazioni aggiuntive e più chiare rispetto alla sola analisi autoptica. La tecnica XRF, anche se poco più che superficiale, è molto sensibile alle variazioni superficiali e, quindi, variazioni nelle concentrazioni su uno stesso esemplare sono un campanello di allarme e possono indicare anomalie, come ad esempio la presenza di patina superficiale, di esemplari suberati²³ e casi di riconiazione e/o ribattitura.

Le informazioni ottenute, comunque, andranno verificate su ulteriori campioni e, se confermate da altre analisi, potrebbero gettare nuova luce sulle monetazioni della Magna Grecia in un periodo cruciale.

20. Su queste prospettive interpretative PARENTE 2010.

21. Va sottolineato che nel caso di Neapolis i suberati risultano prodotti normalmente mediante le stesse coppie di coni degli esemplari non suberati (CANTILENA, GIOVE, RUBINO 1986, p. 115).

22. Sulla temperie dei “Condottieri” in Magna Grecia si rimanda a AA.Vv., *Alessandro il Molosso e i “Condottieri” in Magna Grecia*, Atti del Quarantatreesimo Convegno in Magna Grecia (Taranto-Cosenza 26/30 settembre 2003), Taranto 2004.

23. BROCCIERI *et al.* 2023a.

ABBREVIAZIONI BIBLIOGRAFICHE

- BUCCOLIERI *et al.* 2014 = Buccolieri A., *et al.*, “Non-destructive analysis of silver coins Minted in Taras (South Italy between the V and The III Centuries BC)”, in *J. Archeol.* 2014: 1-12.
- BROCCHERI *et al.* 2020 = Brocchieri J., Vitale R., and Sabbarese C., 2020. “Characterization of the incuse coins of the Museo Campano in Capua (Southern Italy) by X-ray fluorescence and numismatic analysis”, in *Nucl. Instr. Meth. Phys. Res. B*, 479, 2020: 93-101.
- BROCCHERI *et al.* 2023a= Brocchieri J., Vitale R., Sabbarese C., “MA-XRF analysis of ancient silver coins minted in southern Italy”, in *X-RAY SPECTROMETRY 2023*, 1. <https://doi.org/10.1002/xrs.3395>: 1-12.
- BROCCHERI *et al.* 2023b = Brocchieri J., Vitale R., Sabbarese C., “Silver alloys of ancient Greek coins: analysis by means non destructive techniques”, in *Archeo.Metalli (Ag, Pb;Cu). Materiali e tecniche di analisi per l'archeologia e la numismatica. Ricerche in corso: strumenti, schede e documenti*, a cura di Stefano Nisi ed Emanuela Spagnoli, Napoli 2023: 79-82, ISBN 978-88-7478-085-3; 978-88-7478-086-0.
- BROCCHERI *et al.* 2024 = Brocchieri J., Vitale R., Sabbarese C., “Double-relief silver coins minted in the Greek colonies (444-390/340 – 280/270 BC) of Southern Italy studied with the XRF technique”, in *Quantum Beam Science* 2024,8,2, <https://doi.org/10.3390/qubs80010002>: 1-20
- DE CALLATAY 2018 = De Callatay F., “Overstrikes in the Greek World: an overview on the full landscape and an explanation for punctual occurrences with silver coinages”, in *R.B.N. CLXIV* (2018), 26-48.
- CANTILENA *et al.* 1986 = Cantilena R., Giove T., Rubino P., “Didrammi e frazioni d'argento”, in *La monetazione di Neapolis nella Campania antica*, Atti del VII Convegno del Centro Internazionale di Studi Numismatici (Napoli 20-24 aprile 1980), Napoli 1986: 101-218.
- CRAWFORD 1974 = M.H. CRAWFORD, *Roman Republican Coinage*, I-II, Cambridge 1974.
- MACKERREL - STEVENSON 1972 = Mackerrel H. and Stevenson R.B., “Some analysis of anglo-saxon associated oriental silver coinage”, in: *Methods of chemical and metallurgical investigation of ancient coinage-a symposium held by the Royal Numismatic Society in London on 9-11 December 1970*, 1972: 195-209.
- MANNO *et al.* 2008 = Manno, D., Serra A., Micocci G., Famà L., Filippo E., Siciliano A., Vitale R., Sarcinelli G., Calcagnile L., Quarta G., Butalag K., Maluccio L., Bozzini B., Cannoletta D., Giovannelli G., Natali S., 2008, “Tecniche di indagine morfologiche e microanalitiche nello studio della monetazione di Taranto”, in *Studi di Antichità* 12, 2008: 225-242.
- NOE 1958 = Noe S.P., *The coinage of Caulonia. No. 9*. American Numismatic Society (1958).
- PARENTE 2010 = PARENTE A.R., “Contesti di rinvenimento, destinazione e uso delle monete suberate in Magna Grecia (V-I a.C.)”, in *R.I.N.* 111 2010: 109-126.
- ŠMIT - ŠEMROV 2018 = Šmit Ž., Šemrov A., “Analysis of Greek small coinage from the classic period”, in *Nucl. Instr. Meth. Phys. Res. B* 417 (2018): 100-104.
- SPAGNOLI 2013 = E. SPAGNOLI, *La prima moneta in Magna Grecia: il caso di Sibari*, Pomigliano d'Arco (Na).
- TALIERCIO MENSITIERI 2012 = M. Taliercio Mensitieri, “Annotazioni a margine di tipi monetali di ambito magno greco tra VI e IV secolo a.C.” in *Serta antiqua et mediaevalia 14. Il significato delle immagini. Numismatica, arte, filologia, storia*. Atti del secondo incontro internazionale di studio Lexicon iconographicum numismaticae (Genova, 10-12 novembre 2005), 2012: 11-26.
- VITALE 2014 = Vitale R., “Appendix 1” in Buccolieri, A., Buccolieri, G., Filippo, E., Manno, D., Sarcinelli, G., Siciliano, A., & Serra, A., 2014. “Non destructive analysis of silver coins minted in Taras (South Italy) between the V and the III centuries BC”, in *Journal of Archaeology*, 2014: 1-8.

TECNICHE DIAGNOSTICHE NON DISTRUTTIVE PER LO STUDIO DELLE MONETAZIONI ANTICHE:
ESPERIENZE A CONFRONTO

VITALE *et al.* 2018 = Vitale R., Brocchieri J., Sabbarese C., 2018. “Gli incusi della Collezione Numismatica del Museo Campano: presentazione preliminare”, in *Annali. Istituto Italiano di Numismatica* (AIIN), 64, 2018: 33-75.

VITALE 2020 = R. Vitale, “Riconiazioni di numerario greco: qualche caso a Neapolis”, in *AIIN* 66, 2020: 9-36.

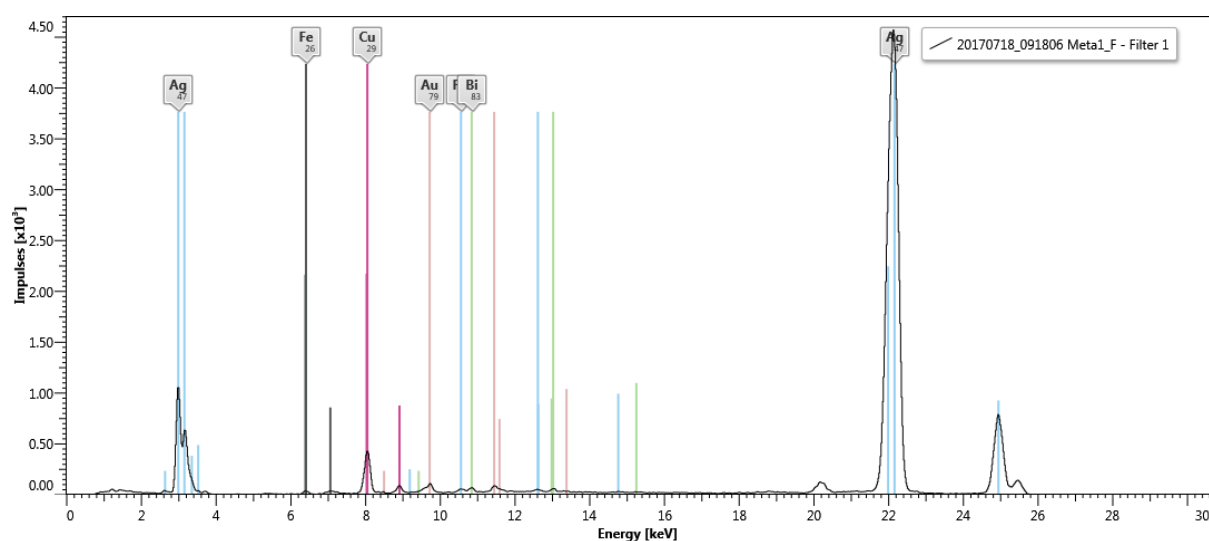


Fig. 1. Spettro XRF di una moneta di Metaponto.

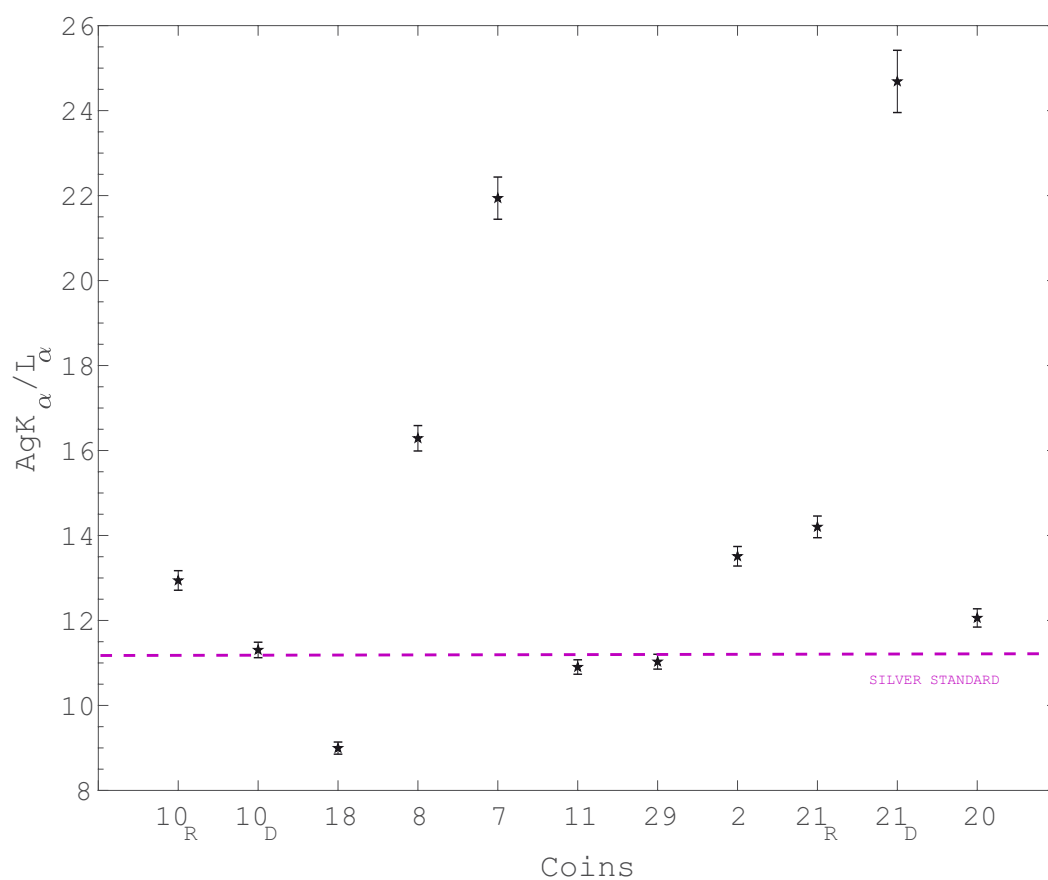


Fig. 2. Rapporti AgK_{α}/L_{α} di alcune monete analizzate.
La linea tratteggiata in rosa è il valore medio del AgK_{α}/L_{α} nei campioni di riferimento.



Fig. 3. Alcune monete peculiari. A: Crotona 16*; B: Metaponto 7*; C: Metaponto 17-18 e D: Eraclea 19-20

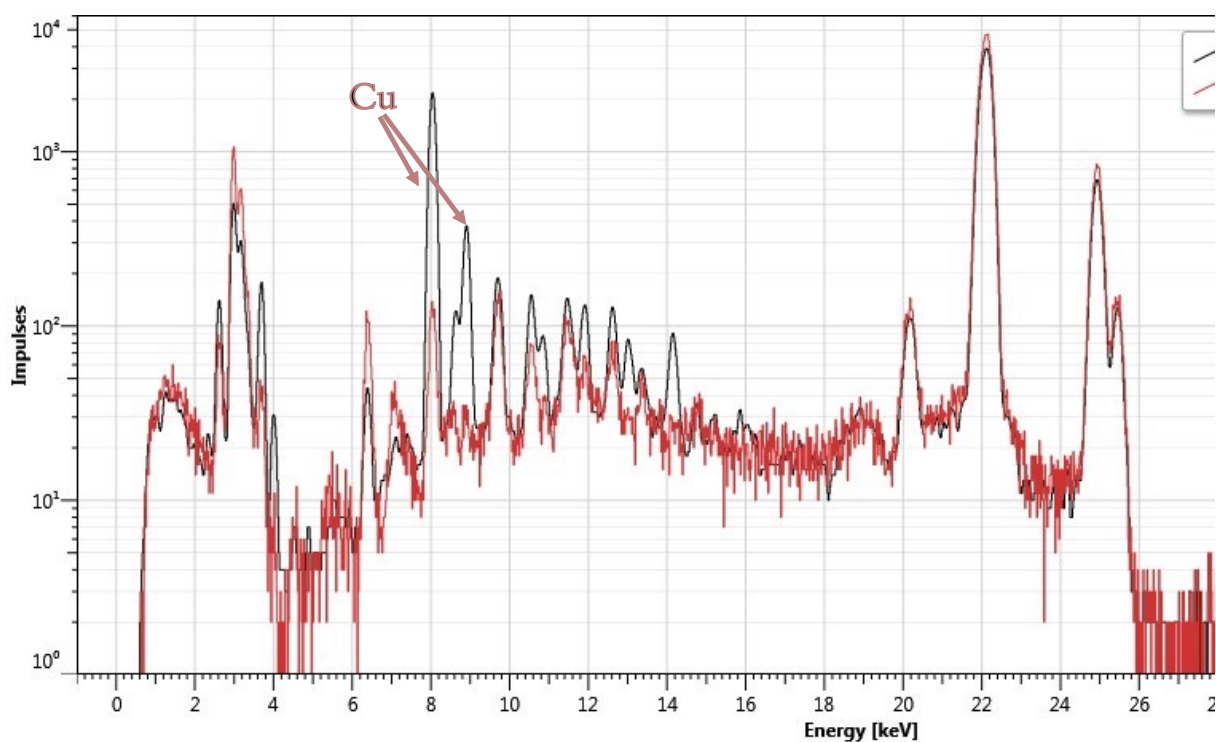


Fig. 4. Confronto spettro XRF del dritto (spettro rosso) e del rovescio (spettro nero) dell'incusa 16* di Crotona. Sono evidenziati i picchi del Cu.



Fig. 5. Immagini al microscopio delle fratture sul rovescio della moneta di Eraclea (A) e del dritto di Metaponto 17-18 (B).

SEZIONE 4
Digital Humanities

IDP2.0 – ILLUMINATED DANTE PROJECT LAB: BILANCIO DELLE ATTIVITÀ E PROSPETTIVE DI RICERCA E SVILUPPO

CIRO PERNA*

Il contributo traccia un bilancio dei lavori condotti entro il laboratorio dipartimentale IDP2.0 Lab, connesso al progetto omonimo, in sinergia con il DSU dell'Università "Federico II" di Napoli finanziato dal bando Valere 2019. Attraverso l'esplorazione di specifici ed esemplificativi casi studio si evidenzia il workflow adottato per l'immissione dati nel database dell'Illuminated Dante Project, non senza sottolinearne talune criticità, la cui soluzione costituisce la sfida principale delle prospettive future di studio e ricerca.

The paper offers an overview of the research activities carried out within the departmental laboratory IDP2.0 Lab, connected to the project of the same name, in collaboration with the DSU of the University "Federico II" of Naples and funded under the Valere 2019 call. Through the examination of selected and representative case studies, it highlights the workflow adopted for data entry into the database of the Illuminated Dante Project, while also addressing certain critical issues, the resolution of which constitutes the primary challenge for future study and research developments.

«La pratica del tradurre in immagini visive la *Commedia* è di lunga, lunghissima durata [...]. Di questa tradizione, documentata in vario modo [...], non esiste un censimento sistematico: dato deprecabile, perché il censimento di questi materiali potrebbe concorrere a ricostruire la storia della ricezione della *Commedia*, visto che essi testimoniano non solo il successo dell'opera nel tempo e nello spazio, ma anche le pressoché infinite modalità di lettura e di utilizzazione che di essa si sono date nel corso dei secoli e nelle varie culture [...]».¹

È dalla piena consapevolezza di questa «deprecabile» mancanza, che denunciava alla comunità di studiosi e appassionati della *Commedia* Lucia Battaglia Ricci oramai più di un decennio fa, che nel 2015, al Dipartimento di Studi Umanistici dell'Università di Napoli "Federico II", è nato da un'idea di Gennaro Ferrante e di chi scrive, con un importante finanziamento erogato dalla Compagnia di San Paolo (Programma STARlinea 1), IDP-Illuminated Dante Project, con l'obiettivo di allestire un archivio online, con relativo database open access codicologico e iconografico, di tutti i testimoni della *Commedia* corredati da un apparato illustrativo che intrattenga o meno relazioni esplicite o apparenti con il testo del poema. Quei manoscritti, cioè, che secondo la classificazione procurata da Marisa Boschi Rotiroti possono presentare un livello decorativo medio che, «prevede le iniziali maggiori miniate e quelle minori foliate o filigranate»² ed elevato, che

invece è connotato dalla presenza di iniziali maggiori e minori figurate oppure di un ciclo narrativo illustrato ovvero vignette o illustrazioni a piena pagina.

Il lavoro dell'équipe IDP nella fase 1 del progetto (2015-2018) è stato articolato su 4 fronti: 1) censimento e descrizione degli items; 2) avvio della campagna di digitalizzazione; 3) relazioni con Enti terzi; 4) strutturazione e creazione del database. Dal 2019 è stata avviata la fase 2, a seguito di un altro corposo finanziamento, ottenuto presso il Dipartimento di Lettere e Beni Culturali dell'Università degli Studi della Campania "Luigi Vanvitelli" (Progetto V:ALERE 2019-2022), che, oltre all'implementazione e al conseguimento dei desiderata di fase 1, è stata focalizzata sullo sviluppo web del "prodotto" IDP, volto innanzitutto al pieno raggiungimento dell'interoperabilità delle immagini.

Il progetto ha costituito un corpus di 283 manoscritti datati o databili tra XIV e XV secolo e conservati in Biblioteche, Musei, Archivi o Enti nazionali e internazionali, pubblici e privati, di cui ad oggi più della metà sono stati oggetto di visione autoptica da parte di membri del team e di analitica descrizione codicologica, paleografica, storico-artistica. La fase 1 ha visto altresì concludersi una prima considerevole campagna di digitalizzazione e relativa metadattazione, condotta dalla società Space SpA, che ha riguardato circa 120 manoscritti, resa possibile grazie ad una convenzione tra IDP e la Direzione Generale Biblioteche e Istituti Culturali del Ministero dei Beni e delle Attività Culturali e del Turismo (2016), recentemente rinnovata per il prossimo triennio, che concede il permesso di digitalizzare e riprodurre online in alta definizione e in conformità con i protocolli dell'International Image Interoperability Framework (IIIF), in cui IDP è coin-

* Università della Campania "Luigi Vanvitelli" - DiLBeC (ciro.perna@unicampania.it).

1. BATTAGLIA RICCI 2009, pp. 39-40.

2. BOSCHI ROTIROTI 2004, p. 24.

volto, tutti i codici conservati nelle Biblioteche Statali italiane (circa la metà del corpus).³

Ulteriori concessioni e accordi scientifici sono stati stipulati con i maggiori enti conservatori internazionali legati al progetto (Bibliothèque Nationale de France, Bodleian Library, British Library, Morgan Library and Museum; Isabella Stewart Gardner Museum ecc.) e con altre istituzioni nazionali non statali (Archivio storico civico e Biblioteca Trivulziana; Biblioteca dell'Accademia dei Lincei e Corsiniana ecc.) che contribuiscono a fare dell'Illuminated Dante non solo il più grande archivio digitale di codici miniati della *Commedia*, ma – allo stato attuale – il più grande archivio in assoluto di codici danteschi, da offrire in libero accesso a specialisti e lettori appassionati. La convenzione con la Direzione Generale del MiBACT ha aperto poi la strada a uno scambio privilegiato con l'Istituto centrale per il catalogo unico delle biblioteche italiane e per le informazioni bibliografiche (ICCU) e con i suoi laboratori: la digitalizzazione e metadattazione dei manoscritti è infatti gestita in collaborazione con Internet Culturale (IC), mentre le descrizioni codicologiche confluiscono nella piattaforma di Manus onLine (MOL), all'interno della quale sono ricercabili attraverso una sezione speciale dedicata al progetto.

Le figg. 1 e 2 riproducono la scheda del codice Cha, manoscritto della metà degli anni '30, vergato dal cosiddetto Copista di Vat, illuminato da Francesco Traini e almeno 3 allievi di bottega, contenente l'*Inferno* con *Expositiones* e *Declaratio* del frate carmelitano Guido da Pisa.⁴ MOL è, come noto, organo ufficiale di descrizione dei manoscritti custoditi in biblioteche italiane: nel caso di sezioni speciali come IDP si è ottenuto di "aprire" biblioteche e fondi che insistono su territori esteri (1/3 circa dei codici del corpus è reperibile, infatti, tra Europa e resto del mondo). La descrizione offerta è limitata, come evidente, alle caratteristiche fisiche del manufatto e a una panoramica sul contenuto: mancano dettagli specifici sulla iconografia, che, come vedremo, saranno reperibili altrove. Si parte, dunque, dai rilievi sulla fascicolazione, rigatura, specchio, rapporto righe/linee, disposizione, richiami, identificazione della

scrittura e solo una lista delle carte miniate e decorate, con una breve panoramica sulle caratteristiche delle iniziali e del fregio. Seguono informazioni sulla storia del manoscritto, ricostruibile attraverso varie tracce, dallo stemma alla legatura alle note di possesso ai possessori certi, qui marcati come *Authority file*. Primo tra tutti, naturalmente, Lucano Spinola, destinatario del manoscritto, dedicatario delle *Expositiones* e protagonista della straordinaria e singolarissima miniatura nel *bas de page* di c. 31r (fig. 3), in cui è rappresentato con tanto di attributi nobiliari (suntuosi abiti laici, come la veste scarlatta dell'uomo di alto rango, paggio e cavallo), nell'atto di ricevere presso lo *studium* di Guido proprio il manoscritto dalle mani del frate, in piedi accanto allo scranno (al margine esterno si riconosce una sezione del fregio fitozooantropomorfo, con un volto barbuto dal corpo quasi del tutto abraso, forse in funzione di sostegno per lo stemma soprastante).

Chiudono la scheda MOL le cosiddette descrizioni interne (fig. 4), per cui si è scelto di fornire notizie in tre campi chiusi (autore, titoli e incipit/explicit) e un campo libero di note, nonché la sezione bibliografica, per cui si utilizza un sistema di abbreviazioni sciolte in una tabella reperibile nella prima pagina del link al progetto speciale IDP.

Queste schede di descrizione IDP vengono di seguito esportate – in linguaggio XML TEI-P5 – da MOL sul portale www.dante.unina.it in un *thread* successivamente integrato in un database in grado di elaborare tutti i metadati concernenti lo stile e l'attribuzione delle miniature, la complessa iconografia delle illustrazioni e il rapporto tra le immagini e il testo sulle carte del codice. Il portale IDP accoglierà, dunque, le immagini in alta definizione di tutti i manoscritti del corpus di cui verrà concesso il copyright, rendendole interoperabili nella comunità web IIF con uno specifico web app manifest e attraverso l'utilizzo del viewer Mirador.⁵ Come si evince dalle figg. 5 e 6, l'inserimento di una nuova unità codicologica sul portale IDP deve, a rigore, seguire quello della stessa in MOL, alla luce dell'esportazione dei dati sopra evidenziata, che permetterebbe così allo schedatore di procedere alla compilazione delle griglie iniziali in campi prestabiliti o liberi (categoria «Generale»), integrazione, cioè, di dati sostanzialmente codicologici alla scheda MOL, a partire dalla segnalazione dei corrispettivi items nei repertori di riferimento: si tratta dei volumi di Roddewig, Boschi Rotiroti, del *Censimento dei commenti danteschi* promosso dal Centro Pio Rajna e dai cataloghi Olschki di Bertelli.⁶

3. Il consorzio IIF rappresenta un insieme di standard aperti per la fornitura di oggetti digitali di alta qualità e attribuiti online su larga scala. È altresì una comunità internazionale che sviluppa e implementa le immagini secondo settaggi API 3.0: si tratta di un servizio Web che restituisce un'immagine in risposta a una richiesta HTTP o HTTPS standard. L'URI può specificare la regione, la dimensione, la rotazione, le caratteristiche di qualità e il formato dell'immagine richiesta. È inoltre possibile costruire un URI per richiedere informazioni tecniche di base sull'immagine per supportare le applicazioni client. Questa specifica tipologia API è concepita per facilitare il riutilizzo sistematico delle risorse di immagini negli archivi digitali e soprattutto può essere utilizzato per recuperare immagini statiche in risposta a un URI opportunamente costruito, come si mostrerà più avanti.

4. Si legga a proposito l'*Introduzione* dell'edizione RINALDI 2013.

5. Si tratta di un visualizzatore configurabile ed estendibile che consente il confronto e l'annotazione di immagini provenienti da *repositories* differenti ed è inoltre uno dei pochi viewer ottimizzati per visualizzare le risorse dagli archivi che supportano le API della IIF.

6. Cfr. RODDEWIG 1984; BOSCHI ROTIROTI 2004; Censimento 2011; BERTELLI 2011.

La descrizione sintetica da produrre in campo libero, fig. 7, ha il compito di introdurre l'utente alle caratteristiche materiali e non del codice: datazione, consistenza, misure e breve descrizione del contenuto e del corredo iconografico, per cui l'ispirazione è arrivata dalla struttura di ecodices. Qui nello specifico si legge la sintesi del codice Filippino della biblioteca Oratoriana dei girolamini di Napoli e del Zanetti 54 della Nazionale Marciana di Venezia. Entrambi membranacei, l'uno databile al 1355-60, l'altro al quarto quarto, entrambi con *Commedia* e glosse marginali, le celebri Chiose Filippine per il CF 2.16, annotazioni tratte dal *Comentum*, invece, per il marciano, ed entrambi con un ricco apparato iconografico tabellare. Segue infine il link a Mirador che porta l'utente a sfogliare virtualmente il codice.

Il riquadro successivo attiene, invece, all'area di produzione (impostato sempre con alternanza tra campi prestabiliti e campi liberi di eventuali note, che qui e altrove non sono naturalmente marcati e dunque sfuggono alla ricerca dell'utente in *frontend*). La fig. 8 mostra l'ultima sezione integrativa alla scheda MOL, ove si specificano la tipologia grafica, la numerazione carte incipitarie, le intitolazioni, ovvero le rubriche, con possibilità di scelta tra latine e volgari, lunghe e brevi, nonché l'identificazione e descrizione dell'eventuale stemma.

Compilate le griglie integrative alla descrizione del manoscritto offerta in MOL ed esportata in IDP, si configura, a partire dalla seconda sezione, la parte propriamente iconografica del database, che dalla superficie del piano illustrativo arriva in profondità, sino all'esame delle singole immagini. Ancora una volta, tra griglie prestabilite e campi liberi, si offre allo schedatore la possibilità di descrivere il «Progetto Decorativo» inteso nella sua globalità (fig. 9). Se non viene spuntata l'ultima opzione, quella delle aggiunte seriori, le informazioni inserite nella descrizione generale, legate sostanzialmente all'attribuzione e all'area di produzione, cadranno a pioggia nella descrizione delle eventuali immagini singole. È questa la sede, poi, per le informazioni preliminari sulla tipologia di iniziali, distinte tra calligrafiche, ovvero a penna, eseguite dal rubricatore o dal copista, filigranate o ornate foliate, per cui la decorazione vive nel campo della lettera o ne costituisce il corpo stesso ed è ricavata da elementi vegetali, anche stilizzati. Si danno poi notizie sulle caratteristiche dell'eventuale fregio e, in coda, della presenza di istruzioni al miniatore, per cui si specificherà la carta, l'immagine, la trascrizione, il rapporto con il progetto iconografico. A questo proposito non sarà inutile una piccola parentesi per dare un esempio concreto delle problematiche legate a quest'ultimo aspetto.

Vediamo in fig. 10 l'immagine della c. 84v del codice M676 del Morgan Library and Museum, manoscritto con *Commedia* e commento del cosiddetto

Amico dell'Ottimo, vergato da Andrea Lancia tra il 1345 e il 1355 e miniato a Napoli a fine secolo (non un progetto unitario, dunque, a proposito della fisionomia iconografica). Siamo nel pieno della processione mistica nel paradiso terrestre, qui alla fine del canto xxix del *Purgatorio*, in particolare i vv. 130-132: *da la sinistra quattro facean festa, / in porpore vestite, dietro al modo / d'una di lor ch'avea tre occhi in testa*. Sull'immagine che ritrae le quattro virtù cardinali si rileva una delle 16 istruzioni del miniatore (vergate dall'*ordinator* napoletano, per altro pure postillatore come ha dimostrato in un importante contributo Renzo Iacobucci):⁷ «vestire di purpura». Sembra evidente che qualcosa non ha funzionato, perché le quattro sono vestite con un abito di colore celeste. Leggiamo, tuttavia, la glossa dell'Amico dell'Ottimo, che campeggia sul margine esterno della stessa carta: «Quivi danzavano prudenza, c'ha tre occhi in testa, giustizia, che è vestita di colore celestiale, temperanza e fortitudine, le iiii principali vertudi morali [...]».⁸ Se all'inciso «vestita di colore celestiale» si dà una valenza cromatica (già attestata nel *TLIO*, con significato di «stesso colore del cielo quando è sereno» in testi antecedenti e coevi al nostro commento),⁹ può riscontrarsi non solo un'equivoca distanza dal testo dantesco, *hapax* per altro tra gli esegeti antichi e moderni, ma pure una sorprendente consonanza proprio con l'illustrazione nel *bas de page*, ove tuttavia non solo la giustizia, ma tutte e quattro le donne indossano un abito azzurro, contraddicendo perciò la sovrastante istruzione. Questo è solo un esempio, senza dubbio emblematico, di quanto fitto possa essere il dialogo tra Dante e i suoi lettori ed esegeti sulle carte di un manoscritto e quanto complesso sia il lavoro degli schedatori nel dover razionalizzare e registrare nel database queste intersezioni.

Di nuovo in relazione alla totalità del programma iconografico sono strutturate le sezioni della «Bibliografia», esportabile da MOL e impostata secondo il sistema di abbreviazioni cui si accennava in precedenza, del «Facsimile/Link», ove sarà possibile fornire un collegamento ipertestuale ad un eventuale facsimile del codice circolante in rete, e delle «Impostazioni Globali» (fig. 11), i cui dati vengono poi automaticamente attribuiti a tutte le singole schede di descrizione delle immagini, nei piani più profondi del database: si tratta di informazioni fondamentali. La prima naturalmente è l'attribuzione, per cui sarà possibile spuntare l'opzione anonimo o, viceversa, selezionare nella tendina sottostante tra «attribuito» e «documentato», quando è appunto possibile dare un nome al maestro, con un campo libero dove fornire le relative indicazioni di responsabilità di attribuzione o documentazione. Segue

7. Cfr. IACOBUCCI 2010.

8. PERNA 2018, p. 312.

9. Cfr. <http://tlio.oiv.cnr.it/TLIO/>, s.v. «celestiale».

un altro menu a tendina dove si potrà scegliere tra le voci: “autore”, “bottega di”, “cerchia di” (si pensi, ad esempio, a quello che accade coi “Danti della serialità”, ovvero i codici miniati dalla bottega di Pacino, o al già citato codice delle *Expositiones* di Guido da Pisa, illustrato dalla cerchia di Francesco Traini). A seguire, poi, il riquadro delle informazioni cronologiche, con possibilità di collocazione dall’anno esatto a porzioni più ampie, a partire dal quarto di secolo. Si è, altresì, impostata una tabella per la collocazione geografica del corredo iconografico, dalla città ad una più ampia area geografica (se ne distinguono tre: Italia settentrionale, centrale e meridionale). L’ultimo riquadro è dedicato, invece, alla parte propriamente tecnica dell’esecuzione, ove sarà possibile selezionare tra “disegno”, “disegno acquerellato” e “tempera” con dettaglio “a mina d’argento”, “a mina di piombo”, “a inchiostro” (quest’ultimo relativo in particolare alle cosiddette carte che non ridono, quelle mercantesche illustrate). Sarà inoltre possibile spuntare le opzioni “non finito” e “presenza di oro”, sia esso sotto forma di *bullae* o semplicemente di sfondo (in particolare per i capilettera). Come anticipato, tutte queste informazioni, nel caso di spunta alla sezione precedente del “progetto decorativo unitario”, saranno acquisite a pioggia nel livello più profondo, ovvero “Immagine”.

Nel caso non infrequente di progetti nello stesso tempo unitari e complessi in diacronia e sincronia (diverse mani, interventi grafici seriori), come detto, le informazioni saranno modificabili di volta in volta nelle singole schede immagine. Un esempio davvero emblematico può rilevarsi nel Palatino 313, il Dante Poggiali, che va considerato da un punto di vista iconografico un progetto decorativo unitario, ma nella sua realizzazione concorrono comunque mani differenti con medesime tecniche (la tempera) e con ricadute persino ovvie sull’attribuzione. Si guardi nella successione di figure 12-17 quello che accade: a c. 1 e poi da c. 160 sino a *Par.*, iii si individua la mano di Pacino di Bonaguida (attribuzione per altro contrastata da Spagnesi),¹⁰ che realizza il capolettera infernale, Dante allo scrittoio, quello paradisiaco con l’arcangelo Gabriele benedicente e tre riquadri per i primi tre canti della terza cantica. Nei primi tre canti dell’*Inferno*, invece, si individua nelle tabelle la mano di un maestro daddesco. Il riquadro che apre il ciclo iconografico, come noto, è stato applicato in un’operazione di restauro nel secondo ottocento, tratto da un altro codice della *Commedia* che doveva avere un medesimo progetto illustrativo. Dal canto quinto interviene un secondo maestro daddesco, che realizza le miniature sino al canto XIII: stessa tecnica esecutiva, diverse modalità iconografiche (dalla scena, non più simultanea ma unica, all’abbigliamento dei pellegrini, al colore delle cornici). Dal quattordice-

simo canto e sino alla fine della cantica, si individua il cosiddetto Maestro pacinesco della Bibbia trivulziana (ovvero il pennello del codice 2139 della Biblioteca Trivulziana), responsabile del maggior numero di riquadri, venti: qui in particolare osservate il soggetto che abbiamo definito “Dante e Virgilio osservano le pene dei violenti contro Dio e l’alterigia di Capaneo”. Se al primo canto del *Purgatorio* un altro restauro ottocentesco, questa volta del tutto scriteriato, ci riporta al Maestro dello strozzi 146, operante sullo scorcio del secolo e del tutto difforme da stile e tecnica dei precedenti, al canto IX, dopo che nei sette canti precedenti rileviamo esclusivamente lo spazio per i riquadri, mai realizzati, si individua il pennello di un terzo Maestro daddesco, che realizza la scena dal soggetto: “Virgilio parla con Sordello mentre Dante parla con l’Angelo guardiano davanti alla porta del Purgatorio”, di nuovo con tecnica a tempera.

Completata la descrizione del progetto iconografico nella sua globalità, lo schedatore potrà, come accennato, procedere in profondità a scandagliare le singole immagini che arricchiscono il codice, con l’obiettivo di fornire in *front-end* un’analitica e uniforme descrizione delle stesse. Siamo nella finestra denominata “Immagini”, che presenta come si può vedere nella fig. 18, un menu a schema fisso per l’inserimento dei dati relativi alla collocazione spaziale sul foglio nonché un campo libero per l’inserimento del *canvas uri* per rendere il file/immagine interoperabile in ambiente IIF. Le due sezioni successive, «Attribuzione» e «Tecnica Esecutiva», rappresentano la sede, già anticipata, ove eventualmente modificare le informazioni generali acquisite in automatico dalla sezione delle «Impostazioni Globali», relative a illustratore, datazione, ambiente di produzione e tecnica di esecuzione. Dunque, molto semplicemente, se si è precedentemente spuntata la casella di “Progetto decorativo unitario”, ritroveremo qui le informazioni già inserite.

La parte dedicata alla «Tipologia Decorativa», invece, è volta a identificare le caratteristiche propriamente “formali” della singola immagine, a partire dalla tipologia (iniziale, miniatura, disegno, fregio, diagramma, immagine estemporanea, richiamo figurato), a cui corrispondono sottosezioni in griglie prestabilite – pure corredate da possibili note in campo libero –, che attengono alle caratteristiche “fisiche” o al suo posizionamento.

Per l’iniziale, sarà innanzitutto possibile scegliere, come anticipavo, tra istoriata e animata, a seconda che intrattenga rapporti più o meno espliciti con il testo della *Commedia*. Due esempi pratici affiancati in fig. 19: il primo, tratto dal codice Pluteo 40.13, vergato dal Copista di Vat e miniato dal Maestro delle effigi domenicane, è un caso emblematico tra le iniziali istoriate, che rappresentano la stragrande maggioranza nel

10. Cfr. SPAGNESI 2005.

panorama iconografico dantesco. Si tratta della P che principia la seconda cantica, il soggetto più diffuso, ovvero Dante e Virgilio nella navicella, qui tuttavia con una rarissima variante, ovvero Dante che sistema la vela, presente, salvo errore, in soli altri 4 codici (ovvero lo Stroziano 149, il Pluteo 40.16 e il Zanetti 50). L'esempio accanto, invece, è tratto dal codice Nazionale II.I.30, un Dante del Cento miniato in Francia, come ha recentemente dimostrato Andrea Improta:¹¹ questo è l'incipit del nono canto dell'*Inferno* e l'iniziale I è ornata con una protome animale che non intrattiene rapporti col testo, dunque animata, e che raffigura un uccello dal lungo becco. Ma gli esempi, anche di questa seconda tipologia sono davvero tanti, anche sul piano antropomorfo, come si evince dalla fig. 20, in cui sono raccolte alcune delle circa cento iniziali animate del celeberrimo codice corsiniano 44.G.3: generiche figure di cardinali, monaci, dotti, o uomini d'arme, ritratte senza apparenti connessioni con il testo, prassi comune nella miniatura bolognese, come ha dimostrato Laura Zabeo nel suo contributo per *Immaginare la Commedia*.¹²

Se invece si dovrà descrivere una miniatura, come si può vedere nella fig. 21, sarà possibile scegliere tra le tre categorie possibili che attengono innanzitutto alla struttura della stessa, ovvero a piena pagina (con eventuale funzione di antiporta), incorniciata o non incorniciata. A queste ultime due tipologie afferiscono ad esempio rispettivamente le *tabulae pictae* del Dante Poggiali o le miniature nel *bas de page* del codice di Chantilly, mentre per quella a piena pagina può essere emblematico un meraviglioso esempio tratto dal ms. Conventi Soppressi 204 della Laurenziana, un codice pisano dell'ultimo Trecento con *Commedia* e commento di Francesco da Buti e corredo iconografico coevo attribuito alla bottega di Nicolo di Giacomo di Nascimbene: qui con funzioni di antiporta un Dante smarrito ai piedi del colle avanti alle tre fiere ci introduce al viaggio oltremondano (fig. 22).

Tra i codici del nostro corpus tante sono le immagini riconducibili alla categoria dei disegni, di cui sarà possibile dare notizia in un'apposita finestra con menu a tendina ove selezionare la posizione sulla carta: piena pagina, innanzitutto, talvolta con funzioni di antiporta, come nel codice II.I.39, un cartaceo primo quattrocentesco fiorentino, decorato a penna a fine secolo con due antiporte che aprono seconda e terza cantica. Qui (fig. 23) quella purgatoriale, con una lettura in orientamento nord-sud, dalla navicella all'ingresso del Purgatorio, con una serie di elementi connotativi dei primi nove canti: le stelle del nuovo emisfero, Casella che abbraccia Dante, Catone barbuto tra i *viatores*. Diversi poi i disegni rilevabili all'intercolumnio, come

l'aquila incoronata in oro, che campeggia nell'incipit dell'*Inferno* del già citato Conventi Soppressi 204 (fig. 24); tanti i disegni ai margini, come la ruota della fortuna realizzata sul margine esterno di carta 36r del manoscritto Ashburnam 841, un cartaceo tardo trecentesco, fondamentale per la tradizione del *Comentum* del figlio di Dante (fig. 25). O ancora disegni posti direttamente nella colonna di scrittura, come il Dante di fronte alla lonza del Pluteo 40.2, codice datato al 1372 e sottoscritto da Andrea di Giusto Cenni da Volterra, con *Commedia* e vera e propria antologia di glosse, tratte da Iacomo della Lana, Guido da Pisa, Anonimo Lombardo e Benvenuto da Imola: insomma una di quelle compilazioni che dal secondo trecento cominciano a diffondersi ai margini del poema, testimoni di un successo crescente del "genere" commento (fig. 26). Un altro esempio che vale la pena mostrare deriva invece dal Pluteo 90.42, un tipico Dante in mercantesca, con le caratteristiche codicologiche canoniche per quell'ambiente culturale, a partire dall'inconfondibile formato oblungo: manoscritto su cui ha di recente scritto Serena Picarelli,¹³ che si fa risalire al terzo quarto del Trecento, latore del poema col commento di Bambaglioli secondo il volgarizzamento A e a sua volta testimone di un interesse dantesco oramai diffuso anche a quelle latitudini sociali. Qui l'immagine dei pellegrini, distinti dalle letterine soprastanti con funzione di didascalia, che osservano Ugolino e il feroce pasto (fig. 27).

Come per le immagini, anche nel caso di descrizione di un fregio, si offre nel beckend la possibilità di distinguere tra istoriato e animato, naturalmente con la stessa ratio, pure con l'opzione eventuale di protomi e *droleries*. Un esempio di fregio animato si individua nel codice ferrarese quattrocentesco Riccardiano 1045: decora la carta incipitaria dell'*Inferno* ed è eseguito con tralci a punta di penna da cui si dipartono corolle, fiordalisi, spighe e un elegante volatile, a renderlo appunto animato. Si estende anche nell'intercolumnio, come spesso accade nei manoscritti del XV secolo e si aggancia all'iniziale istoriata N con il mezzobusto di Dante con libro (fig. 28). Numerosissimi sarebbero gli esempi di fregio istoriato: valgano a titolo esemplificativo due celeberrimi casi databili alla metà degli anni '30, ovvero i Purgatori del Parmense 3285 e del Trivulziano 1080, realizzati dal Maestro del biadaio alias delle effigi domenicane, in una Firenze che già ambiva a riappropriarsi della figura del poeta (fig. 29). Nel primo caso abbiamo una costruzione sopraffina con spinto allegorismo (come del resto era accaduto nei clipei infernali) dei temi fondanti della seconda cantica: nella P l'anima orante tra le fiamme, purgazione e preghiera, da cui si dipana un fregio fito antropomorfo sulla cui architettura nel margine interno vediamo un'altra anima arrampicarsi, a significare

11. Cfr. IMPROTA 2022.

12. Cfr. ZABEO 2022.

13. Cfr. PICARELLI 2022.

invece l'ascesa, mentre nel margine inferiore la scena dell'angelo nocchiero (storia seconda) che recupera le anime in attesa in *remotis receptaculis*, per dirla con Pietro di Dante. In Triv, invece, con un impianto molto più aderente alla narrazione, alla lettera, troviamo episodi del primo canto posti nel *bas de page* e collegati all'architettura fitomorfa con bulle auree, ovvero i riti lustrali che hanno luogo sulla spiaggia dell'antipurgatorio, ricostruiti col montaggio e lettura dal centro (Dante che punta in alto verso il clipeo con le quattro stelle) ai margini, tratto tipico del Maestro delle effigi nelle carte incipitarie del manoscritto.

Nella tradizione iconografica della *Commedia* hanno un ruolo non irrilevante i diagrammi, ovvero quelle illustrazioni schematiche dei tre regni o di determinati passaggi esegetici. Per la prima tipologia, tra i tanti esempi, si osservi lo schema infernale realizzato a carta 225v del codice quattrocentesco Riccardiano 1038 (fig. 30), mentre per la seconda sarà utile ricorrere ai tre diagrammi che campeggiano sul margine interno di c. 81v del manoscritto Ashburnhamiano 832: un codice dell'ultimo quarto del Trecento con un mix di Ottimo e Lana (fig. 31). Siamo nel canto quarto del *Purgatorio* e i tre diagrammi rappresentano rispettivamente la raffigurazione geometrica dello sviluppo dell'anima, quella del corso del sole nei due opposti emisferi e quella della ripidità del monte del purgatorio, ciascuno esplicativo naturalmente di una specifica glossa (per l'ultimo, ad esempio: «Di questo quadrato parla l'autore nel presente capitolo sopra quel verso che dice da meçço quadrante a centro lista inducendo la linea di 'l meçço quadrante a comparacione di 'l monte di 'l purgatorio»).¹⁴

L'ultima sezione di descrizione dell'immagine, «Iconografia», si concentra sulle relazioni tra apparato illustrativo e testo della *Commedia* (o anche dell'eventuale commento a margine), tra versi, miniatura e possibile esegesi: è il luogo, questo, in cui si indaga e si prova a interpretare quel dialogo fittissimo tra testo primario e interpretazione visuale e verbale, tra Autore e lettori. Appare piuttosto evidente, in questo caso, lo sforzo di offrire ai fruitori del database una decrittazione il più possibile analitica dei rapporti testo/immagine, dalla imprescindibile informazione che lega quest'ultima ad uno specifico luogo della *Commedia* (per cui sarà possibile, inoltre, distinguere tra i due livelli diegetici fondamentali, «storie prime» vs «storie seconde», queste ultime diffuse in immagine soprattutto nel 400, nonché spuntare un'ulteriore specificazione del contesto interno, dalla «Selva» all'«Empireo - Candida Rosa»), a relazioni possibili con testi di corredo, paratesti come rubriche e glosse (che vengono integralmente trascritte negli appositi campi). Non può mancare, per altro, una categorizzazione dei macrosoggetti (in slide alcuni esempi), delle parole chiave (come «spiriti magni»,

«Antenora» e tanti altri esempi legati naturalmente all'iconografia oggetto di descrizione), dei soggetti (dall'«Albero genealogico degli dei» a «Virgilio, in compagnia di Dante, ordina al minotauro di andarsene», da «Cerbera scuoiava un dannato» a «Virgilio mostra a Dante le anime del Limbo», ma la lunga lista già disponibile potrebbe essere facilmente implementata dalla visione di *hapax* iconografici non ancora considerati). A questo proposito si consideri l'immagine del manoscritto XIII C 4 della Biblioteca Nazionale di Napoli, un frammento del terzo quarto del Trecento illustrato con disegni solo sporadicamente toccati di rosso da diversi maestri, tra i quali campeggia il celebre maestro dello speculum Arsenal, a cui si deve la scena (fig. 32). Siamo qui nel canto xxvi dell'*Inferno*: i due personaggi sono abbigliati come Dante e Virgilio, ma è evidente che nel *legno* i due non hanno mai messo piede, se non nell'ascolto della storia seconda del naufragio. Si tratta della rappresentazione del naufragio nell'attimo esatto in cui Ulisse, a questo punto abbigliato come Dante, «dantizzato», si rende conto della sua *ybris*? O piuttosto della messa in immagine del sentimento provato dagli ascoltatori di fronte al racconto di Ulisse? Una sorta di immedesimazione messa in immagine? Ma come trasformare tutto ciò in soggetto marcato e linkabile? «Dante e Virgilio nella nave di Ulisse»? Questo è uno dei non pochi casi in cui razionalizzare un'immagine e renderla soggetto non è lavoro agevole.

Entro la conclusione del 2023, comunque, sarà auspicabilmente disponibile per la comunità di studiosi e appassionati del testo dantesco, in un'ottica in cui la multidisciplinarietà degli approcci è persino scontata, il database IDP completo in tutte le sue funzioni, che potrà costituire, così come negli intenti di chi porta avanti questa sfida, un utile strumento per comprendere le complesse dinamiche di distribuzione di quelle che Bachet definiva «singolarità in un campo di relazioni e differenziazioni»,¹⁵ tanto variegato come l'iconografia della *Commedia*.

Postilla

A distanza di diversi anni dalla comunicazione, non poche sono state le modifiche apportate alla struttura del portale IDP, così come altrettanto consistenti i cambiamenti di prospettive e rotte di ricerca (laboratorio compreso, che dal 2025 ha modificato la sua denominazione in DanteLimina Lab). Il db IDP si è evoluto, arrivando ad ospitare circa cento manoscritti, e continua a evolversi guidato oggi esclusivamente dal team fredericiano. In parallelo altri progetti sono stati finanziati e sviluppati, ora confluiti nel portale dantelimina.it, condotto da Elisabetta Tonello e dallo scrivente. Si è scelto, tuttavia, di mantenere inalterato il testo, inteso come documento di stato dell'arte collocabile alla fine del 2022.

14. VOLPI 2010, p. 745.

15. BASCHET 2014, p. 162.

ABBREVIAZIONI BIBLIOGRAFICHE

- BASCHET 2014 = J. Baschet, *L'iconografia medievale*, Milano 2014.
- BATTAGLIA RICCI 2009 = L. Battaglia Ricci, *Ai margini del testo: considerazioni sulla tradizione del Dante illustrato*, in *Italianistica*, 38, 2009, 2: 39-58.
- BERTELLI 2011 = S. Bertelli, *La tradizione della Commedia. Dai manoscritti al testo. I codici trecenteschi entro l'antica vulgata conservati a Firenze*, Firenze, Olschki 2011.
- BOSCHI ROTIROTI 2004 = M. Boschi Rotiroti, *Codicologia trecentesca della Commedia. Entro e oltre l'antica vulgata*, Roma, Viella 2004.
- Censimento 2011 = *Censimento dei Commenti Danteschi. I. I commenti di tradizione manoscritta (fino al 1480)*, a cura di E. Malato e A. Mazzucchi, Roma 2011.
- IACOBUCCI 2010 = R. Iacobucci, *Note codicologiche e paleografiche sul codice M 676 della Morgan Library & Museum (in margine a una recente pubblicazione)*, in *Nuovi Annali della Scuola Speciale per Archivisti e Bibliotecari*, 25, 2011: 5-28.
- IMPROTA 2022 = A. Improta, *Da Firenze alla Francia (e ritorno): la Commedia BNCF, ms. II I 30*, in *Immaginare la Commedia*, a cura di C. Perna, Roma, Salerno 2022: 85-92.
- PERNA 2018 = *Amico dell'Ottimo, Chiose sopra la 'Comedia'*, a cura di C. Perna, Roma 2018.
- PICARELLI 2022 = S. Picarelli, *Nel cantiere di un mercante copista per passione: il Pluteo 90 inf. 42 della Biblioteca Medicea Laurenziana di Firenze*, in *Immaginare la Commedia*, a cura di C. Perna, Roma 2022: 25-41.
- RINALDI 2013 = *Expositiones et glose. Declaratio super 'Comediam' Dantis*, a cura di M. Rinaldi, Roma 2013.
- RODDEWIG 1984 = M. Roddewig, *Dante Alighieri, Die göttliche Komödie: vergleichende Bestandsaufnahme der Commedia-Handschriften*, Stuttgart, Anton Hiersemann, 1984.
- SPAGNESI 2005 = A. Spagnesi, *Le miniature del «Dante Poggiali»*, in *Chiose Palatine*, a cura di R. Abardo, Roma 2005.
- VOLPI 2010 = IACOMO DELLA LANA, *Commento alla Commedia*, a cura di M.V, Roma 2010.
- ZABEO 2022 = L. Zabeo, *Percorsi di miniatura dantesca nella Bologna del Trecento*, in *Immaginare la Commedia*, a cura di C. Perna, Roma 2022: 55-70.

 ICCU    LOGIN REGISTRAZIONE  IT ECOSISTEMA	
 INFORMAZIONI RICERCA PROGETTI SPECIALI INDICI BIBLIOTECHE CATALOGAZIONE NEWS AIUTO CONTATTI 	
DIMENSIONI	mm 330 x 245
FASCICOLAZIONE	1-2/12, 3/5 (<i>Inf</i>); 4-20/12 (<i>Expositiones et glose</i>); 21/5 (<i>Declaratio</i>). Al terzo fascicolo, originariamente un senione, è stata sottratta una carta; dall'ultimo fascicolo, stando alla numerazione antica, sono cadute cinque carte
RIGATURA	a secco
SPECCHIO DI SCRITTURA	25 [235] 70 x 25 [76 (16) 78] 50
RIGHE	rr. 43 / ll. 42
DISPOSIZIONE DEL TESTO	bicolonnare con iniziali di terzina sporgenti (<i>Inferno</i>); bicolonnare (<i>Expositiones et glose</i>); bicolonnare con iniziali di terzina sporgenti e commento a cornice (<i>Declaratio</i>)
RICHIAMI	al centro del margine inferiore
SCRITTURA E MANI	Scrittura: Descrizione: Mano 1 (Copista di Vat): bastarda cancelleresca (<i>Inferno</i> , cc. 1r-29v; <i>Expositiones et glose</i> , cc. 31r-234v; <i>Declaratio</i> , cc. 239r-243r); <i>littera textualis</i> (commento a cornice della <i>Declaratio</i> , cc. 239r-243r)
DECORAZIONE	Decorato Pagine illustrate: Presenza di pagine illustrate a cc. 31r, 33v-34r, 43r, 45r, 48r, 49r, 50r, 51r, 52v-53r, 60v-61r, 67r, 70v-71r, 75v-76r, 83r, 88v, 89r, 92v, 95r, 96v 97r, 98v 99r, 103r, 107v, 111r, 113v 114r, 116v, 120v, 123r, 127r, 129r, 132v, 139r, 144v, 148v, 152r, 160v, 163r, 169v 170r, 177r, 185v, 194v, 199v, 205r, 210r, 221r, 223v-224r, 231r.: le illustrazioni, riferite a passi dell' <i>Inferno</i> spiegati nel commento, si sviluppano nel <i>bas de page</i> , fatta eccezione per quella tabellare di c. 31r, posta nel margine superiore. Cfr. <i>Illuminated Dante Project</i> Istoriato: Presenza di iniziali istoriate a cc. 1r (<i>Inf</i>), 31r (<i>Comm.</i>), 33r (<i>Comm.</i>): in rosa su sfondo decorato con lamina d'oro. Cfr. <i>Illuminated Dante Project</i> Fregio: Presenza di fregi a cc. 1r-231r si sviluppa a partire dalle iniziali fitomorfe (volute fogliacee in rosa, blu, verde e arancio; applicazione di lamina d'oro). Istoriato quello a c. 1r. Cfr. <i>Illuminated Dante Project</i> Note alle iniziali/fregi: Iniziali di terzina semplici toccate di giallo (<i>Inferno</i>). Iniziali calligrafiche in rosso per il commento d'accompagnamento alla <i>Declaratio</i> Altri elementi: Note ad altri elementi: <i>Pieds-de-mouche</i> in rosso e blu a segnare le ripartizioni del commento
STEMMI	Presenza di stemmi a cc. 1r, 31r: della famiglia Spinola alla fascia scaccata di tre file
LEGATURA	Legatura presente Datazione: ; Materia delle assi o dei quadranti: Assi in legno Materia della coperta: Coperta in pelle Decorazione della coperta: Presenza di oro Note della legatura: Al dorso, impresso in oro: «Dante / Cantica dell' <i>Inferno</i> / con commenti / di / Fra Guidone Pisano»
STORIA DEL MANOSCRITTO	Trascrizione/descrizione di elementi storici: Il codice contiene l' <i>Inferno</i> , il relativo commento e la <i>Declaratio</i> di Guido da Pisa ed è verosimilmente stato l'esemplare di dedica al nobile genovese Lucano Spinola. Al copista, conosciuto come Copista di Vat (POMARO 1986, pp. 343-74) si devono altre sei copie della <i>Commedia</i> (Città del Vaticano, BAV, Barb.lat.3644; Città del Vaticano, BAV, Vat.lat.3199; Firenze, BML, Plut.40.13; Firenze, BNCF, Banco Rari 330; Firenze, BR, 1012; Venezia, BNM, It. Z. 55). L'illustrazione del codice si deve a Francesco Traini (la presenza di lettere in sequenza visibili nella parte inferiore di alcune miniature ha fatto pensare all'utilizzo di un menabò a uso del miniatore e a un ruolo centrale di Guido nella scelta dei soggetti da illustrare; cfr. BALBARINI 2011, pp. 47-48). Il manoscritto è entrato a far parte della collezione Archinto di Milano con segnatura XX D (I) e nel 1862 è passato nelle mani di Henri d'Orléans, duca d'Aumale; è da allora conservato nel <i>Cabinet des livres</i> del castello di Chantilly Antiche signature: XX D (I) (Biblioteca famiglia Archinto di Milano) Nomi legati alla descrizione esterna: Lucano : *Spinola < sec. XIV > , possessore Archinto , possessore Traini, Francesco < fl. 1321-1345 > , illustratore Orleans, Henri : d' < 1822-1897 > , possessore

Figg. 1-2



Fig. 3

IDP2.0 – ILLUMINATED DANTE PROJECT LAB:
BILANCIO DELLE ATTIVITÀ E PROSPETTIVE DI RICERCA E SVILUPPO

CONTENUTI	
DESCRIZIONE INTERNA, CC. 1R-29V : (I)COMMEDIA(I). (I)INFERNO(I)	
AUTORE	Alighieri, Dante < 1265 1321 > Nomi sul manoscritto o aggiunti: Dantis Alagherii, citato a c. 1r
TITOLI	Titolo identificato: (I)Commedia(I). (I)Inferno(I)
INCIPIT/EXPLICIT	inc. (testo): Nel meço del camin di nostra vita (c. 1r) expl. (testo): Et quindi uscimo a riveder le stelle (c. 29v)
NOTE AL TESTO	Lacuna a <i>Inf.</i> IV 142-144

Fig. 4

GENERALE

PROGETTO DECORATIVO

IMMAGINI

BIBLIOGRAFIA

FACSIMILE /LINK

IMPOSTAZIONI GLOBALI

CARICA IMMAGINI

Creatore scheda IDP: Ciro Perna **Data creazione:** 28-9-2021 **Ultimo accesso:** 28-9-2021

Autore/i della scheda (sezione MOL)

Revisore/i della scheda (sezione MOL)

Autore/i della scheda (sezione IDP)

Revisore/i della scheda (sezione IDP)

Revisore/i della scheda (sezione IDP)

Scheda in lavorazione ☒ Scheda pubblicata ☐

IDENTIFICAZIONE

Dati dell'unità codicologica in *Manus On Line*

Cerca in MOL

i Se l'unità codicologica non è ancora presente in *Manus on line*, si consiglia di inserire **in modo provvisorio** nei campi sottostanti gli elementi che permettono di identificarla, nonché il numero delle carte.

Carte

RODDEWIG 1984 BOSCHI ROTIROTI 2004 Censimento I BERTELLI 2011 BERTELLI 2016

Segnatura per l'ordinamento *Inserire se la segnatura non permette un corretto ordinamento dei ms della biblioteca*

IDENTIFICAZIONE

Dati dell'unità codicologica in *Manus On Line*

Cerca in MOL

i Se l'unità codicologica non è ancora presente in *Manus on line*, si consiglia di inserire **in modo provvisorio** nei campi sottostanti gli elementi che permettono di identificarla, nonché il numero delle carte.

Carte

RODDEWIG 1984 BOSCHI ROTIROTI 2004 Censimento I BERTELLI 2011 BERTELLI 2016

Segnatura per l'ordinamento *Inserire se la segnatura non permette un corretto ordinamento dei ms della biblioteca*

DESCRIZIONE SINTETICA

Comparirà nella descrizione breve del manoscritto (nel caso di composito compilare questo campo in una sola delle unità)

AREA DI PRODUZIONE

Nazione Italia Area -- scegli l'area -- Regione

In caso di incertezza è possibile effettuare più scelte

Città nessuna Aggiungi

Note

Figg. 5-6

Napoli, Biblioteca e Complesso Monumentale Dei Girolamini, CF 2.16 (Filippino)
Manoscritto membranaceo, 1355-1360, data stimata; cc. II + 239 + II; mm 276 x 191.

Testimone delle note Chiose Filippine, il manoscritto è stato esemplato tra gli anni '50 e '60 del Trecento da un copista fiorentino in una bastarda cancelleresca molto vicina a quella utilizzata dai copisti del gruppo "Cento". Oltre alle iniziali istoriate delle prime due cantiche, il codice è corredato da un ciclo di 146 miniature incorniciate e da due diagrammi a piena pagina del Purgatorio e del Paradiso.

Descrizione



IIIF manifest: <https://www.dante.unina.it/images/ms/CNMD0000263308/manifest.json>

Copia

Venezia, Biblioteca nazionale Marciana, It. Z. 54 (=4780)

Manoscritto membranaceo, sec. XIV, 4° quarto, data stimata; cc. II + 91 + II; mm 382 x 294.

Manoscritto membranaceo dell'ultimo quarto del XIV secolo, esemplato da cinque mani (cui si aggiungono altri due menanti per le chiose); contiene la Commedia (lacunosa in diversi punti) con annotazioni interlineari e chiose marginali in latino (tratte dal Commento di Benvenuto da Imola) e in volgare. Il progetto illustrativo, ampio ma incompleto, prevede miniature tabellari a inizio di ogni canto.

Descrizione



IIIF manifest: <https://www.dante.unina.it/images/ms/CNMD0000263632/manifest.json>

Copia

Fig. 7

TIPOLOGIA GRAFICA

In MOL:

Mani

Nessuna

Aggiungi



Note



TERZINE PER CARTA

Note

PAGINE INCIPITARIE

Inserire nei campi la carta della pagina incipitaria

INFERNO

PURGATORIO

PARADISO

COMMENTO

INTITOLAZIONE (RUBRICHE)

--scegli la lingua--

--scegli la lunghezza--

Intitolazioni

Nessuna

Aggiungi



Finit

Nessuna

Aggiungi



Note



STEMMA

Nessuno

Aggiungi



Fig. 8

IDP2.0 – ILLUMINATED DANTE PROJECT LAB:
BILANCIO DELLE ATTIVITÀ E PROSPETTIVE DI RICERCA E SVILUPPO

GENERALE

PROGETTO DECORATIVO

IMMAGINI

BIBLIOGRAFIA

FACSIMILE / LINK

IMPOSTAZIONI GLOBALI

CARICA IMMAGINI

Progetto decorativo unitario ☒

Progetto decorativo completo ☒

Presenza di aggiunte seriori ☐

DESCRIZIONE GENERALE

INIZIALI ORNAMENTALI

Nessuna

--scegli la tipologia--

X Cancella

- calligrafiche:** a penna, eseguite dal rubricatore o dal copista
- filigranate:** indicame il colore e l'eventuale estensione ai margini
- ornata foliata:** decorazione nel campo della lettera o che costituisce il corpo della lettera stessa, ricavata da elementi vegetali, anche stilizzati

FREGIO ORNAMENTALE

Presente ☐

Fregio foliato: composto esclusivamente da elementi vegetali

ISTRUZIONI AL MINIASTORE

Presenti ☐

Carta	Immagine	Posizione	Trascrizione	Rapporto con il progetto
Nessuna				

Aggiungi

Fig. 9



Fig. 10

ILLUSTRATORE

Anonimo ☐

Attribuito

Autore

Note

Inserisci

DATAZIONE

Inizio intervallo

Secolo

Parte

Anno Post ☐

Fine intervallo

Secolo

Parte

Anno Ante ☐

Note

ORIGINE

Nazione Area Regione

Città

Note

Aggiungi

TECNICA ESECUTIVA

disegno -- scegli il dettaglio -- Non finito ☐

Presenza di oro ☐

Note

Fig. 11



Fig. 12



Fig. 13



Fig. 14



Fig. 15



Fig. 16



Fig. 17

GENERALE	ATTRIBUZIONE	TECNICA ESECUTIVA	TIPOLOGIA DECORATIVA	ICONOGRAFIA
----------	--------------	----------------------	-------------------------	-------------

CARTA

☐ ☒ recto ☐ verso Colonna

Numerazione segnata sulla carta Solo se diversa dal numero progressivo fisico

FILE IMMAGINE

IIIF canvas uri

Fig. 18



Fig. 19



Fig. 20

INIZIALE ☐
 MINIATURA ☒
 DISEGNO ☐
 FREGIO ☐
 DIAGRAMMA ☐
 IMMAGINE ESTEMPORANEA ☐
 RICHIAMO FIGURATO ☐

MINIATURA

Tipo a piena pagina ☐ Antiporta ☐

NOTE

Fig. 21



Fig. 22



Fig. 23



Fig. 24

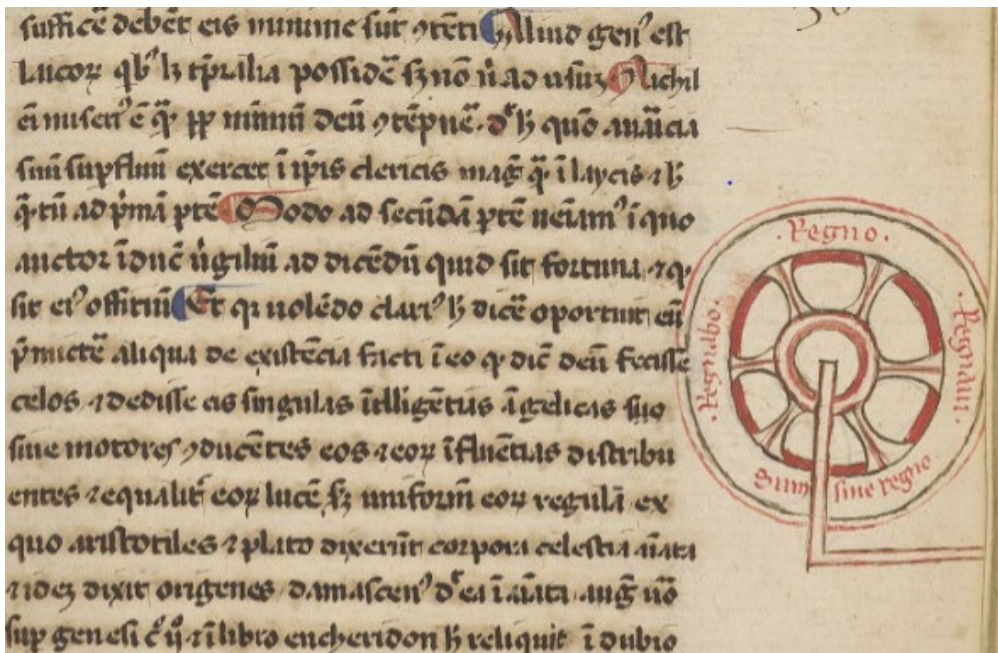


Fig. 25

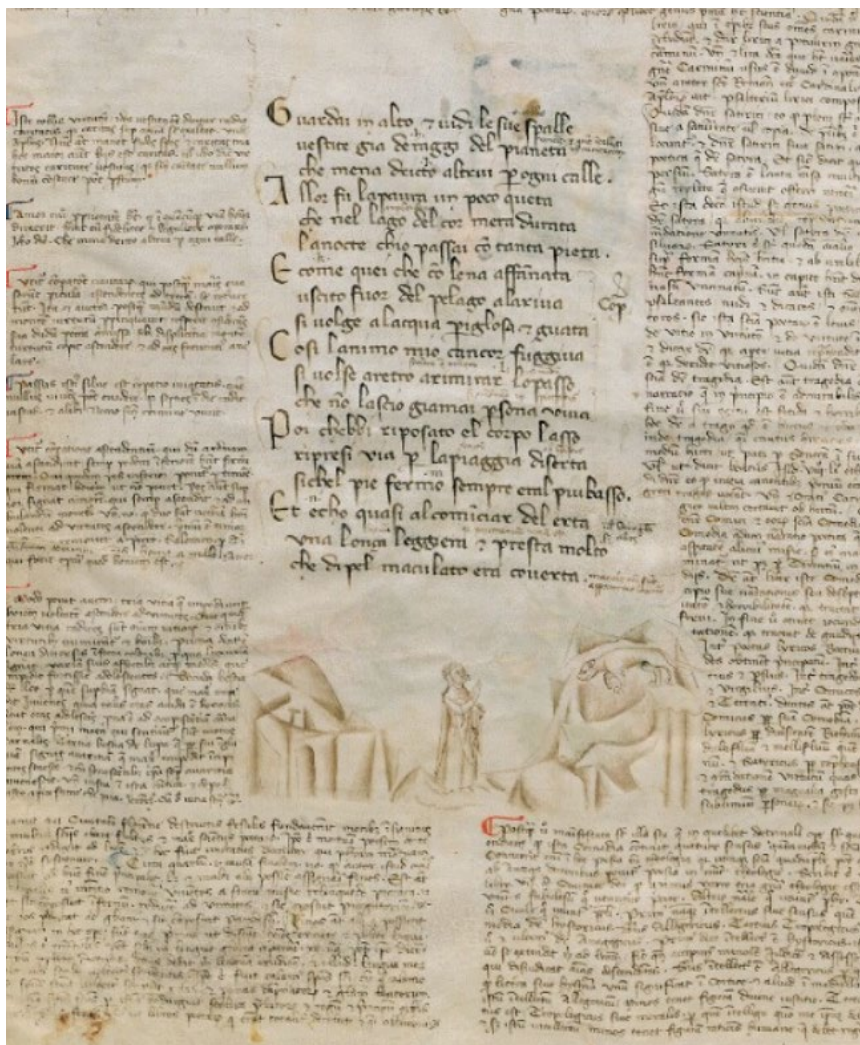


Fig. 26



Fig. 27



Fig. 28



Fig. 29



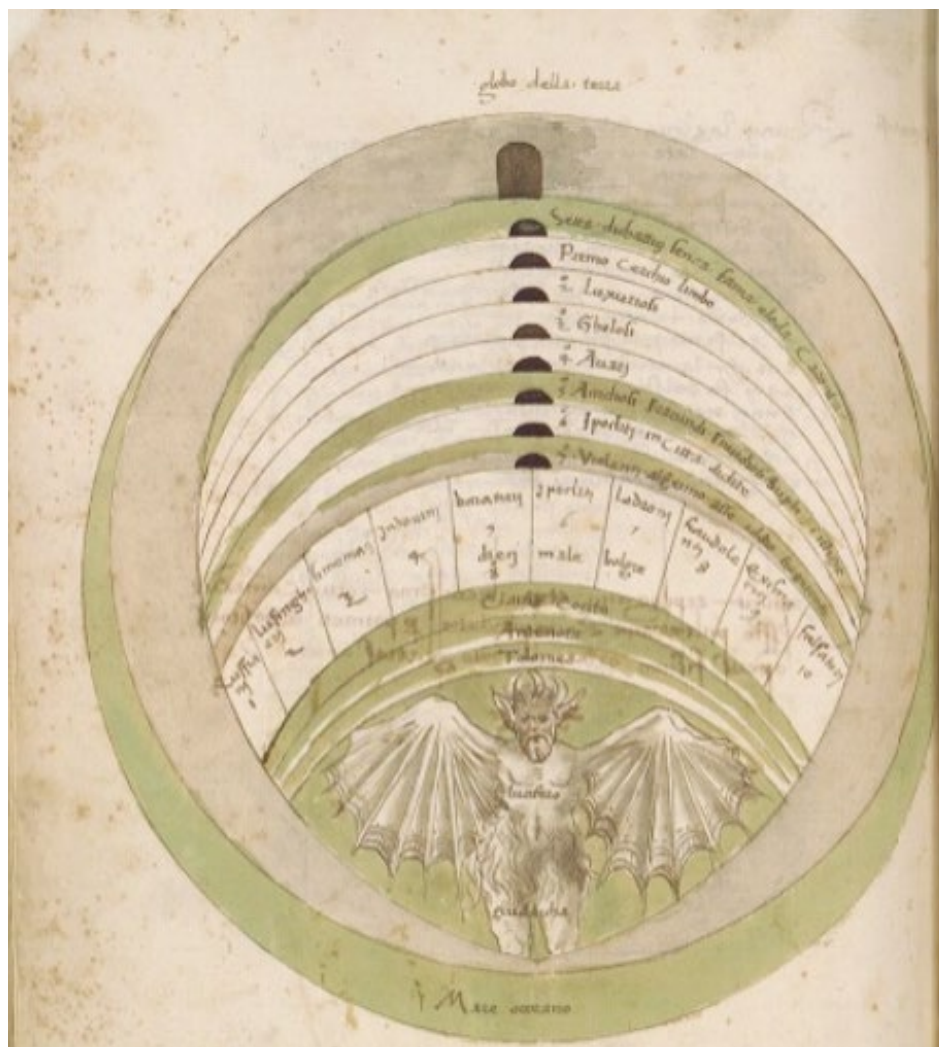


Fig. 30

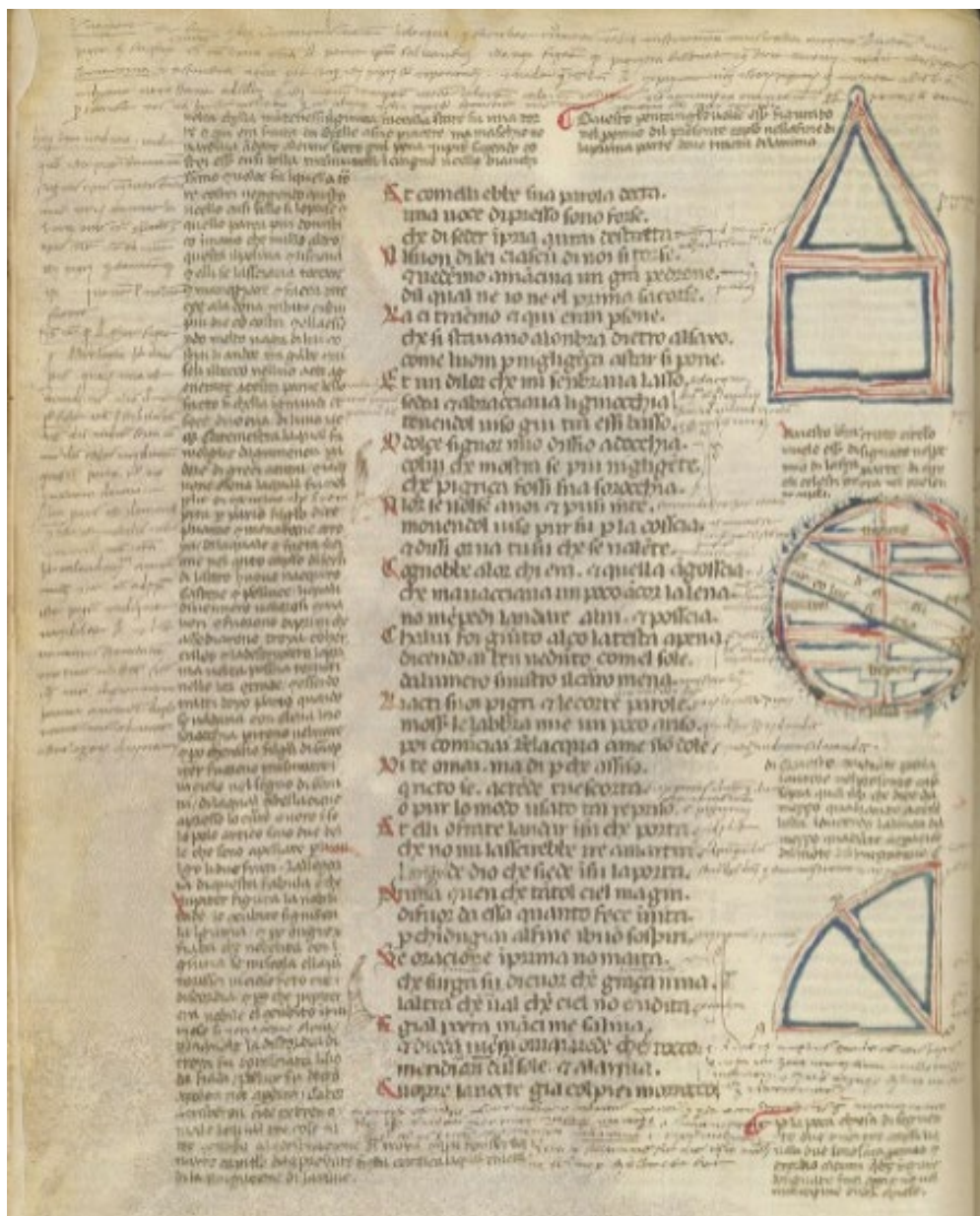


Fig. 31



Fig. 32

TRA LONGOBARDI E NORMANNI IN TERRA DI LAVORO: PRIMI SON- DAGGI ONOMASTICI E TOPONOMASTICI MEDIANTE LA BASE DATI LITORE (*LIBURIAE TOP(ONOMA)STICUM REPERTORIUM*)

DOMENICO PROIETTI*

Oggetto di queste pagine è la presentazione dell'articolazione, dei contenuti e delle finalità di LITORE (acronimo di *Liburiae Top(onoma)sticum Repertorium*), una base dati digitale sulla toponomastica e onomastica di Liburia/Terra di Lavoro realizzata presso il Dipartimento di Lettere e Beni Culturali (DiLBeC) dell'Università della Campania 'Luigi Vanvitelli' e in corso di pubblicazione in rete. Prima di mostrare con alcuni sondaggi esemplificativi il funzionamento e le potenzialità euristiche di LITORE sarà opportuno chiarirne genesi, fasi e criteri di realizzazione e in particolare fornire un'illustrazione sommaria delle coordinate geografiche e storiche del territorio oggetto della base dati, l'antica provincia di Terra di Lavoro, la *Campania felix* o *Leboria* dei Romani, oggi non più esistente perché abolita nel 1927 dal regime fascista.

The purpose of these pages is to present the structure, content and objectives of LITORE (acronym for *Liburiae Top(onoma)sticum Repertorium*), a digital database on the toponymy and onomastics of *Liburia/Terra di Lavoro* created at the Department of Literature and Cultural Heritage (DiLBeC) of the University of Campania "Luigi Vanvitelli" and currently being published online. After illustrating the genesis, implementation criteria and contents of LITORE, we will propose a summary illustration of the geographical and historical coordinates of the territory covered by its database, namely the ancient province of Terra di Lavoro (*Campania felix* or *Leboria* in ancient and medieval Latin), which no longer exists today because it was abolished in 1927 by the Fascist regime. The functioning and heuristic potential of LITORE will then be demonstrated with a series of onomastic and toponymic surveys in its documentary database.

1. TERRA DI LAVORO: COORDINATE STORICO- GEOGRAFICHE

1.1. Da *Campania felix* a *Terra di Lavoro*

Tra l'antica denominazione geografica *Campania felix* o *Leboria* e il toponimo moderno *Terra di Lavoro* esiste una bimillenaria e ininterrotta continuità¹. Questa continuità è stata interessata da un così elevato numero di trasformazioni territoriali che non è esagerato dire che l'elemento principale di tale continuità è l'enigmatico sostantivo *Leboria*, trasformato, a seguito delle forti modificazioni linguistiche di cui si darà brevemente conto, nella forma attuale *Lavoro*.

In alcuni passi della sua *Naturalis historia* Plinio il Vecchio descrive un territorio che faceva parte della *regio* romana *Latium et Campania*: «pars eius [Campaniae] Leboriae vocantur» (XVIII, XXIX, 111). A questo territorio Plinio conferisce l'attributo *felix*, per la sua straordinaria fertilità: vi crescono cereali così grandi che vengono utilizzati al posto del legno («inter argumenta stipulae crassitudo est, tanta alioqui in Leborino Campaniae nobili campo, ut ligni vice utantur», XVII, III, 28) e la coltivazione della vite compete con quel-

la dei cereali («hinc felix illa Campania, ab hoc sinu incipiunt vitiferi colles et temulentia nobilis suco per omnes terras incluto atque, ut veteres dixere, summum Liberi Patris cum Cerere certamen», III, v, 60). Come confini della *felix Campania* o *Leboria* Plinio indica le strade consolari, una che portava a Capua da Pozzuoli e l'altra da Cuma («Leboriae via ab utroque latere consulari, quae a Puteolis et quae a Cumis Capuam ducit») e nota che *Leboria* è chiamata *Phlegraeum* dai Greci («quem Phlegraeum Graeci appellant», XVIII, XXIX, 111)². Pertanto, in epoca romana i toponimi *Campania felix* o *Leboria* si riferivano alla parte pianeggiante dell'attuale Campania che si estende dai *Regi Lagni* (un complesso sistema di canali a sud di Capua e Caserta) fino alla vasta area dei *Campi Flegrei*, nel golfo di Pozzuoli (fig. 1).

Durante il Medioevo l'area di *Leboria-Campania felix* fu oggetto di cospicui ampliamenti. Già nella *Tabula Peutingeriana* (III-V sec.), il più famoso *itinerarium pictum* della geografia romana, tutte le principali città della *Leboria* sono accuratamente registrate (da Formia a Minturno, da *Cales* a Teano Sedicino, da *Sinuessa*, *Liternum*, *Casilinum* sul fiume Volturno

* Università della Campania 'Luigi Vanvitelli' – DiLBeC
(domenico.proietti@unicampania.it).

1. Una trattazione più ampia in PROIETTI 2022.

2. C. PLINII SECUNDI, *Naturalis historia*, ed. L. VON JAHN - K.F.Th. MAYHOFF, I-II, Lipsiae 1906-1909.

fino a Capua, situata all'incrocio di tre strade)³. Sotto i domini dei Normanni (1030-1194) e degli Svevi (1194-1266) si affermò la denominazione *Terra Laboris* (con la neo-fondata Aversa e il suo territorio) e l'imperatore Federico II di Svevia creò (1221) il *iustitiaratus Molisii et Terrae Laboris*. Nel frattempo, nell'*Iter de Londinio in Terram Sanctam* (1250) del cronista inglese Matthew Paris possiamo leggere una delle prime attestazioni scritte del toponimo *Terra di Lavoro*: «Cette est la Taere de labur. Ele est apelée en latin Tera leporis»⁴. *Terra Laboris* divenne *iustitiaratus* autonomo sotto Carlo I d'Angiò e fu eretta a provincia sotto la successiva dinastia regnante, gli Aragonesi, raggiungendo la sua massima estensione dalla fine del XVI secolo fino all'avvento della dinastia napoleonica. Comprende-va a sud parte della Penisola Sorrentina fino a Massa Lubrense e aveva il fiume Sarno come confine fisico con il Principato. A nord, raggiungeva il confine tra la provincia d'Abruzzo Ultra e i territori dello Stato della Chiesa, all'altezza dell'attuale Monte San Biagio. La riforma napoleonica creò la provincia di Napoli che non era mai esistita prima, ponendo il confine della Terra di Lavoro nell'*agro Aversano* (la campagna di Aversa) e nel distretto di Nola. La riforma prevedeva Santa Maria di Capua come capoluogo di Terra di Lavoro e divideva la provincia in tre distretti: Gaeta, Sora, Capua. Nel 1811 i distretti divennero cinque: Gaeta, Sora, Capua, Piedimonte d'Alife e Nola, e cinque anni dopo Capua fu proposta come capoluogo di provincia, ma ciò non fu possibile data la sua qualifica di piazzaforte. Caserta divenne capoluogo nel 1818 (fig. 2), e nel 1927 la Provincia di Terra di Lavoro fu eliminata, annettendo al Lazio il distretto di Sora e metà di quello di Gaeta. Dopo la Seconda guerra mondiale, fu ricostituita con il nome di Provincia di Caserta ma con grande riduzione territoriale⁵.

Infine, va segnalato che, nonostante tutte le trasformazioni territoriali di Terra di Lavoro nel corso dei secoli, la sua frontiera settentrionale ha costituito parte della più antica e duratura frontiera interstatuale d'Europa (787-1860), separando i territori del Meridione d'Italia da quelli dello Stato della Chiesa lungo la linea di confine da Terracina (sulla costa tirrenica) al fiume Tronto (a nord)⁶.

1.2. *Leboria* (e *Campania felix*), *Liburia/Liguria*, *Terra di Lavoro*: tre nomi per tre epoche

Come abbiamo appena visto, l'evoluzione linguistica dall'antico toponimo *Leboria* (con la sua forma aggettivale *Leborinus*, nella locuzione *Leborini campi*) alla moderna denominazione *Terra di Lavoro* è il filo conduttore nella complessa storia di questo territorio. Ma qual è il significato originale di *Leboria*? E quando e in che modo è stato trasformato nella denominazione toponomastica *Terra di Lavoro*? Il fondamentale studio di Giovanni Alessio (1977) ha posto fine alla *vexata quaestio* dell'etimologia del nome *Leboria/Leboriae* e del suo legame con il termine *Campania* (variamente spiegato⁷). *Leboria(e)* e l'aggettivo *Leborinus* derivano dalla radice *Lebor-* (molto probabilmente di origine «liguro-siculo-sicana»), che corrisponde allo stesso tema del sostantivo latino *lepor-em*, da *lepus* (lepre), ispirata dalla fauna predominante in quella parte della *Campania felix* (ALESSIO 1977, pp. 11, 14).

Dal VII-VIII secolo, il toponimo *Leboria* è attestato nella forma *Liburia* (*Neapolitanorum/ Langobardorum*), a causa della «distorsione vernacolare» (GENTILE 1979, p. 14): *in partes Liburie* (689-706, in un diploma di Gisulfo I, duca di Benevento); *ecclesiam Sancti Vincencii in Liburia* (in un *precetto* dell'imperatore Ludovico I, gennaio 819). Ma si trova anche in varianti ortografiche quali *Leburia/Leburie* (*omnia fundora de Leburias, Pactum Arechisi cum Neapolitanis*, post. 774, in MGH, *Legum*, IV, 213), *Leboria/Leborem* (*ille pestifer Seodan [...] totam devastabit Capuam, Cantias, Leborem*, in *Chronicon Cassinense*, XI, in MGH, *SS rer. Lang.*, I, p. 476); e, infine, nelle forme *Leguria/Liguria* (da *Leburia*, poi *Levuria*, etc.): *anno vicesimo residente gens Normannorum Liguriam per urbem Aversum*⁸.

La «nuova denominazione» (GENTILE 1979, p. 29) *Terra Laboris/Laborie* appare nell'ultimo decennio dell'XI secolo⁹ e ovviamente l'ortografia *Laboris* è un adattamento para-etimologico di *Liburia/Leboria*; comunque, il sostantivo *Laboris* (genitivo singolare del sostantivo latino *labor*) non significa genericamente 'lavoro' ma ha il significato specifico, ben diffuso nel latino medievale, di 'campo', in particolare il 'campo seminato' (allo stesso modo, il verbo *laborare* nel latino cristiano di solito significa 'seminare')¹⁰.

Una delle più antiche attestazioni in italiano del toponimo *Terra di Lavoro* si trova in una versione cinque-

3. CONTI 2018, p. 41.

4. CONTI 2018, p. 42.

5. Cfr. LEPRE 1986; CONTI 2020.

6. MASSON 1978, p. 201. La datazione all'anno 787 si riferisce al trattato di pace tra Carlo Magno e Arechi II duca di Benevento in cui, tra l'altro, era stabilito il confine settentrionale della cosiddetta *Langobardia minor*.

7. Cfr. GENTILE 1979, pp. 10-14.

8. Da un documento datato 1050, in GALLO 1926, p. 391.

9. «*terras et curtes [...] que [...] omnes sita sunt in Principatu Terra Laborie*» (documento scritto a Capua 1092, in F.M. PRATILLI, *De Liburia dissertatio*, in ID., *Historia principum Langobardorum*, III, Napoli, 1751, p. 261); «*Aversiam destruxit, Capuam et pene totam Terram Laboris occupavit*» (ROMUALDI SALERNITANI, *Annales*, 1134, MGH, *SS* 19, p. 421); «*Apulie ac Terre Laboris tumultum compescuit*» (U. FALCANDI, *Liber de regno Sicilie*, 1154-1169).

10. Cfr. GENTILE 1979, pp. 60-61.

centesca in volgare dell'*Italia illustrata* dell'umanista FLAVIO BIONDO: «quella contrada tutta, che fu dagli antichi chiamata Campania, chiamano hoggi Terra di Lavoro» (ed. Venezia, 1542, p. 228).

Pertanto, i tre toponimi *Leboria*, *Liburia/Liguria* e *Terra Laboris/Terra di Lavoro* possono essere considerati frutto o riflessi di tre tradizioni linguistiche diverse ma connesse: il substrato pre-latino, la tradizione etnico/vernacolare dei vari popoli e la lingua delle culture rurali del territorio durante il Medioevo.

2. LA BASE DATI LITORE E IL PROGETTO *MEDITERRANEUM*

La continuità bimillenaria e insieme le numerose modalità e ragioni di trasformazione dei macro-toponimi con cui è stato designato il territorio di Terra di Lavoro si riscontrano e/o riflettono, ovviamente, anche nelle denominazioni toponomastiche sia dei suoi centri maggiori, sia degli abitati o insediamenti minori, sia, spesso, nei microtoponimi (o nei termini geografici locali)¹¹. Da ciò l'idea di costituire, nell'ambito delle attività del Laboratorio In(ter)lingua, una banca dati incentrata su Capua e Aversa (le due città di Terra di Lavoro storicamente più rilevanti nel medioevo) e basata su documenti d'archivio. L'opportunità e i mezzi per realizzarla sono venuti dal progetto *Mediterraneum. Culture del contatto fra antichità e medioevo*, finanziato con fondi di ricerca Valere 2019. Alla seconda delle due Unità su cui era articolato il progetto (tarda antichità/medioevo) ha partecipato chi scrive definendo, d'intesa con le colleghe e i colleghi coinvolti nel progetto¹², le specifiche della costituenda base dati e individuando collaboratori per la sua realizzazione. I lavori sono iniziati nei primi mesi del 2020 e, con i rallentamenti e le proroghe imposti dall'emergenza pandemica, si sono conclusi nel mese di ottobre 2022. La messa in rete della base dati, nella sezione dedicata al progetto *Mediterraneum* all'interno del sito istituzionale del Dipartimento di lettere e beni culturali (DiLBeC) dell'Università della Campania "Luigi Vanvitelli", è prevista per la primavera del 2023¹³.

Sin dalle fasi iniziali di definizione del corpus documentario di LITORE e di impostazione delle modalità di ricerca e dell'interfaccia utente è emersa la necessità/opportunità di non limitare l'archiviazione dei dati, le procedure di reperimento e le modalità di interrogazione

(*query*) e risposta alla toponomastica ma di estenderle all'ambito/livello onomastico. Ciò non solo per la frequente integrazione-interazione di elementi onomastici in microtoponimi¹⁴ e, non di rado, di designazioni toponomastiche di centri abitati (per es. Rocca d'Evandro¹⁵ o Maddaloni¹⁶), ma soprattutto con l'intento di costituire un insieme di dati utilizzabili come elementi indicativi (o di riscontro, a seconda dei casi) per verificare le modalità d'ingresso e/o d'integrazione di designazioni onomastiche straniere (in particolare, normanne) in Terra di Lavoro.

Configurato, pertanto, come repertorio informatizzato (interrogabile) sia dei toponimi, sia delle diverse tipologie di designazioni onomastiche presenti nelle più rilevanti fonti documentarie medievali connesse con Terra di Lavoro, in particolare con Capua (in epoca longobarda e normanna) e Aversa, la base dati LITORE, alla cui realizzazione ha lavorato un'équipe di collaboratori¹⁷, risulta costituita da 359 documenti dal 797 al 1197, digitalizzati e da cui sono stati estratti 2797 toponimi e 9289 antroponimi. Di ogni designazione (onomastica o toponomastica) reperita si danno, oltre alla forma 'normalizzata' (con cui viene inserita nel repertorio per consentire il raffronto con designazioni analoghe), un breve contesto e i dati bibliografici e/o archivistici dell'edizione o documento originale in cui ricorre. La base dati è 'dinamica', quindi ogni designazione registrata è suscettibile di integrazioni e aggiornamenti documentari e bibliografici.

La documentazione digitalizzata e inserita in LITORE è articolata in due nuclei. Il primo, d'area capuana: 155 documenti, dal 787 al 1197 selezionati perlopiù da edizioni moderne¹⁸ ma tratti anche da raccolte

14. Per es. «de loco ubi dicitur Casale Ianni» (doc. Capua, maggio 986); «in loco qui vocatur clausura Iohannis sutoris» (doc. Aversa, luglio 1180).

15. Su una rupe ai piedi del Monte Camino, Rocca d'Evandro domina la valle in cui scorre la Peccia, affluente del fiume Garigliano. Nella valle si possono vedere i resti di *Bantra* (o *Vandra*), un villaggio abbandonato nel corso dell'XI secolo, quando fu costruita la rocca. Il toponimo *Bantra/Vantra* è talvolta erroneamente attribuito ai resti di insediamenti romani presenti nel territorio. È invece di origine germanica (longobarda) e va collegato (SCARDIGLI - GERVAZI 1978, p. 313) con il termine *vandra*, dalla radice verbale germanica *wandrian* (tedesco moderno, *wandern* 'girare', 'avvolgere'), con riferimento alle anse del fiume Peccia, indicato come *Vandra/Bantra* nei documenti contemporanei alla costruzione della rocca. Il toponimo moderno *Rocca d'Evandro* è una reinterpretazione dotta del precedente nome *Rocca de Bantra/Vantra*, ovvero 'rocca su/presso il fiume Bantra/Vantra'.

16. Città di fondazione longobarda (VIII sec.), dal nome proprio del capo longobardo *Matalo/Madalo*, di cui si ha eco precisa nelle attestazioni documentarie *Mataluni* (aa. 774, 839, 981) e nella pronuncia popol. *Matalunə* (cfr. SABATINI 2015, p. 415).

17. La dr.ssa Maria Elisabetta VENDEMA e il dr. Marco CIOCCHETTI, coadiuvati dalla dr.ssa Rossana CICCARELLI; Carmine CIVALE ha impostato l'architettura e le procedure informatiche della base dati e ne cura la messa in rete e l'aggiornamento.

18. MAZZOLENI 1957, 1960; BOVA 1996, 2008; SALVATI *et alii* 1983.

11. MARCATO 2011; per la definizione di "termini geografici" e l'iniziativa di un «glossario dei termini geografici dialettali della regione italiana» (di cui furono pubblicati, 1978-1984, 5 volumi) cfr. BALDACCI 1975.

12. Per l'Unità 1 (età preromana / età romana) il prof. Fernando GILOTTA, *principal investigator* del progetto *Mediterraneum*, e la prof. ssa Serenella ENSOLI; per l'Unità 2, il prof. Nicola BUSINO e la prof. ssa Serena MORELLI.

13. <https://www.lettereuniculturali.unicampania.it/mediterraneum>.

ottocentesche¹⁹ o da opere storiche e/o di erudizione²⁰. Il secondo, costituito da 204 documenti (74 legati a Capua; 130 ad Aversa) tratti dalle principali edizioni/raccolte documentarie relative alla contea-principato di Aversa (1080-1196)²¹ e Capua (1091-1197)²². Nel loro insieme questa documentazione e le forme/attestazioni onomastiche toponomastiche registrate costituiscono un primo tentativo in vista di eventuali estensioni del metodo di ricerca ad altre aree e fasce cronologiche del territorio di Terra di Lavoro e della Campania settentrionale (in particolare Benevento). Inoltre, l'estensione della documentazione e della ricerca, in particolare per il periodo normanno, alle contigue aree abruzzese e molisana, è comunque in funzione di una lettura storicamente e linguisticamente più circostanziata della documentazione d'ambito capuano. Dovrebbero, in tal modo, risultare osservabili, nella prospettiva onomastico-toponomastica, le trasformazioni delle strutture socio-culturali e linguistiche connesse con la successione, nell'alta Terra di Lavoro e nei connessi territori abruzzesi e molisani²³, degli insediamenti etnici nell'arco cronologico considerato (dai Longobardi ai Normanni). Le indicazioni in tal modo ricavate potrebbero essere poi integrate attraverso il confronto con dinamiche affini o meno riscontrabili in altre aree, in particolare, per la Campania, Benevento e Salerno per un verso e Napoli e/o Gaeta²⁴ per l'altro.

3. PRIMI SONDAGGI ONOMASTICI E TOPONOMASTICI MEDIANTE LA BASE DATI LITORE

3.1. Possiamo iniziare con la documentazione relativa ai nomi dei due centri sulla cui storia alto- e tardo-medievale è imperniata la base dati LITORE: Capua e Aversa.

Del toponimo Capua è nota la derivazione dal poleonimo etrusco d'incerta etimologia *Capys* (greco *Καπύη*; latino *Capua*) ma complesso e non chiarito in tutti i suoi aspetti è il suo passaggio da designazione di una delle principali città romane (*altera Roma*, secondo la celebre definizione di Cicerone²⁵) alla *Capua nova*, sorta su un'ansa del Volturno, nel luogo dove era

collocata *Casilinum*²⁶, il porto fluviale della *Capua antica*. *Capua nova* (l'attuale Capua) fu fondata dagli abitanti, longobardi, scampati alla distruzione dell'antica Capua da parte dei Saraceni nell'841 e rifugiatisi tra le rovine di *Casilinum*. Dopo la distruzione, tuttavia, l'antica Capua, che occupava un'area molto vasta nel territorio dell'attuale Santa Maria Capua Vetere, non scomparve del tutto ma, restringendosi, si articolò «in due tronchi: formato l'uno, a settentrione, dall'antico anfiteatro adibito a fortezza; e l'altro un po' più distante, a mezzogiorno, nella zona circostante all'attuale cattedrale, intitolata a Santa Maria»²⁷. Questo secondo nucleo venne indicato come *Capua vetus* o *Sancta Maria Suricorum* (dei Siriaci)²⁸, poi come *Villa Sancte Marie Maioris*²⁹, designazione che entrò nell'attuale toponimo, stabilito con R.D. 24-8-1862, n. 802. L'insediamento costituito intorno all'anfiteatro romano adattato a fortezza viene indicato nelle fonti con l'enigmatica denominazione di *Berelais/Berelassi*³⁰ ancora viva nella tradizione locale nell'appellativo toponomastico dialettale *Vurlasci/Vrulasci* con cui si designa la zona circostante l'anfiteatro, corrispondente a denominazioni analoghe d'uso corrente «in dialetti di aree contigue o comunque meridionali e largamente documentato nelle fonti d'archivio anche in altre regioni dell'Italia centrale e settentrionale»³¹. Così, se per la Campania e il Lazio sono attestate forme quali *Borlasci* (Calvi), *Urlasci* (Minturno), *Verlasi/Verlasci* (Cassino), *Verolasi* (Salerno), per la Puglia si può citare

19. RNAM, I-VI.

20. Per es. MONACO 1630; GATTOLA 1733 e 1734; RINALDO 1753-1755.

21. GALLO 1926.

22. INGUANEZ 1926, BOVA 1996; INGUANEZ 1925 (registro di S. Angelo in Formis).

23. In linea quindi con un filone di studi che, risalendo alle ricerche di JAMISON 1913, culmina con i fondamentali contributi di LOUD 1980, 1981, 1985, 2007 e LOUD - METCALFE (eds.) 2002, a cui per l'area molisana si può aggiungere VITI 1972.

24. *Codex diplomaticus Cajetanus*.

25. «contra hanc Romam, communem patriam omnium, illa altera Roma quaeretur» (*De lege agraria*, II, 86); «Capua [...] quae temporibus his Roma altera est» (*Philippica*, XII, 3, 7).

26. Da esso il nome di Casilina dato «fin dall'alto medioevo» alla via Latina «in quanto faceva capo a *Casilinum* prima di Capua (Santa Maria Capua Vetere)» (QUILICI, QUILICI GIGLI 2004, p. 53).

27. GALASSO 1959, p. 23.

28. Nell'851 il gastaldo Ausenzio, morto presso Napoli combattendo «pro patria contra latrunculos» venne sepolto nella basilica di *Sancta Maria Suricorum* (cfr. BOVA 2017, p. 105) e nell'autunno dell'879 il papa Giovanni VIII, nella basilica di Capua Vetus, consacrò Landenolfo con il titolo di «episcopus Sanctae Mariae cognomento Suricorum» (KEHR 1935, p. 221).

29. Cfr. BOVA 2017, pp. 111-116.

30. «Pandonulfus [obtinuit] urbem Tiansensem et Casam Irtam, Landon Berelais et Suessam [...] Gualiferius autem et contra ab ortu solis adveniens, Berelais, hoc est amphitheatrum, applicuit cum suis, et vallata est civitas hostibus», Erchemperto, *Historia Langobardorum Beneventanorum*, in MGH, Ss, III, 40-41, p. 254. La forma *Berolassi* ricorre in due documenti del papa Giovanni VIII, un'epistola in cui minaccia la scomunica al duca-vescovo di Napoli Atanasio (14 marzo 881) se non interromperà i rapporti di alleanza con i Saraceni «qui in Berolassi commorantur» e una seconda (aprile 881) in cui notifica «omnibus episcopis Cajetan, Neapolim, Capuam Berolassim et Amalfim, Beneventum et Salernum incolentibus» di aver scomunicato Atanasio perché egli, più volte ammonito, non aveva ancora sciolto l'alleanza con i Saraceni, come aveva promesso (JAFFÉ 1885, nn. 3343, 3346, p. 418; KEHR 1935, p. 222). Infine, un'altra attestazione della forma *Berelais* si legge nella *Cronaca della dinastia capuana* (X sec.) «Indictione VI post dies XI, capitur Berelais a domno Atenolfo» (anno 888), cfr. CILENTO 1966, p. 304.

31. GENTILE 1980-1981, p. 9; BOVA 2017, p. 109.

Vorlasce, a Lecce³². Nell'Italia centrale e settentrionale³³ si va da *Perlasi* (Arezzo-Camaldoli), *Perilasium/Perilasio* (Firenze) a *Perlascio* (Pisa), *Pirolascio* (Lucca), fino a *Parlasso* (Cremona) e *Parlascio* (Parma). Alla ricchezza di varianti corrisponde una pluralità di ipotesi etimologiche, tra le quali³⁴: da un ipotetico lat. med. *PERIĒLASIUM derivato del greco (attestato già in Erodoto) περιέλασις 'spazio circolare', quindi 'anfiteatro' (SPITZER 1943; ALESSIO 1952); derivazione germanico-longobarda, da *Bärlis-grube* o *Berlich-hügel*, nomi popolari delle rovine dell'anfiteatro, rispettivamente a *Vindonissa* (od. Windisch, Argovia) e Colonia (OLIVIERI 1934); o da una radice etrusca diffusa nell'Italia centro-settentrionale e meridionale, il che spiegherebbe la diffusione in tutta la penisola e l'alto numero di varianti (AEBISCHER 1948). All'incertezza etimologica va ad aggiungersi, nel caso specifico di *Berelais/Berelassi*, il problema del significato: anfiteatro, quindi luogo di assemblea/adunanza (in cui perciò si discute, dal che l'inevitabile riferimento alla radice *parlare* per varianti quali *Parlasso/Parlascio/Parlagio*); oppure, fortezza, per il «carattere (facilmente assumibile da parte delle forti strutture di un circo o di un anfiteatro romano) di luogo fortificabile per una difesa, specialmente quando non vi si prestassero o a ciò non esistessero le mura della prossima città romana»³⁵. L'ipotesi della persistenza della funzione di anfiteatro è decisamente esclusa da Giuseppe Galasso per il *Berelais* di Capua Vetere, «dove la zona dell'anfiteatro era venuta a costituire col tempo un campo fortificato»; pertanto, la precisazione «hoc est amphitheatrum» presente nel testo di Erchemperto³⁶ viene considerata «una glossa interpolata [...] dovuta a una persona che era a conoscenza delle cose di Capua o che aveva bene studiato Erchemperto»³⁷.

L'ultima voce in questo lungo dibattito è quella di Giancarlo Bova che, pur riconoscendo la trasformazione dell'anfiteatro in fortezza, ipotizza una diversa trafila etimologica, partendo dalla forma *burlassi* presente in documenti capuani³⁸:

con la locuzione *berelais* o *berolasi* [...] si indicava un tempo l'anfiteatro, o meglio la zona fortificata dell'anfiteatro, chiuso da cancellate, dove si erano asseragliati i *Lassi* dopo la distruzione della *Capua Vetus* [...] Rifacendoci a una variante presente nei documenti, proponemmo la seguente etimologia: *berelais*, *berolasi* > *burlassi* = *burgus* + *lassi*. Com'è noto, i *Lassi* in origine erano una delle tre tribù in

cui erano divisi i Sassoni: *Edelingi*, *Frilingi* e *Lassi*, ovvero *nobiles*, *ingenui* et *serviles*. Da notare pure l'analogia tra i termini *Burlassi* e *Burgundi*.

3.2. Anche nel caso, certo meno complesso, di Aversa al problema dell'etimologia del toponimo è strettamente legata la questione del suo significato. Il nome deriva dalla denominazione di un casale (*Sancti Pauli ad Aversa*, citato in un documento del 1022³⁹) nel territorio, costeggiato dal fiume Clanio, delle ormai scomparse città di *Liternum* e *Atella*, rivitalizzato dai benedettini del convento di S. Lorenzo *ad septimum*⁴⁰. Il casale, fortificato dal capo normanno Rainulfo Drengot, divenne il primo nucleo della città di Aversa, che fu fondata nel 1130 dallo stesso Rainulfo, il quale aveva avuto dal duca Sergio IV di Napoli il territorio circostante come compenso per l'aiuto prestatogli nel 1027 contro i principi longobardi di Capua.

Il nome *Aversa* (che ricorre anche nella forma *Aversum* in documenti del 1048 e 1050⁴¹) va connesso con il deaggettivale latino *avērsa* 'parte posteriore' (come nel toponimo *Anversa degli Abruzzi*⁴²), forse in riferimento alla posizione prima del casale (rispetto al Clanio e/o al convento di S. Lorenzo⁴³), poi della città (*urbs aversa*) rispetto a Napoli o a Capua.

3.3. Naturalmente, dei quasi 2800 toponimi registrati nelle base dati LITORE la stragrande maggioranza è costituita da designazioni di centri e località minori e minimi ma soprattutto da indicazioni prediali, non solo locali ma non di rado anche occasionali (e, ovviamente, riportate nei documenti con varianti grafiche talora assai diversificate). Da questo punto vista, poter disporre di un insieme di dati agevolmente interrogabili e raffrontabili consente collegamenti e quindi ipotesi altrimenti poco o per nulla praticabili. Basterà qui limitarsi ad alcuni casi in qualche modo tipici.

In due documenti capuani del 986 e 988⁴⁴ si legge la seguente descrizione prediale:

cum omnibus terris in loco ferrunianu et cum omni parte de ecclesia sancti nazarii constructa in predicto loco ferruniano seu et integris omnibus territoriis de loco ubi dicitur vigintiquinque in finibus liburie.

32. GENTILE 1980-1981, p. 10.

33. Cfr.: AEBISCHER 1948, che riprende e discute una lunga serie di interventi precedenti; il polemico intervento di ALESSIO 1952; e la monografia di GUALAZZINI 1957.

34. L'elenco completo in GENTILE 1980-1981, pp. 16-22.

35. BOGNETTI 1959, p. 85.

36. V. *supra*, alla nota 30.

37. GALASSO 1959, p. 23.

38. BOVA 2017, p. 107. Per i documenti capuani in cui è attestata la variante *burlassi*, v. BOVA 1999, pp. 50-52.

39. Diploma di Pandolfo IV principe di Capua, 2 settembre 1022: «in loco qui vocatur ad sanctum paulum ad averze», cfr. GALLO 1938, p. 5.

40. CANTILE 1994, pp. 60-64.

41. GALLO 1926, docc. XLVI, p. 391 («per urbem Aversum») e XLIX, p. 395 («in castro Aversum»).

42. Cfr. ALESSIO 1963, p. 135.

43. Sulla «posizione baricentrica» nell'agro aversano del monastero di S. Lorenzo, opposto al Clanio e fronteggiato dal casale di S. Paolo, v. la ricostruzione cartografica e il commento in CANTILE 1994, pp. 60-61. Difficilmente sostenibile invece l'ipotesi, esposta in studi amatoriali, di una derivazione del toponimo *Aversa* dal prenome gentilizio etrusco *Velsu*, da connettere con il nome della città di *Velsu-a*, peraltro non localizzata...

44. RNAM, II, 1849, docc. CCV (aprile 986) e CCXI (aprile 988).

Il toponimo *Ferrunianu(m)*, che ricorre in LITORE con diverse altre grafie⁴⁵, grazie alla menzione della ancora esistente chiesa di san Nazario può essere con sicurezza individuato nell'attuale comune di Frignano (già Frignano maggiore⁴⁶), nel cui territorio va quindi collocato il microtoponimo prediale «vigintiquinque».

Altre volte si tratta di indicazioni relative a zone o località di uno stesso territorio, la cui co-occorrenza consente di delimitare gli spazi:

integra curte et terris, quem habebat in loco Quaranta et in loco Sabianianu et in finibus Cantiae, loco ubi dicitur Puteo Iorioli⁴⁷.

Così, le identificazioni certe della denominazione «in finibus Cantiae»⁴⁸ e del toponimo «Sabianianu» con Savignano, «casale della Regia città di Capua»⁴⁹, consentono di collocare le località «Quaranta» e «Puteo Iorioli» nel territorio capuano.

Infine, per concludere con un esempio relativo al territorio aversano, possiamo citare questo passaggio da un atto di vendita redatto a Capua (maggio 1010)⁵⁰ ma riguardante terreni siti nei pressi del lago Patria, attualmente nell'omonima frazione del comune di Giugliano (NA)

decem petias de terris in finibus liburie in ipsu qualdu patriensis in loco qui bocatur pauranum et in loco qui dicitur casale iohanni pertinentes

qui, oltre allo scomparso centro abitato variamente indicato come «casale iohanni/ioanni/ianni», va rilevata località di «pauranum/poranum», possedimento fin dal 986 del monastero di san Lorenzo ad Aversa⁵¹ e uno degli insediamenti abitativi, a partire dall'VIII secolo, della cosiddetta Massa Patriense⁵².

3.3. Ben più complessa è l'utilizzazione della documentazione relativa agli antroponomi raccolta in LITORE, non tanto per la sua estensione (9289 forme registrate) quanto per i problemi strettamente linguistici che presenta.

In primo luogo, l'ancora fluido statuto, nel periodo coperto da LITORE (VIII-XII secolo), del «nome aggiunto», che diverrà d'uso generalizzato e sistematico, quasi esclusivamente per le famiglie nobili o comunque

ricche e potenti, non prima del XIV secolo⁵³. Perciò, non di rado nelle ricorrenti designazioni patronimiche si inseriscono o aggiungono specificazioni relative a soprannomi («Gualfrid, qui Occi clamatur, filius quondam Guaiferi, abitor de castro Calbo»; «Pergoaldo, qui <vocatur> Calendiclam, filius quondam Pergoaldi, abitor de Calbo»⁵⁴) e indicazioni familiari che sembrano prefigurare la successiva sequenza nome (proprio) + cognome («cum voluntate Petri cognomine de Donna Altruda»⁵⁵). Così, non risulta sempre agevole determinare se ci si trova di fronte un soprannome o un'indicazione/specificazione familiare, come in questo passaggio di un atto di vendita rogato a Capua nell'aprile 1187, in cui compaiono, tra altri: «Bartholomeus, cognomine Constantinus [...] Deodato, cognomine Scamperti [...] Iohanni, cognomine Papa [...] filio quidem Martini, cognomine Castalmani»⁵⁶.

In seguito alla conquista e all'insediamento dei Normanni, poi, diventa difficile distinguere, data la comune appartenenza dei due popoli alla famiglia linguistica germanica, se un nome proprio o una denominazione riferita a un gruppo familiare sia di origine longobarda o normanna. Esempiare, a questo proposito, il caso dei conti Borrello/i e dei loro feudi tra Abruzzo e Molise nel passaggio dal dominio longobardo alla conquista da parte dei Normanni del Principato di Capua-Aversa (1068-1100), con la *vexata quaestio* se l'antropónimo franco/francone *Bor(r)ell* (latinizzato nelle forme *Borrellus/Burrellus*) sia d'origine longobarda o meno⁵⁷.

Siamo invece certi che tra gli antroponomi normanni più diffusi sono i nomi dei capi normanni, talmente frequenti e penetranti da essere ben presto utilizzati come cognomi, giunti fino a noi e assai diffusi in particolare Campania. Tra essi: *Asketill* (*Anschetillus*, *Aschettinus*, *Ascittinus*, *Asclottinus*, *Ascutinus*, *Askettinus*), da cui *Schettino*; *Thorgisl* (*Torgisius*, *Trogisius*, *Turgisius*), da cui *Troisi*, *Troise*; *Malgerius* > Malgeri/Maugeri; *Raol/Raon* > Rao, de Rao; nonché *Freymundr/Flaymundus/Fraymundus*, ancora vivo nel toponimo Guardia Sanframondi (BN). Quindi, per le ricerche sull'onomastica e la toponomastica normanne in Campania, Abruzzo e Molise (che pur essendo i primi territori stabilmente dominati dai Normanni sono le regioni del regno normanno meno indagate non solo da questo punto di vista) saranno fonte e punto di riferimento essenziali gli studi e gli inventari prosopografici di Léon-Robert Ménager⁵⁸

45. «ferrayanu/forignano maiori», «frignano maiore», «frignano», ecc.

46. Naturalmente, il centro di Frignano minore/Piccolo, attuale Villa di Briano, è individuato con una propria serie di designazioni toponomastiche: «forignano piczulu/pizzolo/parvo», «frignano parvo», «ferrunianum pittulu».

47. Documento Capua, marzo 1018 in BOVA 2008, pp. 191-195, a p. 193.

48. La zona, in passato distretto di Capua, attualmente detta dei Mazzoni, nel Basso Volturno, cfr. VENDEMIA 2005, pp. 172, 173, 175 e 176 n.

49. GIUSTINIANI 1804, p. 350.

50. RNAM, IV, 1854, doc. CCLXXX.

51. RNAM, VI, 1861, *Appendix*, doc. LIV, a p. 241.

52. VISIONE 2009, p. 140.

53. Cfr. CAFFARELLI 2013, pp. 66-69;

54. BOVA 2008, doc. 9 (maggio 963: è il placito di Sessa Aurunca), p. 83; 19 (maggio 977, Capua), p. 115.

55. BOVA 1996, doc. 138 (novembre 1189, Capua), p. 278.

56. BOVA 1996, doc. 31, pp. 198-199.

57. *Catalogus Baronum*, II, pp. 469 e 470; in ogni caso, traccia toponomastica del loro insediamento è rimasta nel nome del comune di Borrello, in provincia di Chieti (su cui v. FERRARI 2007).

58. Raccolti in MÉNAGER 1981.

e, ovviamente, il *Catalogus Baronum* (in particolare, il secondo volume, con l'amplissimo commentario curato da Enrico Cuzzo).

Infine, un altro fronte da tener presente sarà l'accorta politica ecclesiastica normanna in Terra di Lavoro⁵⁹, con la nomina di personale normanno in posti chiave quali arcivescovado di Capua in cui fu insediato *Erveius/Herveus* (1071/1078) e l'episcopato di Aversa, attribuito (1088) al teologo Guitmondo (*Geirmundr*, latinizzato in *Guimundus/Wimundus*).

59. Cfr. ORABONA 1994.

ABBREVIAZIONI BIBLIOGRAFICHE

- AEBISCHER 1948 = P. Aebischer, "Il problema di «parlascio - virilassi». Dati attuali e inquadramento del problema", in *Lingua nostra* IX, 1948: 1-7.
- ALESSIO 1952 = G. Alessio, "Problemi di toponomastica. II. Parlascio «anfiteatro»", in *Revue internationale d'onomastique* IV, 1952: 83-93.
- ALESSIO 1963 = G. Alessio, *Toponomastica storica dell'Abruzzo e del Molise*, Napoli 1963.
- ALESSIO 1977 = G. Alessio, "Il nome di Terra di Lavoro", in *Archivio storico di Terra di Lavoro* V, 1977: 9-14.
- BALDACCIO 1975 = O. Baldacci, "Il glossario dei termini geografici dialettali della regione italiana", in *Atti del XXII Congresso geografico italiano*, III, Salerno 1975: 307-309.
- BOGNETTI 1959 = G.P. Bognetti, "Problemi di metodo e oggetti di studio nella storia delle città italiane dell'alto medioevo", in *La città nell'alto medioevo*. VI Settimana di studi sull'Alto Medioevo (Spoleto 10-16 aprile 1958), Spoleto 1959: 59-87.
- BOVA 1995 = G. Bova, *Berolasi. Contributo alla storia della Capua Vetere*, Santa Maria Capua Vetere 1995.
- BOVA 1996 = G. BOVA (a cura di), *Le pergamene normanne della Mater Ecclesia Capuana (1091-1197)*, Napoli 1996.
- BOVA 1999 = G. BOVA (a cura di), *Le pergamene sveve della Mater Ecclesia Capuana, II, 1229-1239*, Napoli 1999.
- BOVA 2008 = G. BOVA (a cura di), *Le pergamene longobarde della Mater Ecclesia Capuana (787-1055)*, Napoli 2008.
- BOVA 2017 = G. Bova, "Premessa", in G. BOVA (a cura di), *Le pergamene angioine della Mater Ecclesia Capuana, V, L'età dei Templari, 1281-1282*, Salerno 2017: 19-122.
- CAFFARELLI 2013 = E. Caffarelli, *Dimmi come ti chiami e ti dirò perché. Storie di nomi e di cognomi*, Roma-Bari 2013.
- CANTILE 1994 = A. Cantile, *Dall'agro al comprensorio. Principali elementi della dinamica urbana e territoriale di Aversa e del suo antico agro*, Firenze 1994.
- Catalogus Baronum*, II, E. CUOZZO (a cura di), *Commentario*, Roma 1984.
- CILENTO 1996 = N. Cilento, *Italia meridionale longobarda*, Milano-Napoli 1966.
- Codex diplomaticus Cajetanus*, I, Montecassino 1887.
- CONTI 2018 = S. Conti, "Terra di Lavoro *olim Campania Felix*. Una storia di carte geografiche", in G. AMIRANTE - R. CIOFFI - G. PIGNATELLI (a cura di), *V: Università degli studi della Campania 'Luigi Vanvitelli'*, Napoli 2018: 41-48.
- CONTI 2020 = S. Conti, *La cartografia storica e il nuovo assetto della provincia di Caserta*, in G. BREVETTI *et alii* (a cura di), *1818-2018. Caserta e la sua provincia*, Santa Maria Capua Vetere 2020: 135-149.
- FERRARI 2007 = A. Ferrari, *Feudi prenormanni dei Borrello tra Abruzzo e Molise*, Trento 2007.
- GALASSO 1959 = G. Galasso, "Le città campane nell'alto medioevo", in *Archivio storico per le province napoletane*, n.s. XXXVII, 1959: 9-42.
- GALLO 1926 = A. GALLO (a cura di), *Codice diplomatico normanno di Aversa*, Napoli 1926.
- GALLO 1938 = A. Gallo, *Aversa normanna*, Napoli 1938.
- GATTOLA 1733-1734 = E. Gattola, *Historia, Accessiones ad Historiam abbatiae Cassinensis, Venetiis 1733-1734*.

- GENTILE 1979 = A. Gentile, “Da *Leboriae (terrae)* a Terra di Lavoro. Riflessi linguistici, di storia, cultura e civiltà in Campania”, in *Archivio storico di Terra di Lavoro* VI, 1979: 9-63.
- GENTILE 1980-1981 = A. Gentile, “Frammenti di storia medievale nella tradizione linguistica di Santa Maria Capua Vetere: Berelais-Virulassi-Vurlasci”, in *Archivio storico di Terra di Lavoro* VII, 1980-1981: 9-23.
- GIUSTINIANI 1804 = L. Giustiniani, *Dizionario geografico-ragionato del Regno di Napoli*, VIII, Napoli 1804.
- GUALAZZINI 1957 = U. Gualazzini, *Parlascio e perilascio*, Milano 1957.
- JAFFÉ 1885 = Ph. Jaffé, *Regesta pontificum Romanorum*, I, Lipsiae 1885.
- JAMISON 1913 = E. Jamison, “The Norman administration of Apulia and Capua. More especially under Roger II and William I, 1127-1166”, in *Papers of the British School at Rome* VI, 1913: 211-481.
- INGUANEZ 1925 = M. INGUANEZ (a cura di), *Regesto di S. Angelo in Formis*, Montecassino 1925.
- INGUANEZ 1926 = M. INGUANEZ (a cura di), *Diplomi inediti dei principi normanni di Capua conti di Aversa*, Montecassino 1926.
- KEHR 1935 = P.F. Kehr, *Italia sacra*, VIII, *Regnum Normannorum - Campania*, Berolini 1935
- LEPRE 1986 = A. Lepre, “*Terra di Lavoro*”, in G. GALASSO - R. ROMEO (a cura di), *Storia del Mezzogiorno* V, Roma-Napoli 1986: 95-234.
- LOUD 1980 = G.A. Loud, “Five unpublished charters of the Norman Princes of Capua”, in *Benedictina* XXVII, 1980: 161-176.
- LOUD 1981 = G.A. Loud, “A calendar of the diplomas of the Norman Princes of Capua”, in *Papers of the British School at Rome* XLIX, 1981: 99-143.
- LOUD 1985 = G.A. Loud, *Church and society of the Principality of Capua 1058- 1197*, Oxford 1985.
- LOUD - METCALFE 2002 = G.A. LOUD - A. METCALFE (eds.), *The society of Norman Italy*, Leiden 2002.
- LOUD 2007 = G.A. Loud., *The Latin Church in Norman Italy*, Cambridge 2007
- MARCATO 2011 = C. Marcato, “Toponimi”, in *Enciclopedia dell’italiano*, dir. da R. Simone, II, Roma 2011: 1502-1504.
- MASSON 1978 = G. Masson, *Federico II di Svevia*, Milano 1978.
- MAZZOLENI 1957 = J. MAZZOLENI (a cura di), *Le pergamene di Capua*, I, 972-1265, Napoli 1957.
- MAZZOLENI 1960 = J. MAZZOLENI, *Le pergamene di Capua*, II, pt. II, 1022-1492, Napoli 1960.
- MÉNAGER 1981 = L.-R. Ménager, *Hommes et institutions de l’Italie normande*, London 1981.
- MONACO 1630 = M. Monaco, *Sanctuarium Capuanum*, Neapoli 1630.
- OLIVIERI 1934 = D. Olivieri, “Parlascio - Perilasio”, in *Archivio glottologico italiano* XXVI, 1934: 119-124
- ORABONA 1994 = L. Orabona, *I Normanni, la Chiesa e la protocontea di Aversa*, Napoli 1994.
- PROIETTI 2022 = D. Proietti, “Toponymy and *longue durée*: Terra di Lavoro from late antiquity to the present day”, in *Permanence, transformation, substitution and oblivion of geographical names*. Proceedings of the 3rd International Scientific Symposium of UNGEGN - United Nations group of experts on geographical names (Naples 22nd - 24th September 2021), Firenze 2022, i.c.s.
- QUILICI - QUILICI GIGLI 2004 = L. Quilici - S. Quilici Gigli, *Introduzione alla topografia antica*, Bologna 2004.
- RNAM = *Regii Neapolitani archivi monumenta edita ac illustrata*, I-VI, Napoli 1847-1861.

- RINALDO 1753-1755 = O. Rinaldo, *Memorie storiche della fedelissima città di Capua*, Napoli, 1753-1755.
- SABATINI 2015 = F. Sabatini, *Riflessi linguistici della dominazione longobarda nell'Italia mediana e meridionale* (1963), n. ed., in *Aristocrazie e società fra transizione romano-germanica e alto Medioevo*. Atti del Convegno internazionale di studi (Cimitile, Santa Maria Capua Vetere, 14-15 giugno 2012), San Vitaliano (NA) 2015: 353-441.
- SALVATI, C. *et alii* 1983 = C. SALVATI *et alii* (a cura di), *Le pergamene dell'Archivio vescovile di Caiazzo*, I, 1007-1265, Caserta 1983.
- SCARDIGLI - GERVASI 1978 = P. Scardigli - T. Gervasi, *Avviamento all'etimologia inglese e tedesca*, Firenze 1978.
- SPITZER 194 = L. Spitzer, "Parlascio - Perilasio", in *American Journal of philology*» LXIX, 1943: 330-332.
- VENDEMIA 2005 = A. Vendemia, "L'ampliamento del contado: Capua nei secoli XIV-XV", in G. VITOLO (a cura di), *Città e contado nel Mezzogiorno tra Medioevo ed età moderna*, Salerno 2005: 167-185.
- VISONE 2009 = M. Visone, "Paesaggi perduti. L'hinterland napoletano e la mutazione dell'identità urbana", in C. DE SETA - A. BUCCARO (a cura di), *I centri storici della provincia di Napoli*, Napoli 2009: 109-142.
- VITI 1972 = A. Viti, *Note di diplomazia ecclesiastica sulla contea del Molise dalle fonti delle pergamene capitolari di Isernia. Città e diocesi dall'età longobarda alla aragonese*, Napoli 1972.



Fig. 1. *Campania felix* (o *ager Campanus*) in epoca romana.



Fig. 2. Provincia di Terra di Lavoro, da A. ZUCCAGNI ORLANDINI, *Corografia fisica, storica e statistica dell'Italia e delle sue Isole*, 1840.

DALLA GEOCRITICA ALL'ECOCRITICA: UN APPROCCIO LABORATORIALE ALL'ANALISI DEL TESTO

FRANCESCO SIELO*

Il contributo descrive un'esperienza laboratoriale di didattica integrativa geo/ecocritica tenutasi dal 2020 al 2023 presso il Dipartimento di Lettere e Beni Culturali dell'Università della Campania "Luigi Vanvitelli", analizzando le premesse teoriche, le attività progettate e i risultati conseguiti. L'incontro tra la ricerca filologica, applicata alla realizzazione di un archivio digitale *open access*, e la prassi didattica, volta all'insegnamento delle metodologie di analisi testuale proprie sia della geocritica che dell'ecocritica, ha portato a nuove linee di indagine interdisciplinare, così come al riconoscimento di problematiche inerenti tanto all'aspetto scientifico quanto a quello didattico.

This report describes a laboratory experience of geo/ecocritical integrative teaching held from 2020 to 2023 at the Dipartimento di Lettere e Beni Culturali of the University of Campania Luigi Vanvitelli, analyzing the theoretical premises, the planned activities and the results achieved. The encounter between philological research, applied to the creation of an open access digital archive, and didactic practice, aimed at teaching the textual analysis methodologies of both geocriticism and ecocriticism, has led to new lines of interdisciplinary investigation, as well as the recognition of problems inherent to both the scientific and the didactic aspects.

I PROGETTI CAMPANIA LANDTELLING E E.C.O.

Senza pretendere di fornire alcun apporto teorico innovativo a una riflessione interdisciplinare già molto approfondita e variegata come è quella sulle metodologie di indagine geocritica ed ecocritica¹, il mio intervento intende limitarsi a esporre un'esperienza laboratoriale progettata e realizzata presso il Dipartimento di Lettere e Beni Culturali dell'Università della Campania Luigi Vanvitelli, illustrando brevemente le linee di progettazione dell'attività laboratoriale e riflettendo sui punti di forza e le criticità evidenziate dalla pratica didattica.

Innanzitutto, trattandosi di un laboratorio di critica letteraria, occorre definire in che modo ed entro quali limiti si possa parlare effettivamente di laboratorio. Se per laboratorio si intende il luogo in cui un operatore utilizza una strumentazione fisica per analizzare un oggetto di studio e arrivare a un risultato innovativo allora i laboratori di analisi del testo possono essere considerati effettivamente laboratori e non semplicemente sessioni di didattica frontale condotte in luoghi diversi da un'aula tradizionale. L'uso di strumentazioni digitali e la realizzazione di archivi, a cui si affianca l'applicazione di metodologie che potrebbero essere utilizzate anche in altra sede, rendono i laboratori umanistici una realtà di ricerca di qualche interesse.

Nel caso specifico geocritica ed ecocritica si fondano sull'attenzione al testo letterario (e a diversi altri media) come rappresentazione di un referente reale che

può essere indagato simultaneamente sia all'interno che al di fuori del testo letterario stesso e si delineano quindi come metodologie interdisciplinari in quanto presuppongono e adottano nelle loro interpretazioni le prospettive e le strumentazioni critiche di altre discipline come geografia, sociologia ed *environmental humanities*. Tuttavia, in moltissime pubblicazioni, geocritica ed ecocritica vengono spesso utilizzate come definizioni generiche sotto cui rubricare ricerche di tipo essenzialmente tematico. Per ovviare a un simile fraintendimento e verificare sul campo la validità delle strumentazioni geo-ecocritiche, la scelta di un approccio laboratoriale sembrava indicata e opportuna. Nel 2020, da un'idea di Elena Porciani e con un finanziamento PON AIM, è stato varato il progetto Campania Landtelling², relativo allo studio geocritico delle rappresentazioni letterarie della Campania dall'inizio del Ventesimo secolo a oggi. Il progetto prevedeva la realizzazione di un archivio digitale *open access* dei testi e delle immagini riguardanti il territorio e il periodo in esame, che potesse servire non solo come strumento didattico e di ricerca ma anche come sostegno all'implementazione del turismo culturale. Il «landtelling» infatti, ovvero la narrazione del territorio, nasce come azione pratica di divulgazione della conoscenza storico-artistica di una città o una regione, al fine di promuovere forme più consapevoli ed ecosostenibili di turismo. La divulgazione dei contenuti di un archivio georeferenziato avrebbe avuto quindi come obiettivo l'invito, rivolto a un vasto pubblico, a scoprire i luoghi meno conosciuti di una regione in cui i flussi

* Università della Campania "Luigi Vanvitelli" - DiLBeC (francesco.sielo@unicampania.it).

1. Per cui si rimanda almeno, tra i lavori più recenti e significativi, a WESTPHAL 2009, IOVINO 2015 e SCAFFAI 2017.

2. Le cui attività sono state affidate, sotto la supervisione di Elena Porciani, a chi scrive e a Lucia Di Girolamo.

turistici si concentrano su pochi monumenti e poche aree di interesse, con grande detrimento sia delle zone poco conosciute sia di quelle sovraesposte e dunque iperturisticizzate. Il progetto si poneva allora come mediazione tra il sapere umanistico di varie discipline (principalmente Storia della Letteratura e Media Studies) e una fruizione ampia e trasversale del cosiddetto turismo letterario e cinematografico, vale a dire quello interessato a “ri-vedere” nella realtà i luoghi già immaginati durante la lettura o guardati attraverso la lente della macchina da presa.

Dal 2022, inoltre, al progetto Campania Landtelling si è affiancato il progetto *E.C.O – Environmental Campania Observatory*³, di cui chi scrive è P.I., relativo alla dimensione ecocritica delle rappresentazioni testuali e audiovisive del territorio campano. Approfondendo la vocazione pedagogica del progetto precedente, E.C.O. si pone l’obiettivo di alimentare la consapevolezza ecologica delle comunità, attraverso la divulgazione delle narrazioni riguardanti i processi di trasformazione ecologica del territorio e del paesaggio, sia in senso positivo che in senso negativo. La narrazione letteraria e cinematografica di luoghi ed eventi significativi dal punto di vista ecologico può assumere un valore fondamentale nell’educazione alla cura del patrimonio ambientale oltre che storico-artistico di un territorio. Inoltre, interpretando il concetto di sostenibilità attraverso un’accezione ampia del termine, E.C.O. si propone di analizzare in che modo le rappresentazioni artistiche agiscano sull’auto-percezione di una comunità ed eventualmente influenzino lo sviluppo di stili di vita sostenibili o di una consapevolezza non solo strettamente ambientale ma anche sociale.

Nell’ambito di entrambi i progetti sono state sperimentate diverse attività laboratoriali e, nello specifico, si sono tenute tre edizioni, dal 2021 al 2023, di un laboratorio di Geocritica (poi Geo-Ecocritica), in cui gli studenti hanno esaminato testi e audiovisivi del ventesimo secolo, in cui fossero presenti descrizioni del territorio campano di qualche interesse geo-ecocritico.

Ora, volendo illustrare come esempio le sole riflessioni relative agli studi letterari, occorre menzionare che il primo nodo teorico a essere stato affrontato è consistito appunto nella definizione di interesse geo-ecocritico, dato che non tutte le rappresentazioni letterarie di luoghi campani realmente esistenti o di tematiche ecologiche ad essi collegati potevano risultare significative ai fini di un’analisi del testo e di un commento critico. Dal punto di vista teorico ci si è quindi confrontati col problema rappresentato dal fatto che molte analisi geocritiche ed ecocritiche, sia tra le più datate che tra le più recenti, non fornivano una definizione chiara di

quali fossero le rappresentazioni di luoghi da prendere in considerazione, ovvero in cosa consistesse la specificità delle forme o dei modi narrativi geo-ecocritici.

Nonostante si auspicasse frequentemente di non ridurre queste metodologie a pure ricerche tematiche, le analisi formali si riducevano spesso a una semplice – e del tutto legittima – applicazione della sensibilità dell’interprete nel decidere se una rappresentazione fosse o no interessante da una prospettiva geocritica o ecocritica. Nell’inaugurare i laboratori si è deciso quindi di adottare una definizione teorica di massima e ritenere interessante qualsiasi descrizione che fosse collegata allo sviluppo della trama o presentasse un rapporto non casuale con un personaggio o infine fosse direttamente da ricollegare alla persona reale dell’autrice/autore.

Una volta digitizzate⁴ le parti ritenute collegialmente interessanti (dopo quindi quelle discussioni tra docenti e allievi che non possono non costituire il fulcro di un’attività laboratoriale umanistica) si è proceduto ad un’analisi *distant reading* (MORETTI 2020) dei testi raccolti, al fine di ricercare linee comuni, tendenze o congruenze, evoluzioni di breve e lungo periodo, seguendo le questioni poste preliminarmente dai docenti. Inoltre gli studenti sono stati coinvolti nella realizzazione dell’archivio, soprattutto per quanto riguarda l’ideazione e progettazione di un’interfaccia utente il più possibile intuitiva ed ergonomica, tenendo conto che gli utilizzatori finali della piattaforma progettata non sarebbero stati unicamente ricercatori e specialisti.

MODELLI GEOCRITICI

Per illustrare sia le criticità che le proposte emerse durante le tre edizioni del laboratorio sarà necessario riassumere brevemente i modelli teorici geocritici ed ecocritici.

È noto che dall’elaborazione del concetto di cronotopo di Bachtin (1937-1938) la critica letteraria non ha più potuto prescindere dalla consapevolezza che qualsiasi narrazione è inevitabilmente una rappresentazione spazio-temporale e non soltanto temporale, come le scuole ottocentesche e primonovecentesche sembravano credere⁵. È solo «l’interconnessione sostanziale dei rapporti temporali e spaziali» (BACHTIN 1979, p. 231) a consentire la narrazione, anche non necessariamente letteraria e il cosiddetto *spatial turn*, la svolta spaziale descritta dal geografo Edward W. Soja (SOJA 1989), ha trovato riscontro nelle proposte di Bertrand Westphal,

3. Finanziato su fondi di Ateneo relativi al Bando per i Giovani ricercatori e affidato a chi scrive, a Lucia Di Girolamo come co-P.I. e a Elisiana Fratocchi.

4. Non sempre occorre infatti una vera e propria digitalizzazione, trattandosi di testi moderni a stampa.

5. «Una visione “despazializzata” del processo storico imperniata sull’immagine di “stadi” successivi dello sviluppo e segnata da un’“orientalistica” inosservanza della molteplicità e contingenza delle dinamiche di mutamento». MARRAMAO 2013, p. 33.

teorizzatore del metodo geocritico. La didassi laboratoriale ha utilizzato soprattutto, tra le altre strumentazioni critiche proposte da Westphal, il cosiddetto approccio geocentrato e la multifocalizzazione. Il primo consiste, in estrema sintesi, nel centrare il discorso critico sul luogo, come catalizzatore della rappresentazione: l'approccio tradizionale, definito da Westphal come «egocentrato», in effetti, «si articola attorno al punto di vista dell'autore e/o del personaggio (o attorno ad un insieme formato da autore e/o personaggio) e alle loro reazioni al cospetto dello spazio altro e dei suoi abitanti. Il campo d'azione è, come si vede, pur sempre intrinseco alla letteratura, ma in ultima analisi elude proprio la questione della relazione tra lo spazio di riferimento e lo spazio trascritto» (WESTPHAL 2009, p. 158). La geocritica invece, ponendosi «a metà strada tra la geografia del "reale" e la geografia dell'"immaginario"» (WESTPHAL 2009, p. 234) non analizza unicamente i luoghi di per sé, nella loro referenzialità reale, ma nemmeno i luoghi come pura rappresentazione letteraria, senza legami col piano della realtà.

La multifocalizzazione è, invece, il logico ricorso a più rappresentazioni, di diversi autori, per ricostruire la storia della descrizione culturale di un luogo, senza incorrere negli errori di stereotipia o parzialità che possono verificarsi se si considera un'unica rappresentazione.

L'analisi geocentrata e multifocalizzata, per non ridursi a una semplice astrazione, presuppone quindi lo studio comparatistico di diversi autori che hanno rappresentato il medesimo luogo reale, nello stesso tempo o in una stratificazione di tempi successivi. La prima difficoltà nell'applicazione laboratoriale del metodo consiste nel reperimento dei casi di studio e nella raccolta delle porzioni testuali contenenti le rappresentazioni. Nonostante per la Campania novecentesca ci si trovi di fronte a un corpus molto consistente di testi, è necessario riconoscere che la maggior parte di essi si riferisce a luoghi solo apparentemente confrontabili: se infatti l'assoluta maggioranza di rappresentazioni è relativa alla città di Napoli e ai luoghi compresi tra il golfo e l'immediato entroterra puteolano e vesuviano, non sempre i luoghi descritti hanno una valenza geocritica (riducendosi talvolta a semplici sfondi o alla citazione sommaria di *landmark*, come i paesaggi o i monumenti più famosi) e non sempre combaciano nei dettagli, essendo preponderanti le descrizioni di spazi generici (il mare, i vicoli). Se insomma le rappresentazioni di Napoli sono innumerevoli, ben poche di queste si concentrano su di un luogo specifico e riconoscibile che non sia un elemento già ridotto a stereotipo da un eccesso di rappresentazione e che abbia al contempo un ruolo determinabile all'interno della narrazione. Inoltre il resto della regione è stato molto meno rappresentato e raramente da più autori in riferimento allo stesso luogo nel dettaglio.

Una volta individuati i casi di studio, i laboratori procedevano allo studio extraletterario del referente geografico, connettendo il testo ad altre rappresentazioni dello spazio reale, come mappe, immagini, audiovisivi e rappresentazioni artistiche: in questa fase l'apporto dato da altre discipline (soprattutto geografia, sociologia e urbanistica, attraverso collaborazioni sia interne che esterne all'Università Vanvitelli) ha dato la possibilità di estendere le indagini secondo linee interdisciplinari. Conseguenzialmente è risultata evidente la necessità, per quanto riguarda le ricerche geocritiche, di strumenti di comunicazione dei risultati che vadano al di là del testo scritto, nelle tradizionali sedi dell'articolo o della monografia. La multimedialità sembra apparire come una scelta preferenziale, tuttavia, stranamente, la maggior parte della bibliografia geo-ecocritica non presenta lavori multimediali, limitandosi alle forme tradizionali, per lo più povere persino di immagini e mappe. Per ovviare a quella che sembra una distanza tra gli strumenti auspicabili e quelli effettivamente utilizzati, il progetto Campania Landtelling e il progetto E.C.O. si sono posti l'obiettivo di realizzare un archivio digitale integrato con un GIS (*Geographic Information System*), che consenta una consultazione dei risultati radicalmente diversa dal testo saggistico. L'utente può infatti partire da una mappa interrogabile secondo diversi filtri, in cui ogni luogo è collegato a varie narrazioni e rappresentazioni, in differenti media e lungo un arco cronologico che va dagli inizi del Novecento al nostro presente. Il sistema GIS garantisce un'agevolazione delle ricerche nel senso della multifocalizzazione, permettendo di confrontare molteplici fonti simultaneamente attraverso la semplice interrogazione del database, contenente estratti testuali, immagini, audiovisivi e mappe.

Vista l'ampiezza degli archivi considerati è emersa inoltre l'impossibilità di utilizzare strumenti di *close reading*, dunque di vera e propria analisi filologica per l'intero corpus dei testi esaminati, mentre acquisisce maggior valore l'applicazione di strumenti di *distant reading*, vale a dire di analisi aggregata, quantitativa, sfruttando le potenzialità offerte dallo stesso database. Ciò non toglie, ovviamente, che le analisi filologiche continuino a essere applicate, dai vari ricercatori coinvolti nel progetto, per i testi di volta in volta portati all'attenzione da specifiche cause e scelte individuali.

MODELLI ECOCRITICI

Se l'ecologia è la scienza che studia le interrelazioni tra gli organismi viventi e l'insieme degli elementi inorganici presenti in un determinato ambiente⁶, ne

6. Ernst Haeckel, nel 1866, coniò il termine *Ökologie* proprio per intendere una scienza che avesse come suo oggetto di indagine l'*oikos*, vale a dire la "casa", la "dimora", ovvero l'ambiente e l'influenza

risulta ovviamente che anche le caratteristiche geofisiche di uno spazio risultino attive, anche se prive di agentività volontaria, nel costituire le condizioni di vita degli organismi viventi. Le strategie messe a punto, secondo le teorie darwiniste, dai diversi organismi compresenti in un ambiente, vengono elaborate in risposta sia alle dinamiche tra esseri viventi che in risposta alle caratteristiche dello spazio. Dall'analisi della rappresentazione letteraria del luogo è possibile quindi passare all'analisi delle rappresentazioni letterarie di come il luogo influenza le relazioni tra essere umano e altre creature viventi.

L'ecocritica non si occupa solo dei testi in cui sia esplicitamente presente una tematica ecologista ma, più in generale, di tutti quei testi in cui assumano un qualche rilievo la riflessione e descrizione dei rapporti tra uomo e *oikos*, inteso appunto come "dimora" e "ambiente" degli organismi viventi.

L'homo sapiens, tra le specie viventi più diffuse in tutti gli ambienti, presenta alcune caratteristiche peculiari rispetto alle altre specie ed è logico pensare che queste caratteristiche siano la causa del suo grande successo evolutivistico e, al contempo, la risposta adattiva alla molteplicità di ambienti abitati. In *The Comedy of Survival* (1972) Joseph Meeker individua, tra le caratteristiche umane evolutivamente significative, anche la cultura e più specificamente l'arte: se l'essere umano è l'unico ad aver sviluppato una molteplicità di culture e forme artistiche, si può ipotizzare che queste costituiscano un adattamento unico e migliorativo della specie *homo* all'ambiente, non solo in un determinato spazio ma su scala planetaria⁷.

Tuttavia, nel 1978, William Rueckert, nel suo articolo *Literature and Ecology*, introducendo tra l'altro il termine «ecocriticism», rovescia sostanzialmente l'ipotesi di Meeker, attraverso l'individuazione di «what ecologists like to call the self-destructive or suicidal motive that is inherent in our prevailing and paradoxical attitude toward nature» (RUECKERT 1978, p. 73). Quindi l'ecocritica nasce da due ipotesi diverse ma convergenti: da un lato l'essere umano, come individuo e/o forse piccolo gruppo tribale, segue etologicamente le leggi darwiniste e si adatta, attraverso strategie sue proprie, alle condizioni ambientali per la propria sopravvivenza, ma d'altra parte, come specie gregaria capace di vivere in grandi insediamenti, diffusi in tutto il pianeta, rischia di assumere comportamenti "suicidi o autodistruttivi". Dal riconoscimento che la specie umana è in grado di sopravvivere manipolando l'ambiente in termini inusitati tra le altre specie animali e che que-

sto conduce a un'imposizione schiacciante dell'essere umano nei confronti dell'ambiente (sia nei suoi elementi organici che inorganici) deriva la consapevolezza del pericolo di distruzione per l'ambiente stesso e quindi per tutti i suoi elementi, compreso anche l'uomo. La cultura globale dalla metà del secolo scorso a oggi non può prescindere da questo tipo di consapevolezza che si riflette e incarna anche e soprattutto nelle espressioni artistiche.

Riuscire a far vivere nel migliore dei modi il giusto numero di esseri umani rispetto alle possibilità ambientali è l'obiettivo che deve essere posto alla razionalità dell'essere umano e alla sua capacità di autodeterminarsi. In questo discorso la facoltà artistica dell'uomo, in quanto rientrante sia nella sua sfera razionale che in quella irrazionale, può giocare un ruolo chiave tanto nel mettere in comunicazione gli obiettivi logici (sopravvivere) e quelli illogici (accumulare e dissipare quante più risorse possibile), quanto nel riflettere su quali siano gli elementi essenziali e significativi dell'esistenza umana, per farli diventare "obiettivi di specie".

Nel 1996 viene pubblicato il volume *The Ecocriticism Reader*, a cura di Cheryll Glotfelty e Harold Fromm, che propone la prospettiva «earth-centered» (GLOTFELTY – FROMM 1996 p. XVII) e nel 1979⁸ viene formulata la cosiddetta «Gaia hypothesis» di James Lovelock, secondo cui il pianeta, nelle sue componenti organiche e inorganiche, è un sistema complesso e tendente a una sua omeostasi, quindi a un suo equilibrio. Da queste proposte critiche, inizialmente accolte con scetticismo, è nata l'ecocritica propriamente detta, come impostazione che collega il letterario all'extra-letterario e quindi non solo alle tematiche strettamente ambientali ma a quelle di genere, classe ed etnia, viste come inevitabilmente coinvolte, in modo implicito o esplicito, in tutte le espressioni artistiche, di qualsiasi cultura e luogo. Questo porta inevitabilmente a una prospettiva unificante degli studi basati sui singoli territori e sulle singole storie della cultura e dell'arte.

Da quanto detto si può comprendere come lo studio ecocritico abbia inevitabilmente in sé una forte carica pedagogica, che difatti è al centro del progetto *E.C.O. – Environmental Campania Observatory: Ecocriticism and Ecocinema for the Study of Environment/Humankind Connection*.

Sfruttando il database già realizzato per Campania Landtelling, E.C.O. intende realizzare una sezione tematica che si ponga come uno strumento divulgativo e didattico per implementare, attraverso lo studio delle rappresentazioni artistiche, una consapevolezza ecologica nelle comunità locali, tramite esperienze formative aperte sia agli studenti che al pubblico generico. Si tratta quindi tecnicamente di uno *spin-off*

dell'inorganico sull'organico e dei sistemi organici tra di essi (HAECKEL 1866). Per un'esauriente panoramica dell'evoluzione storica dell'ecocritica a partire dagli studi di ecologia vedi SALVADORI 2016.

7. Tra i contributi più recenti a questo tipo di considerazioni vedi BENEDETTI 2021.

8. Diffusa inizialmente dall'autore in diversi interventi a partire dal 1965 ma pienamente esplicitata nel 1979 (LOVELOCK 1979).

extra-accademico, che tuttavia potrà monitorare sul campo i cambiamenti sociali connessi alle espressioni artistiche, raccogliendo dati utili per eventuali ricerche in prospettiva di sociologia dell'arte o *cultural studies*.

I risultati osservabili nel corso delle tre edizioni del laboratorio possono suddividersi tra didattici, di ricerca e di divulgazione: i primi possono registrare un grande coinvolgimento degli studenti nelle attività dei due progetti, talvolta anche con un proseguimento della collaborazione oltre i termini del laboratorio stesso. I secondi annoverano, oltre alla raccolta e archiviazione del materiale di studio, la fondazione di linee di ricerca che non sarebbero state prese in considerazione senza l'approccio laboratoriale sopra descritto: principalmente le ricerche intermediali tra letteratura e cinema hanno potuto usufruire di una serie di collegamenti inediti, oggetto di future pubblicazioni, mentre nell'ambito teorico le attività laboratoriali hanno messo in luce la proficuità di un'unione di metodologie geocritiche e prospettive ecocritiche.

Per quanto riguarda invece l'aspetto divulgativo, i laboratori, così come i progetti che ne costituiscono le premesse, hanno consentito la sperimentazione di una narrazione del territorio (*land telling*) volta al riconoscimento pubblico dell'identità complessa e plurale di una regione spesso appiattita su stereotipi tanto stigmatizzanti quanto idealizzanti. Inoltre la narrazione della regione Campania, come è invalsa in quasi tutti i media attuali, si concentra su pochi luoghi rappresentati come estremamente belli o al contrario irreversibilmente degradati: una polarizzazione rappresentativa che, in ultima istanza, apre a un'iper-rappresentazione e contemporaneamente a un paradossale vuoto di rappresentazioni significative.

Lo studio interdisciplinare di questa condizione e lo sviluppo di iniziative non esclusivamente accademiche ma aperte alla divulgazione o comunque alla fruizione pubblica potrebbero consentire nel tempo una migliore comprensione delle dinamiche in atto e forse anche un miglioramento dell'auto-consapevolezza, in chiave sociale ed ecologica, delle comunità presenti sul territorio.

ABBREVIAZIONI BIBLIOGRAFICHE

- BACHTIN 1979 = M. Bachtin, *Estetica e Romanzo*, Torino 1979.
- BENEDETTI 2021 = C. Benedetti, *La letteratura ci salverà dall'estinzione*, Torino 2021.
- GLOTFELTY - FROMM 1996 = *The Ecocriticism Reader: Landmarks in Literary Ecology*, a cura di C. Glotfelty - H. Fromm, Athens 1996.
- HAECKEL 1866 = E. Haeckel, *Generelle Morphologie der Organismen*, Berlin 1866.
- IOVINO 2015 = S. Iovino, *Ecologia letteraria. Una strategia di sopravvivenza*, Milano 2015.
- LOVELOCK 1979 = J. Lovelock, *Gaia. A New Look at Life on Earth*, Oxford 1979.
- MARRAMAO 2013 = G. Marramao, "Spatial turn: spazio vissuto e segni dei tempi", in *Quadranti. Rivista Internazionale di Filosofia Contemporanea* 1, 2013: 31-37.
- MEEKER 1972 = J. Meeker, *The Comedy of Survival. Studies in Literary Ecology*, New York 1972.
- MORETTI 2020 = F. Moretti, *A una certa distanza. Leggere i testi letterari nel nuovo millennio*, Roma 2020.
- RUECKERT 1978 = W. Rueckert, "Literature and Ecology. An Experiment in Ecocriticism", in *Iowa Review* 1, 1978: 71-86.
- SALVADORI 2016 = D. Salvadori, "Ecocritica: diacronie di una contaminazione", in *LEA - Lingue e letterature d'Oriente e d'Occidente* 5, 2016: 671-699.
- SCAFFAI 2017 = N. Scaffai, *Letteratura e ecologia. Forme e temi di una relazione narrativa*. Roma 2017.
- SOJA 1989 = E.W. Soja, *Postmodern Geographies: The Reassertion of Space in Critical Social Theory*, London-New York 1989.
- WESTPHAL 2009 = B. Westphal, *Geocritica. Reale finzione spazio*, Roma 2009.

SEZIONE 5
Cultural Identity and Territory

IL LABORATORIO SULLA SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE: PROPOSTE GEOGRAFICHE PER UN'ATTIVITÀ DIDATTICA INTEGRATIVA

GIOVANNI MAURO*

Nei primi mesi del 2022 sono state avviate le attività di un nuovo laboratorio di didattica integrativa sul tema della sostenibilità ambientale. Il presente contributo mette in rilievo l'importanza delle iniziative laboratoriali per la didattica della disciplina geografica. Si vuole, inoltre, evidenziare la centralità delle tematiche ambientali nel corso dell'evoluzione del pensiero geografico, dai primi decenni del XIX secolo ad oggi. Vengono, infine, presentate le iniziative portate avanti dai referenti del Laboratorio nel periodo 2022-2024.

A new laboratory about environmental sustainability was started in early 2022. This paper emphasizes the importance of laboratory activities for the discipline of geography. It also aims to highlight the centrality of environmental issues to the evolution of geographical thought. Finally, the initiatives carried out by the Laboratory over the past years are presented.

1. L'IMPORTANZA DEL LABORATORIO PER LA DIDATTICA DELLA GEOGRAFIA

Le attività laboratoriali giocano da sempre un ruolo di primo piano sia nell'ambito della ricerca sia in quello dell'insegnamento della disciplina geografica, costituendone elemento imprescindibile per incentivare l'interesse degli studenti verso questa disciplina. L'approccio didattico all'insegnamento della geografia ha conosciuto – negli ultimi decenni – profondi cambiamenti, passando dalla tradizionale impostazione regionale, spesso di carattere mnemonico, ad una di carattere sistematico, intesa a leggere i cambiamenti dell'ambiente che ci circonda determinati dalle società umane.

Al contempo, però, le riforme scolastiche delle ultime decadi hanno determinato una forte frammentazione della geografia nei curricula scolastici e, contemporaneamente, uno sbilanciamento verso altre discipline. Le scelte ministeriali hanno progressivamente ridotto il numero di ore d'insegnamento della geografia, soprattutto nell'ambito della scuola secondaria, penalizzandola e riconoscendole un ruolo del tutto marginale¹. Proprio per dare una risposta ad una sorta di analfabetismo geografico che attraversa la società italiana contemporanea oggi, si è assistito di recente ad una sorta di “riscoperta della geografia” che passa anche attraverso la promozione della disciplina mediante azioni (a diversi livelli) di *Public Geography*². I geografi si sentono investiti di un nuovo ruolo: essere in prima linea per la difesa e la rivalutazione della propria disciplina. Questo sembra abbastanza paradossale se si considera il diffuso “bisogno di geografia”³,

testimoniato, ad esempio, dal fatto che una delle applicazioni per *smartphone* più frequentemente usate nel quotidiano sia Google Maps, in un mondo in cui la presenza mediatica di cartografie tematiche – come, ad esempio, accadde durante l'emergenza Covid – è ormai quasi ubiquitaria.

In questo contesto, si comprende, perciò, quanto siano rilevanti le attività che si possono svolgere nell'ambito di un laboratorio di geografia: generalmente si tratta di una serie di esperienze alquanto eterogenee, dalla conoscenza diretta del territorio (mediante le escursioni in campo) all'approfondimento delle basi teoriche dei diversi temi della disciplina. Negli ultimi anni è, infatti, un fiorire di eventi in questa direzione: escursioni geografiche in ambito rurale, passeggiate letterarie in ambito urbano, esperienze scolastiche di *orienteeering*, visite guidate presso le cartoteche locali o nazionali, brevi corsi per l'apprendimento delle basi della tecnologia GIS (*Geographic Information System*), escursioni in campo per imparare ad utilizzare strumentazione GPS, esperienze immersive di racconti del territorio sono solo alcuni degli esempi di attività laboratoriali che si possono realizzare in ambito geografico. Si tratta di iniziative di carattere trasversale che, nel caso delle escursioni vantano una lunga tradizione: infatti, ormai già da decenni, allo svolgimento di eventi congressuali di settore segue l'uscita dei partecipanti nelle località limitrofe, con spiegazioni di natura geografica nel senso più ampio del termine da parte degli organizzatori. Per gli studiosi di geografia, l'escursione sul campo ha particolare valenza perché ritenuta essa stessa parte integrante della disciplina: vi si ritrova l'anima viaggiatrice dei geografi, così come la volontà di “sporcarsi i piedi di fango”⁴, per andare alla scoperta della fisicità del territorio ma anche dello spirito dei luoghi. Per tale motivo, l'organizzazione di eventi di questo tipo

* Università Campania ‘Luigi Vanvitelli’ - DiLBeC
(giovanni.mauro@unicampania.it).

1. DE VECCHIS *et al.* 2020.

2. MORRI 2020.

3. GeCo 2016.

4. FREMONT 2007.

presuppone una preparazione puntuale sia sugli aspetti teorici (che prevedono, tra l'altro, la predisposizione del materiale da dare ai partecipanti), sia su quelli più pragmatici (assicurandosi, ad esempio, l'agibilità del percorso o la localizzazione dei punti di sosta).

Ovviamente, con l'accezione "laboratorio" si possono intendere sia strutture fisiche, sia l'insieme delle competenze e delle attività di un gruppo di persone che conoscono in modo approfondito la disciplina di riferimento⁵. Secondo la prima indicazione, è interessante evidenziare la recente istituzione a scala nazionale della rete dei laboratori geo-cartografici italiani (LABGeoNet). Si tratta di un'idea progettuale nata già nel 2006 presso l'Università Roma Tre che intendeva promuovere "una collaborazione interdisciplinare tra i diversi laboratori nazionali, ai fini della ricerca e della didattica, fra le discipline umanistiche e quelle informatiche: le Digital Humanities"⁶. Tale progettualità diventa più concreta nel 2018, anno in cui si realizza il primo censimento nazionale dei laboratori presenti in Italia e, successivamente, nel 2022, quando viene realizzata la prima ricerca scientifica condivisa dalla rete di laboratori di cui sopra (LabGeoNet), ossia l' "Atlante Covid-19. Geografie del contagio in Italia"⁷. Altra iniziativa degna di nota, in cui l'accezione laboratorio si riferisce principalmente alle possibili attività da poter svolgere in campo, è la "Notte internazionale della Geografia" (denominata anche *Geonight*). Dal 2017, nel primo fine settimana di aprile si tiene questo evento, promosso a scala europea dall'Associazione delle Società Geografica in Europa (EUGEO) e supportato anche dall'Unione Geografica Internazionale (UGI). A metà strada tra *public engagement* e didattica esperienziale, si tratta di un appuntamento annuale ideato per presentare la disciplina in modo "non usuale" e coinvolgere un pubblico quanto più ampio possibile.

La proposta progettuale per la nascita di un Laboratorio di didattica integrativa sulla sostenibilità ambientale presso il Dipartimento di Lettere e Beni Culturali risponde ad una domanda inerente lo sviluppo di attività concrete in ambito geografico su un tema di stringente attualità. Essa s'inserisce in un quadro contestuale di ampio respiro cui intende aderire con lo sviluppo di iniziative di carattere locale, e non solo. La possibilità di sviluppare modalità di apprendimento didattico non tradizionali è oggi una strategia per poter garantire un maggior coinvolgimento dei ragazzi e il tema dello sviluppo sostenibile, indicato anche nel piano strategico di Ateneo, è quanto mai attuale.

2. LA CENTRALITÀ DELLA QUESTIONE AMBIENTALE IN GEOGRAFIA

Sovrappopolamento, disponibilità delle risorse, capacità di carico di un territorio, ruolo che lo Stato riveste per lo sviluppo di politiche *green* sono tutte tematiche riconducibili ai grandi economisti della Scuola inglese (da Adam Smith a John Maynard Keynes)⁸ che rappresentano ancor'oggi argomenti centrali per la disciplina geografica (e non solo). La questione ambientale investe l'ambito del pensiero geografico sin dai suoi albori accademici: la scuola determinista della seconda metà del XIX secolo trova «la sua base filosofica nel *metodo scientifico positivo* e la sua base scientifica nell'*evoluzionismo darwiniano*»⁹. Tuttavia, l'unidirezionalità nel rapporto uomo-ambiente – sancita dalla scuola tedesca secondo cui le comunità umane (e, per estensione, l'uomo) non sembrano essere in grado di incidere in modo rilevante sui fenomeni naturali – viene messa in forte discussione già dalla scuola possibilista francese di inizio Novecento. Per i geografi d'Olttralpe il paesaggio, concetto centrale per questa scuola, non è altro che la risultante dell'azione combinata – secondo uno schema bidirezionale – tra l'uomo e la natura in un determinato contesto. Le comunità umane sono caratterizzate da un "genere di vita"¹⁰ che le contraddistingue, permettendo loro di cogliere le numerose opportunità che la natura offre all'uomo e trasformando contestualmente l'ambiente che le circonda.

Il Secondo Dopoguerra è caratterizzato da un periodo di forte sviluppo economico per i Paesi dell'Europa occidentale e del contesto Nord-americano. In tale periodo si afferma il pensiero funzionalista di matrice anglosassone, scuola per cui le questioni ambientali sono tutto sommato secondarie. Tuttavia, all'alba degli anni Settanta la crisi petrolifera e l'affermarsi del *cultural turn*, che spingono i geografi a confrontarsi sulla svolta spaziale, portano nuovamente *in auge* le questioni ambientali e sociali, quasi in contrapposizione al mero approccio quantitativo (spesso di carattere economico) della scuola funzionalista. Lo studio commissionato al MIT dal Club di Roma, il noto *Rapporto sui limiti dello sviluppo*, pubblicato nel 1972 (un anno prima della crisi petrolifera di cui sopra) attrae l'attenzione dell'opinione pubblica su queste tematiche. Richiamando in chiave moderna il pensiero dell'economista britannico Thomas Robert Malthus, tale attenzione si traduce, probabilmente, in una maggiore consapevolezza globale su

5. FAVRETTO E MAURO 2019.

6. D'ASCENZO 2019, p. 69.

7. CASTI E RIGGIO 2022.

8. MADAU 2014.

9. LANDO, 2020, p. 63.

10. Sintesi di un preciso rapporto uomo/natura, si tratta di un concetto piuttosto complesso (mai definito precisamente neppure dal suo ideatore, Vidal de la Blache) che implementa, tra le altre, conoscenze, tecnologie, capacità umane, tradizioni culturali, ecc. nel definire il modo in cui vive una comunità umana e le conseguenze concrete sull'ambiente e il paesaggio che la circonda.

quali siano le diseconomie dello sviluppo economico (ad esempio, il costo in termini di inquinamento della produzione industriale), ma anche della finitezza delle risorse (soprattutto se riferita al petrolio) e dell'insostenibile ritmo – quasi esponenziale in quella fase storica – della crescita demografica mondiale. In un'epoca in cui si affermano diverse anime della geografia, da quella marxista (più attenta alle questioni sociali) a quella post-strutturalista (che comporta una profonda rilettura dei concetti chiave della disciplina), l'ambiente, inteso in senso ecologista, torna ad essere protagonista in quanto è in grado di attraversare trasversalmente le teorie alla base di queste “nuove geografie”¹¹.

Dopo un decennio caratterizzato da forti politiche neoliberiste da parte dei Paesi economicamente avanzati che vede deteriorarsi il rapporto tra Nord e Sud del mondo, viene per la prima volta proposto alla fine degli anni Ottanta un nuovo modello di sviluppo. Nel 1987, infatti, il celebre *Rapporto Brundtland* “Our Common Future”, indica nella sostenibilità economica, sociale ed ambientale da garantire alle attuali generazioni ma anche a quelle successive, l'unica strategia possibile per assicurare il futuro all'umanità. Pochi anni dopo, alla Conferenza di Rio de Janeiro del 1992, si definisce lo strumento Agenda 21: la consapevolezza si trasforma, così, in impegni concreti che i singoli Stati devono attuare per garantire lo sviluppo sostenibile nell'arco del XXI secolo. I numerosi incontri internazionali su queste tematiche vengono spesso criticati per essere più testimoni di una serie di insuccessi sulle strategie politiche che gli Stati s'impegnano a prendere che per la loro efficacia concreta nella direzione dello sviluppo sostenibile. Tuttavia, la conferenza tenutasi a Parigi nel 2015 e l'accordo globale sul cambiamento climatico sottoscritto da 195 Paesi rappresentano certamente un passaggio storico verso quella transizione energetica di cui, tra mille contraddizioni, siamo ormai testimoni. Nel nostro territorio, ad esempio, in cui non mancano testimonianze di sfruttamento della risorsa petrolifera¹², spesso tale transizione è già in atto come testimonia la diffusione quasi ubiquitaria della tecnologia fotovoltaica e la diffusa presenza di nuovi paesaggi eolici¹³.

A partire dai primi anni Duemila viene ad affermarsi un concetto nuovo, quello dell'Antropocene, che ribalta completamente il punto di vista iniziale dei deterministi: anche se parte della comunità scientifica rimane critica, l'ipotesi è quella per cui le comunità umane stiano così fortemente condizionando l'ambiente da poter parlare diffusamente di un'era geologica in cui l'umanità diventa quasi una sorta di forza naturale in grado di minare l'ecosistema che la circonda. I geografi s'interrogano su quali siano oggi «i limiti e le prospet-

tive del rapporto tra la specie umana e il suo pianeta»¹⁴ e pongono al centro della propria proposta educativa questa tematica.

Pur non pretendendo di tracciare un quadro esauriente della questione ambientale in relazione all'evoluzione del pensiero geografico, questa sintetica descrizione intende evidenziare il crescente rilievo che ha progressivamente acquisito la questione ambientale per la geografia, in un arco temporale tutto sommato non troppo esteso.

3. BREVE SINTESI DELLE ATTIVITÀ PROPOSTE IN QUESTI ANNI

Numerose sono state le iniziative che il laboratorio di didattica integrativa sullo sviluppo sostenibile ha sviluppato in questi primi anni di attività. In linea generale sono state proposte attività per aderire annualmente alla “Notte internazionale della Geografia” (di cui al paragrafo 1), ma anche sono stati realizzati diversi incontri con gli studenti per promuovere la discussione su argomenti affini alla denominazione del laboratorio.

Nel corso della primavera del 2022, in collaborazione con il Liceo classico Pietro Giannone di Caserta¹⁵ si è svolto un incontro denominato “Geografia oggi: costruiamo le carte per conoscere il nostro territorio” (1 aprile 2022). Come si deduce dal titolo, l'iniziativa ha avuto carattere di natura prevalentemente applicativa: si è inteso coinvolgere i ragazzi nella realizzazione di cartografie di base mediante l'utilizzo di software GIS gratuiti (nello specifico, Quantum GIS) al fine di far conoscere le opportunità che la geografia oggi offre, utili per analisi spaziali, riferibili anche all'ambito territoriale in cui si vive. Nello specifico, sono stati utilizzati dati cartografici e dati sui flussi turistici per l'elaborazione di alcune carte tematiche relative alla domanda e all'offerta turistica in provincia di Caserta. Inoltre, mediante il supporto di *Google Earth*, sono stati mappati i principali beni culturali della città di Caserta. È seguita una breve riflessione tra i docenti e i ragazzi sulla potenzialità educative di questi strumenti per sviluppare competenze e capacità critiche nell'ambito di tematiche inerenti beni culturali e turismo.

Nella tarda primavera dello stesso anno è stata, invece, organizzata una giornata di studi dedicata a temi relativi alla transizione energetica e alle trasformazioni territoriali indotte (27 maggio 2022). Hanno partecipato studiosi di altre università italiane, colleghi stranieri e referenti di società private del settore. Vista la va-

11. CRESSWEL 2012.

12. PELLICANO 2019.

13. MAURO 2019.

14. GIORDA 2019, p.16.

15. L'iniziativa è stata promossa dai docenti Giovanni Mauro e Astrid Pellicano, afferenti al DiLBeC, in collaborazione con il Dirigente Scolastico del Liceo classico Pietro Giannone di Caserta, Marina Campanile, e la docente coordinatrice del Dipartimento di Storia dell'Arte dello stesso Liceo, Lucia Giorgi. Le attività laboratoriali sono state ideate e coordinate dal Dottor Claudio Sossio De Simone.

rietà del tema, i relatori si sono alternati a presentare (sia in presenza sia da remoto) degli studi che trattavano aspetti più generali (ad esempio, le prospettive geopolitiche dei combustibili fossili), ma anche aspetti più puntuali (ad esempio, il caso del rigassificatore off-shore della Toscana o l'opportunità offerta dal riuso delle aree industriali in abbandono nel casertano). Altri temi interessanti sono stati, certamente, quello dell'accettabilità sociale delle fonti energetiche rinnovabili e il caso della "maledizione delle risorse naturali", nel caso dell'Ecuador. L'interesse manifestato dai ragazzi è stato certamente superiore alle aspettative, vista l'elevata partecipazione in aula e la discussione seguita alle presentazioni.

Nel corso di dicembre 2022 sono state svolte un seminario e un'escursione didattica. Il primo ha cercato di evidenziare le strategie di pianificazione e di comunicazione da adottare quando si affronta il tema della sostenibilità ambientale. Si è partiti dal caso concreto delle recenti (estate 2022) alluvioni in Pakistan, che hanno comportato oltre mille morti e migliaia di feriti: eventi che hanno spinto la comunità internazionale a ipotizzare la compensazione monetaria per i Paesi più poveri che emettono minori quantità di anidride carbonica ma che subiscono più pesantemente gli effetti del cambiamento climatico. È stato, inoltre, presentato un progetto di atlante in rete (<https://greenatlas.cloud/>), mediante il quale l'utente può accedere a informazioni geolocalizzate in grado di raccontare le recenti trasformazioni di diversi territori italiani in cui sono state realizzate aree industriali o sono state dismesse cave di estrazione, ecc. Mediante l'ascolto di vecchie tracce audio o la visione dei video opportunamente selezionati nella cineteca RAI, ci si può rendere conto di come siano stati vissuti quei cambiamenti dalle comunità locali. Con un'esperta del settore (fig.1), si è infine discusso sulle potenzialità e sui limiti che le normative attuali offrono alla pianificazione territoriale per cercare di prevenire le potenziali conseguenze dei cambiamenti climatici in atto.

L'ultimo appuntamento del 2022 è stata un'escursione didattica presso la cima del monte San Leucio. La possibilità di godere di un punto di vista particolare, dal quale poter discutere sulle recenti dinamiche insediative che hanno coinvolto Caserta, la sua prossimità al Dipartimento e un'ascesa, comunque, non troppo impegnativa sono i motivi per cui la scelta è ricaduta su questa località.

Nell'ambito dell'uscita, che ha visto il coinvolgimento in due turni diversi di circa venticinque ragazzi, si è cercato di far comprendere la natura olistica della disciplina. L'analisi di un territorio comporta conoscenze eterogenee che possono essere di natura prettamente ambientale (ad esempio, sulla geologia e sulla vegetazione), cartografica e statistica (ad esempio, relative alla cartografia IGM, alla demografia, alla presenza

di imprese nel territorio, ecc.), umanistica (ad esempio su conoscenze storiche o legate alla letteratura dei luoghi), ecc. È stato proposto un inquadramento territoriale dell'area, l'analisi delle recenti dinamiche territoriali di Caserta e della relativa conurbazione e una descrizione puntuale riguardante il Belvedere di San Leucio. Malgrado lo sforzo fisico, i ragazzi sono rimasti affascinati dall'iniziativa e dal contesto in cui si è svolta (fig.2).

La tematica del consumo del suolo è stata, invece, argomento di discussione in occasione dell'evento organizzato per Geonight 2023 (14 aprile 2023). Anche in questo caso si è cercato di svolgere una presentazione teorica sulla problematica proposta, da affiancare ad attività in campo e in classe con rilievi in campo ed esercizi di mappatura partecipativa. Per questo sono stati coinvolti colleghi universitari esperti in questo ambito e rappresentati di un'associazione che svolge attività di tutela del patrimonio storico, artistico e naturale sia a scala nazionale, sia a quella locale (Italia-Nostra). Quantificare l'emergenza della problematica proposta mediante l'analisi di casi concreti nel territorio del casertano ha permesso ai ragazzi di avere maggiore coscienza di questa criticità ambientale, spesso sottovalutata.

Infine, nel corso della primavera del 2024, in occasione della "Notte internazionale della Geografia" è stata organizzata un'escursione didattica presso alcuni punti dell'acquedotto carolino per discutere con gli studenti della complessa gestione della risorsa acqua. Nel caso specifico, è stata fatta un'uscita in campo presso i Ponti della Valle di Maddaloni (fig. 3) e, successivamente, presso Garzano, borgo rurale in prossimità del capoluogo. Durante l'escursione si è posto l'accento sulle criticità connesse alla gestione della risorsa idrica (perdite della rete, qualità dell'acqua potabile, ecc.) mediante il caso esemplificativo di un bene culturale protetto dall'UNESCO, ossia l'Acquedotto Carolino. In un territorio ricco di acque e di beni culturali, l'attenzione su questi temi è, purtroppo, ancora scarsa tale da portare allo stato di abbandono di lunghi tratti dell'acquedotto carolino.

Durante questi primi anni di presenza del Laboratorio di didattica integrativa sullo sviluppo sostenibile, promuovere attività che vanno al di là della consueta didattica è stato, nel complesso, alquanto appagante. Per il prossimo futuro, si auspica di poter ripetere qualche iniziativa e di avviare nuove collaborazioni per il coinvolgimento delle istituzioni locali in queste iniziative. Si ritiene quest'aspetto fondamentale sia per diffondere a tutti i livelli i risultati delle proprie attività di studio e ricerca, sia per aprire nuove opportunità di tirocinio per i ragazzi coinvolti.

ABBREVIAZIONI BIBLIOGRAFICHE

- CASTI - RIGGIO 2022 = *Atlante Covid-19. Geografie del contagio in Italia*, a cura di E. Casti - A. Riggio, Roma 2022.
- CRESSWEL 2012 = T. Cresswel, *Geographic thought. A critical introduction*, Oxford (UK) 2012.
- D'ASCENZO 2019 = A. D'Ascenzo, "Storia e geografia del LabGeoNet. Dal progetto alla costituzione della rete dei laboratori scientifici italiani", in *Laboratori geografici in rete: ricerca, didattica, progettualità*, a cura di A. D'Ascenzo, Roma 2019: 69-92.
- DE VECCHIS *et al.* 2020 = G. De Vecchis, D. Pasquinelli D'Allegra, C. Pesaresi, *Didattica della Geografia*, Torino 2020.
- FAVRETTO - MAURO 2019 = A. Favretto, G. Mauro, "Il laboratorio GISLab dell'Università di Trieste", in *Laboratori geografici in rete: ricerca, didattica, progettualità*, a cura di A. D'Ascenzo, Roma 2019: 159-164.
- FRÉMONT 2007 = A. Frémont, *Vi piace la Geografia?*, Roma 2007.
- GeCo 2016 = GeCo, "Lasciarsi provocare dal mondo. Geografia e cooperazione allo sviluppo: una relazione antica, un dibattito attuale", in *Rivista Geografica Italiana* 124, 2016: 347-358.
- GIORDA 2019 = *Geografia e Antropocene. Uomo, ambiente, educazione*, a cura di C. Giorda, Roma 2019
- LANDO 2020 = F. Lando, *Per una storia del moderno pensiero geografico. Passaggi significativi*, Milano 2020.
- MADAU 2014 = C. Madau, *Entro i limiti del nostro pianeta. Teorie e politiche della questione ambientale*, Bologna 2014.
- MAURO 2019 = G. Mauro, "The new "windscares" in the time of energy transition: A comparison of ten European countries", in *Applied Geography* 109, 2019: 1-15. <https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2019.102041>
- MORRI 2020 = R. Morri, *Pratiche di public geography. Un anno con il Touring Club Italiano alla riscoperta della geografia*, Bologna 2020.
- PELLICANO 2019 = A. Pellicano, "Idrocarburi e prospettivo di sviluppo in Basilicata", in *La nuova normalità della globalizzazione. Industria, infrastrutture, conflitti*, a cura di V. Amato, Roma 2019: 179-200.



Fig. 1. Un momento della presentazione dell'architetto pianificatore S. Caiazzo presso DiLBeC il 1° dicembre 2022.



Fig. 2. Un momento dell'uscita sulla cima del monte San Leucio del 19 dicembre 2022.



Fig. 3. Un momento dell'uscita presso l'Acquedotto Carolino del 12 aprile 2024.

CULTURAL IDENTITY AND TERRITORY: ARCHIVE E MAPPE DIGITALI PER CONSERVARE E COMUNICARE

SERENA MORELLI*, CONCETTA DAMIANI*, ARMAND JAMME**

Il contributo presenta le attività del Laboratorio *Storia, memoria e immagine del territorio*, soffermandosi sull'uso delle digital humanities nella ricerca storica, nella didattica e nella valorizzazione del patrimonio culturale. Al centro del progetto è la *Bibliografia topografica di Terra di Lavoro online*, portale ispirato al catalogo della Biblioteca Topografica del Museo Campano curato da Angelo Broccoli, pensato per raccogliere e organizzare materiali bibliografici, cartografici e archivistici relativi all'antica provincia. Il saggio illustra inoltre esperienze didattiche su cartografia storica, archivi digitali e progetti Wikimedia, evidenziando il ruolo del digitale nella formazione e nella condivisione della conoscenza.

The paper presents the activities of the Laboratory History, Memory and Image of the Territory, focusing on the role of digital humanities in historical research, teaching and cultural heritage enhancement. Particular attention is given to the online Topographical Bibliography of Terra di Lavoro, a portal inspired by Angelo Broccoli's catalogue of the Topographical Library of the Museo Campano, designed to collect and organize bibliographical, cartographical and archival materials concerning the historical province. The article also discusses teaching experiences on historical cartography, digital archives and Wikimedia projects, highlighting the value of digital tools for training, scholarly dissemination and shared access to knowledge.

Il laboratorio *Storia, memoria e immagine del territorio* organizza seminari ed altre attività volte alla valorizzazione del patrimonio storico e alla didattica integrata per gli studenti dei corsi di laurea triennale o magistrale e per i dottorandi¹. In conformità con gli obiettivi strategici del Dipartimento vengono privilegiati tre ambiti metodologico/disciplinari: 1) sviluppo dello spirito critico e della capacità di comprensione del presente attraverso l'analisi e conoscenza delle fonti storiche e di problemi epistemologici; 2) riflessione sulle pari opportunità e questioni di genere con l'attivazione di un ciclo di seminari sul tema "Donne e potere" nell'ambito delle attività del gruppo di ricerca "Representing Power in Late Medieval and Modern Europe: Forms, Methods and Spaces / La rappresentazione del potere in Europa nel tardo Medioevo e nell'Età Moderna: forme, metodi e spazi (coord. Prof. Giulio Sodano); 3) potenziamento dell'uso dei mezzi digitali per finalità di studio e di ricerche su tematiche storiche e geografiche o sul patrimonio archivistico e bibliotecario.

È nell'ambito del terzo obiettivo che sono stati attivati due tipi di attività, uno di natura didattica, l'altro più legato all'arricchimento della conoscenza storica della Terra di Lavoro. Si tratta di attività connesse tra loro che hanno lo scopo di sensibilizzare sull'importanza della ricostruzione del passato nelle sue diverse dimensioni,

anche attraverso forme digitali di avvicinamento ai testi, volte a favorire la formazione di un museo virtuale online. E così, dando nuova linfa agli studi eruditi che sono stati decisivi per la crescita delle conoscenze, si vuole creare un ponte tra le forme di divulgazione contemporanee e il ricchissimo patrimonio bibliografico acquisito nel corso dei secoli, soprattutto tra il XIX ed il XX.

Nell'ambito delle attività volte ad incentivare la conoscenza delle *digital humanities* e delle loro potenzialità è stato invitato come visiting professor per l'anno accademico 2021-2022 il prof. Armand Jamme, Membre du conseil de laboratoire del CIHAM | UMR 5648 | Histoire, Archéologie, Littératures des mondes chrétiens et musulmans médiévaux, che è intervenuto anche in queste giornate con una relazione nella quale ha mostrato quali sono le attività e quali sono i prodotti digitali fino ad oggi messi online, anche grazie e numerose partnerships, e resi così disponibili per la comunità internazionale di studiosi².

Questo intervento illustrerà le attività del Laboratorio confluite nella progettazione e creazione di un portale (paragrafi 1-2); le iniziative sviluppate nell'ambito delle attività digitali applicate all'archivistica (par. 3); 3) i prodotti digitali elaborati dal CIHAM, che hanno costituito un importante momento di confronto con altre realtà istituzionali (par. 4).

* Università della Campania 'Luigi Vanvitelli' - DiLBeC
(serena.morelli@unicampania.it) (concetta.damiani@unicampania.it).
** CIHAM (UMR 5648) MSH Lyon St-Étienne
(armand.jamme@cnrs.fr).

1. Al Laboratorio afferiscono: S. Morelli (resp.), G. Carotenuto, C. Damiani, G. Mauro, G. Pardini, C. Pingaro, F. Scarano, G. Sodano, P. Zito.

2. Membre du conseil de laboratoire del CIHAM | UMR 5648 | Histoire, Archéologie, Littératures des mondes chrétiens et musulmans médiévaux, visiting professor presso il DiLBeC, Laboratorio di storia memoria e immagine del territorio del Dipartimento della Campania "Luigi Vanvitelli"- anno 21-22.

1. *La Bibliografia topografica di Terra di Lavoro online.*

Il Laboratorio di Storia memoria e immagine del territorio ha progettato e creato un portale, <http://www.lettere.beniculturali.unicampania.it/smitlab.it>, ancora non aperto al pubblico, ispirato al *Catalogo della Biblioteca Topografica del Museo Campano*, curato da Angelo Broccoli e pubblicato in tre volumi tra il 1898 ed il 1914. Notissimo agli studiosi, Angelo Broccoli fece parte di quella corrente culturale di amanti delle memorie patrie che, tra la seconda metà dell'Ottocento ed il primo quarto del XX, ha posto i pilastri per la conoscenza storica della provincia attraverso lavori rigorosi e metodici di raccolta e catalogazione di tutto quanto fosse stato prodotto nel passato. Il Broccoli, che fu un uomo politico di cultura, deputato alla Camera e consigliere provinciale di Terra di Lavoro, si dedicò nel corso della sua vita ad importanti iniziative, fu ispettore tecnico del regio Archivio di stato di Napoli dove lavorò sui manoscritti di De Lellis per estrapolarne notizie sui centri della Terra di lavoro, fondò e diresse "L'archivio storico campano", successe a Gabriele Iannelli nella carica di segretario della commissione conservatrice e in quella di delegato alla biblioteca del Museo Campano³. A lui si deve quindi il sistema di catalogazione e riordinamento della biblioteca, che si basava su un criterio topografico nel quale la produzione bibliografica veniva suddivisa per comuni della Terra di Lavoro; per ogni centro essa era poi suddivisa in due sezioni: la prima dedicata al territorio e agli uomini illustri, la seconda alle attività intellettuali svolte sul luogo.

È bene ricordare che i confini della provincia di Terra di Lavoro presa in considerazione dal Broccoli erano quelli precedenti alla riorganizzazione delle regioni voluta nel 1927 che portò ad una netta riduzione dell'area: esso comprendeva infatti anche parte del territorio che si trovava a ridosso dei monti Aurunci, da Gaeta e Fondi verso l'interno e che oggi fa parte del Lazio⁴.

Va da sé che la biblioteca del Museo campano continuò ad arricchirsi anche dopo Angelo Broccoli⁵, così come non è difficile immaginare la mole di saggi, articoli, libri e ricerche che sono state prodotte negli ultimi 100 anni. Foriera, in tal senso, è stata anche la presenza sul territorio del Dipartimento di lettere e beni culturali dell'università della Campania "Luigi Vanvitelli"

che dal 1994, con sede a Santa Maria Capua Vetere, promuove le ricerche e gli studi sul territorio circostante lungo traiettorie di studio che sono ampie e diversificate ed abbracciano le più diverse direttive disciplinari.

Il portale di *Bibliografia topografica di terra di Lavoro online*, intende proseguire l'opera di Angelo Broccoli con le nuove tecnologie digitali. Esso vuole essere uno strumento di lavoro ed anche un esperimento di ricerca collaborativa che unisce tutte le anime degli afferenti al Laboratorio e che coinvolge, in un progetto comune, dottorandi ed assegnisti. Il risultato sarà un prodotto che proviene dalla sinergia di studiosi di periodi diversi della storia di Terra di Lavoro, in grado di offrire ad un pubblico più ampio la possibilità di ripensare ad alcuni pregiudizi storiografici sul Mezzogiorno e di conoscere le attività cui si è dediti nel Dipartimento. Il Portale vuole essere così un altro dei numerosi mezzi attivati per operare attivamente nella zona d'interesse; esso persegue infatti la doppia strada dello studio storico e della formazione delle competenze dei giovani, che è uno degli obiettivi principali delle azioni messe in campo dal Dipartimento di Lettere e Beni culturali (fig. 1).

Alla costruzione del portale hanno contribuito fino ad oggi, oltre alla sottoscritta, in qualità di schedatori e schedatrici, i dottorandi e contrattisti Tonia Campomorto, Marco Ciocchetti, Giuseppina Giordano, Giulia Grimaldi, Giulia Giuranna, Sigfried Kwonles, Giuseppe Netti, Mariagrazia Rossi e Maria Elisabetta Vendemia. Maria Elisabetta Vendemia, che ha usufruito di un assegno di ricerca triennale presso il Dipartimento, si è occupata della raccolta del materiale. Per la schedatura sono stati scelti i principali portali di ricerca sui quali numerose opere relative alla Terra di Lavoro sono già digitalizzate ed i principali periodici di area, racchiusi nella scheda in basso (fig. 2).

All'interno dei periodici sono stati individuati saggi ed articoli relativi ai comuni della antica provincia secondo la ripartizione seguita da Angelo Broccoli e precedente al 1927, quando vennero istituite le provincie di Frosinone e Latina. Come si può leggere nella slide in basso sono compresi anche Fondi, Gaeta e Formia e Montecassino che oggi sono nel Lazio (fig. 3).

Tutto il materiale messo online rispetta, ovviamente, le leggi sull'editoria e ciò che è sottoposto a copyright verrà solo indicato nella bibliografia ma non digitalizzato.

2. *Didattica e raccolta del materiale per la cartografia storica on line.*

Come si può osservare, nella griglia proposta sul portale è compresa anche la sezione dedicata alla cartografia storica. Da questo punto di vista l'accumulo del materiale necessario proviene anche dalla attività didattica. Il 14 ottobre 2021, ad esempio, il Laboratorio ha organizzato un seminario di Didattica integrativa su *Fonti per lo stu-*

3. C. Carfora, *L'erudizione storica a Capua*, Salerno 1998, pp. 48-51; l'interesse che Broccoli mostrò nei confronti dei manoscritti di De Lellis è raccontato da S. Palmieri, *Degli archivi napolitani. Storia e tradizione*, Bologna 2002, p. 345.

4. *Per una storia di Caserta dal medioevo all'età contemporanea*, a cura di F. Corvese e G. Tescione, Napoli, Edizioni Athena, 1993, pp. 230-231; A. Lepre, *Terra di Lavoro*, in «Storia del Mezzogiorno», a cura di Giuseppe Galasso, Rosario Romeo, vol. V, Napoli 1986, pp. 95-234.

5. Sulla storia della Biblioteca ed il suo arricchimento: S. Marino, *Il Museo Campano di Capua: problemi di conoscenza e valorizzazione dei fondi archivistici*, in «Nuovi Annali della Scuola per Archivisti e Bibliotecari», 21 (2007), pp. 141-157, in particolare n. 17.

dio della Terra di Lavoro: la cartografia storica; il seminario tenuto da Simonetta Conti, Pierluigi de Felice, Giuseppe Pignatelli, Paola Carfora, ha messo in rilievo aspetti e problemi metodologici della raccolta dei dati e della loro comprensione. È stata l'occasione per riflettere su alcune carte e mappe che vanno ad implementare il museo virtuale online (fig. 4).

Qui di seguito vengono mostrate alcune delle carte, prodotte da Nicola Antonio Stigliola nel XVI secolo, di cui è discusso nel seminario tenuto da Simonetta Conti (figg. 5-10).

Al seminario il prof. Giuseppe Pignatelli Spinazzola ha invece trattato dei Siti borbonici ed ha commentato alcune mappe, tra le quali quelle riportate in basso (figg. 11-13).

(S.M.)

3. Archivi e digital humanities.

Alle *digital humanities* sono stati dedicati i laboratori organizzati da Concetta Damiani negli anni accademici 2022/23, 2023/24, 2024/25. Si tratta di incontri che propongono una panoramica sullo stato dell'arte nella rappresentazione in rete dei patrimoni archivistici: analisi e disamina di banche dati, progetti di digitalizzazione, sistemi informativi, portali della cultura. Essi tendono ad offrire alle corsiste e ai corsisti le competenze per muoversi con disinvoltura e utilizzare al meglio, in un'ottica di condivisione e partecipazione, gli strumenti che il digitale ci propone in misura crescente.

Nello specifico, nel 2022, è stato realizzato *Storia, memoria e immagine del territorio con i progetti Wikimedia: dalla teoria alla pratica Archivi e mondo wiki* <https://www.lettereбенiculturali.unicampania.it/dipartimento/eventi/778>. Nell'occasione è stato proposto l'inquadramento scientifico di riferimento in termini di cultura di rete e società della conoscenza nell'intervento di Pierluigi Feliciati; Alessandra Boccone e Tania Maio hanno invece dato l'opportunità di misurarsi concretamente con il tema, impostando un progetto Wikimedia dedicato a Terra di Lavoro e proponendo voci Wikipedia oltre all'ampliamento di voci già esistenti con l'integrazione di ulteriori fonti. Analisi dei riferimenti alla voce Santa Maria Capua Vetere (settembre 2023), https://it.wikipedia.org/wiki/Santa_Maria_Capua_Vetere (fig. 14).

Nel 2023 è iniziato il percorso *Andare per archivi: esperienze di descrizione, comunicazione e uso dei patrimoni documentali* <https://www.lettereбенiculturali.unicampania.it/dipartimento/eventi/941> che continuerà nell'anno accademico 2024/25. I seminari, strutturati in cinque incontri, hanno previsto l'analisi e la descrizione dei patrimoni documentali dal punto di vista della gestione archivistica e della valorizzazione delle specifiche potenzialità informative e culturali. Sono stati affrontati casi di studio e di buone pratiche nell'a-

nalisi e nel riuso delle fonti, nelle attività di descrizione, gestione e comunicazione degli archivi. Diverse per focus, ma correlate per impostazione e finalità, le singole analisi hanno considerato il tema archivio da diverse prospettive: quella dell'utente, che in qualche modo diventa creatore di archivi digitali, risultato delle proprie ricerche e del recupero e del riuso di fonti; quella dell'archivista che si interroga sul ruolo degli archivi nella formazione delle studentesse e degli studenti delle scuole secondarie; quella delle bibliotecarie che indagano sulle potenzialità di conservazione e valorizzazione degli archivi nel web sino a quelle delle archiviste e curatrici di patrimoni storici che propongono la restituzione digitale dei fondi di importanti istituzioni presenti sul distretto campano (fig. 15).

Ulteriore iniziativa, l'11 ottobre 2023, è stata rappresentata dall'incontro *Gli archivi nelle digital libraries e i progetti partecipati: le lettere di Casa Ricordi*. La proposta seminariale è partita dalla considerazione del valore degli archivi storici per la collettività e dal ruolo che studenti e cittadini possono svolgere per la diffusione di una cultura archivistica e dei contenuti del nostro immenso patrimonio documentale. Praticare l'*archivistica attiva* significa, ad esempio, praticare attività volontaria per la trascrizione e la diffusione dei documenti che sono testimonianza e parte integrante del nostro passato e della memoria collettiva. In quest'ottica e con l'utilizzazione della "palestra" rappresentata dall'Archivio Ricordi è stato possibile praticare attività di decodifica e trascrizione di alcune delle 30.000 lettere scritte ed inviate a Casa Ricordi da poeti, intellettuali, cantanti e compositori (da Giuseppe Verdi a Giacomo Puccini a Vincenzo Bellini per citarne solo alcuni). Il lavoro è stato svolto su alcune delle lettere indirizzate a Giovanni Ricordi da Francesco Florimo, compositore e bibliotecario del Regio Collegio di Musica San Pietro a Majella di Napoli (fig. 16).

Questi sono i laboratori fino ad oggi conclusi. Anche in questo caso, nella piena concordanza con gli obiettivi del Laboratorio e con le finalità della *Biblioteca topografica della Terra di Lavoro online*, i laboratori hanno fornito i link di riferimento utili per reperire strumenti e fonti archivistiche, generalisti e territoriali (ad esempio: https://www.san.beniculturali.it/web/san/home.jsessionid=89EAB85D38E378BD9E92029099476014.sanapp01_portal; <https://acs.cultura.gov.it/>; <https://ascaserta.cultura.gov.it/>; <https://archiviodiocesicaserta.it/>; <https://www.diocesialifeaiazzo.it/servizi/archivio-diocesano/>) che andranno ad implementare la banca dati della *Biblioteca*.

(C.D.)

4. *Le digital humanities al CIHAM.*

La specificità delle ricerche sul Medioevo che si sviluppano nel CIHAM (Unità Mista di ricerca 5648 del *Centre National de la Recherche Scientifique*) è determinata dal suo ancoraggio spaziale (principalmente intorno al Mediterraneo occidentale), dalla sua attiva interdisciplinarietà (tra letteratura, archeologia e storia) e dalla preoccupazione per il comparativismo culturale (principalmente tra mondi cristiani e musulmani). Esso ha portato il CIHAM ad aprirsi decisamente alla scena internazionale, come lo dimostrano i programmi scientifici e gli eventi in cui è coinvolto, e ad attribuire particolare importanza alle *Digital Humanities* e alla diffusione dei risultati della ricerca. Da almeno una ventina di anni, le *Digital Humanities* si stanno affermando, almeno in Francia, come fondamento essenziale della produzione scientifica, un orientamento che è stato inquadrato dal governo con la pubblicazione della “Legge per una Repubblica Digitale” nell’ottobre 2016 ed ha generato due anni dopo un “Piano Nazionale per la Scienza Aperta”. Se in precedenza le *Digital Humanities* erano già uno degli imperativi per i ricercatori del laboratorio, è chiaro che il regolamento ha consolidato questo orientamento portandoli ad ottimizzare nei loro progetti di ricerca l’uso di strumenti specifici, la definizione e la condivisione di “buoni metodi”, nonché l’individuazione di opportunità recenti e costantemente rinnovate, proprio attraverso l’*Open Science*. Per il laboratorio, l’obiettivo di un tale posizionamento era ed è ovviamente quello di aumentare la visibilità delle nostre produzioni e dei nostri strumenti di ricerca presso le altre comunità scientifiche, ma anche quello di soddisfare le aspettative delle nostre diverse autorità di tutela, sia le università di Avignone, Lione 2 e 3, che il CNRS, l’ENS e l’EHESS. Inoltre, offrire un facile accesso con qualche clic ad un gran numero di persone significa archiviare numerosi dati in modo sostenibile, rafforzando i legami con i partner, locali, nazionali ed internazionali, ma anche gestire e aggiornare la consultazione degli elementi pubblicati, cosa, questa, che rappresenta un investimento più che significativo. Senza trascurare i metodi tradizionali di ricerca e gli altri vettori di trasmissione e comunicazione delle nostre attività verso pubblici diversificati, ci è sembrato necessario aprire in conseguenza, al di là dei nostri vari programmi raggruppati in «Temi di ricerca», un Asse trasversale denominato “Corpor@Tech-Science ouverte” per coordinare meglio le energie nel campo dei *Digital Humanities*. Guidato da un comitato direttivo, affiancato da un responsabile tecnico, esso ha la funzione di riflettere sugli orientamenti dell’unità in termini di pubblicazione scientifica, di contribuire allo sviluppo di strumenti e servizi per l’edizione elettronica, secondo le direttive del Piano nazionale per la Scienza Aperta (il quale insiste su: 1: generalizzare l’accesso aperto alle pubblicazioni scientifiche; 2: strutturare e aprire i dati della ricerca; 3: inserirsi in una dinamica sostenibile,

europea e internazionale). Data l’auspicata molteplicità dei partner in ogni azione di ricerca, i ricercatori del CIHAM hanno sviluppato prodotti e strumenti informatici che possono essere consultati liberamente sia sul sito del laboratorio, sia su quelli di altre organismi di ricerca, sia sul sito di editori scientifici commerciali, come la banca dati “*Ut per litteras apostolicas...*” distribuita da BREPOLiS. Occorre quindi per noi distinguere tra le risorse elettroniche gestite internamente e quelle gestite all’esterno del laboratorio, per le quali l’aspetto tecnico non è di nostra competenza. Ma probabilmente qui è più fruibile fare una distinzione di altro tipo (fig. 17).

I membri del laboratorio hanno in effetti contribuito alla produzione di edizioni di fonti e opere scientifiche, ma anche di strumenti di lavoro e di ricerca. Vanno infatti citati quattro siti fondamentali in quest’ultima prospettiva. L’*Album interactif de paléographie médiévale* è una raccolta di esercizi di trascrizione che permette agli studenti, ma anche agli scolari e più in generale ai dilettanti di tutte le età, di avvicinarsi e migliorare le proprie capacità di decifrazione di testi, scelti dal IX al XVI secolo – in latino, ma anche in francese, occitano, italiano e arabo (<https://paleographie.huma-num.fr/>) – il tutto in modo ludico per progredire nella conoscenza del deciframento. “Enigma” ha lo scopo di facilitare la lettura di parole latine difficili da decifrare nelle fonti manoscritte. In effetti è noto che a volte è impossibile riconoscere per vari motivi tutte le lettere di una parola (scrittura poco chiara, cattivo stato del documento, ecc.). Indicando così le lettere che il trascrittore è in grado di riconoscere e integrandole con caratteri generici, «Enigma» indica le possibili forme latine, attingendo al suo database di oltre 400.000 forme (<http://enigma.huma-num.fr/>). Altro sito, chiamato “TEICAT”, cioè *Text Encoding Initiative Critical Apparatus Toolbox*, è uno strumento per chi prepara un’edizione critica nativamente digitale. Offre quindi la possibilità di visualizzare un’edizione ancora in fase di realizzazione e di verificare la coerenza della codifica. Aiuta a scegliere la sigla dei testimoni. Le diverse versioni del testo possono essere visualizzate in colonne parallele. Ed è anche possibile stampare un’edizione TEI XML, con trasformazione TEI-to-Latex e PDF (<http://teicat.huma-num.fr/>). “COL”, cioè *Correcteur Orthographique de Latin*, è uno strumento che fornisce assistenza per controllare l’ortografia di un testo latino. Include un dizionario di circa 400.000 forme latine, classiche e medievali. Per adattarsi al meglio alle diverse pratiche, «COL» è configurabile. Ciò significa che l’utente può selezionare una particolare ortografia (come rappresentare i dittonghi, le vocali u e i, ecc.) e funziona esattamente come i correttori ortografici di altre lingue: quando una parola non è presente nel dizionario, viene sottolineata in rosso (<http://drouizig.org/index.php/en/binviou-en/correttore-ortografico-di-latino/250-en-col-latin-spellchecker>).

Questo correttore ortografico non intende ovviamente essere esaustivo, né vuole “normalizzare” l’ortografia del latino. È stato creato principalmente come ausilio per risparmiare tempo e facilitare il lavoro di tutti coloro che devono leggere ed effettuare la trascrizione di manoscritti, ma anche per correggere testi latini scansionati ed elaborati da OCR, solitamente con molti difetti. Si può notare che i latinisti del Vaticano utilizzano questo *software* fin dalle sue prime versioni...

Questa serie di siti, destinati tanto al neofita che allo scienziato affermato, tanto all’apprendista medievista che al ricercatore avanzato, costituisce un insieme di strumenti per lavorare i testi medievali che trova logicamente la sua estensione in numerosi siti creati per pubblicare dei risultati di ricerca, che comprendono sia cataloghi fotografici di documenti d’archivio e di manoscritti, eventualmente con la loro trascrizione o edizione critica, sia con la sola edizione critica dei documenti, ma anche repertori, glossari, analisi e opere storiche, la maggior parte dei quali non consultabili in altra forma di pubblicazione. La maggior parte di questi siti è il risultato di programmi di ricerca vinti da uno o più membri del Laboratorio, spesso in collaborazione con altri laboratori in Francia o altrove in Europa, il che spiega perché alcuni siti sono gestiti internamente ed altri esternamente. Il panorama di questi siti, sempre evolutivo, è comunque altamente indicativo delle specificità scientifiche sviluppate nel Laboratorio e della loro ampia diversificazione.

Si rileva in primo luogo l’attenzione che vari membri del Laboratorio, studiosi degli ultimi secoli del Medioevo, hanno dedicato alle questioni relative alle pratiche contabili e alla tassazione. “Castellanie.net” rende disponibile al pubblico la documentazione contabile locale prodotta nell’ambito delle castellanie che costituivano l’unità amministrativa di base degli ex territori governati dai conti di Savoia su entrambi i versanti delle Alpi. Il sito pubblica le immagini di tutti i rotoli di conti del XIII secolo ora conservati in vari archivi e le loro trascrizioni. Tutta la documentazione conservata, molto ricca già prima del Trecento (<http://castellanie.net>), può quindi essere consultata con qualche clic senza andare in archivio, beneficiando di più delle trascrizioni. Nato da un programma finanziato dall’Agence nationale de la Recherche, intitolato “GENèse Médiévale d’une Méthode Administrative” (GEMMA), il sito “Ressources comptables en Dauphiné, Provence, Savoie et Venaissin” vuole essere un mezzo per continuare ed ampliare la ricerca sulla diversità delle pratiche contabili in tutti i principati del Sud-Est che non facevano parte dell’attuale Francia negli ultimi secoli del Medioevo. Offre immagini digitali di tutti i conti conservati per il XIII secolo e di gran parte dei conti del secolo successivo. Ed è arricchito dalle trascrizioni di alcuni di essi. Recentemente ha ricevuto l’edizione completa delle spese della Camera Apostoli-

ca ad Avignone per i papi Giovanni XXII e Benedetto XII, senza le immagini digitali tuttavia, per questioni di diritti di proprietà, ma arricchito da analisi statistiche tradotte graficamente per fornire dei modi nuovi di comprensione della fonte (<http://ressourcescomptables.huma-num.fr/>). Oltre a questi due siti complementari che prima o poi si fonderanno, è anche consultabile il «Glossario Crítico de Fiscalidad Medieval», che permette fra le altre cose di comprendere meglio le entrate di tutti questi rotuli e libri contabili. Il glossario è la continuazione di un programma di ricerca franco-spagnolo, alla confluenza di due delle principali linee di ricerca sulla fiscalità medievale sviluppate presso il CIHAM e il Dipartimento di Studi Medievali del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (Institución Milà y Fontanals) di Barcellona, per risolvere i dubbi e le domande che gli storici (anche quelli non specialisti della materia) possono avere sulle parole della fiscalità medievale nell’Occidente mediterraneo (<https://1minut.info/glosariofiscalidad.org/>).

Un altro polo risiede nello studio della documentazione prodotta dal governo centrale della Chiesa. Il database «*Ut per litteras apostolicas*» costituito con la collaborazione del CNRS, dell’École française de Rome, dell’IRHT e del CIHAM è la versione elettronica dei *Registri di lettere pontificie del Due e Trecento*, pubblicati dall’École a partire di 1883, si tratta di 80 volumi, completati e aggiornati. Nella banca dati si trovano in alcuni casi le analisi in latino, in altro contesto l’analisi e l’edizione di più di 257 000 documenti che coprono il periodo che va da Onorio III (1216) a Gregorio XI (1378) (<http://www.brepolis.net>). Nell’ambito di un programma finanziato dall’Agence Nationale pour la Recherche (CORpus Electronique des Lettres des Papes des XIII^e et XIV^e siècles), che ha permesso di mettere in rete la maggior parte dei volumi di lettere del XIII secolo, è stato realizzato anche un sito specifico dedicato alle Vite dei papi avignonesi edite con molti documenti in appendici (alcuni ora persi), da Etienne Baluze. La riedizione di queste fonti curata da G. Mollat, e pubblicata in 4 volumi che non sono di facile consultazione, è stata riversata in un sito che rende più agile l’accesso dei ricercatori alla documentazione essenziale per la storia del papato avignone (https://baluze.huma-num.fr). «Aposcripta» è un sito che si propone di raccogliere il maggior numero possibile di documenti emanati dai pontefici romani dalle origini all’età moderna, soprattutto delle lettere, indipendentemente dalla loro tradizione manoscritta (<http://telmachartes.irht.cnrs.fr/aposcripta/presentation>): contiene ora quasi 27 000 documenti ed è un sito indispensabile per tutti quelli che lavorano sul periodo anteriore ad Innocenzo III. Infine, il sito “De Heresi” presenta l’edizione digitale di due manoscritti conservati a Tolosa e Parigi, fondamentali per la storia dell’Inquisizione, ma anche per lo studio delle pratiche sociali, economiche

e culturali di più di 5 500 persone interrogate in Linguadoca per reprimere il catarismo (<http://medieval-inquisition.huma-num.fr>).

Altri siti si dedicano proprio allo studio della propaganda *fide* nel Medioevo. «Gloss-e» è un portale che offre l'accesso a una versione elettronica dell'*editio princeps* della Bibbia latina accompagnata dal suo commento (noto come "glossa ordinaria"). Il testo è quello pubblicato nel 1480-81 a Strasburgo da Adolf Rusch (*Biblia cum glossa ordinaria Walafri di Strabonis aliorumque et interlineari Anselmi Laudunensis*), ricavato dall'esemplare conservato a Erfurt, Universitätsbibliothek, Inc 83 (1-4), in quattro volumi (<https://gloss-e.irht.cnrs.fr>). «ThEMA» (*Thesaurus Exemplorum Medii Aevi*), è una banca dati multimediale e multilingue di quasi 12 000 aneddoti esemplari del Medioevo che danno accesso all'immaginazione di uomini e donne dell'Occidente medievale, e ben oltre, in Russia, Medio Oriente, Cina e Giappone; presenta un indice di oltre 2.000 parole chiave (<http://thema.huma-num.fr>). «Sermones.net», concepito inizialmente per la pubblicazione del *Thesaurus sermonum* del domenicano Jacopo di Voragine, è stato poi aperto ad altre serie di sermoni latini. Si tratta di un *corpus* di testi francescani di Eudes de Châteauroux, e più recentemente sono stati inseriti nel sito anche i sermoni *ad status* di Humbert de Romans (<http://sermones.net>). Un sito completare a questo sito e utilissimo per chi lavora sulla predicazione nel Medioevo, è «Distinguo» che vuole essere una base di conoscenza dello strumento fondamentale delle tecniche di persuasione utilizzate dai predicatori: la *distinctio*. Estremamente diffusa a partire dalla fine del XII secolo, consisteva nel considerare una parola secondo i suoi diversi significati, proprietà o caratteristiche, supportati da citazioni bibliche (<http://distinguo.huma-num.fr>).

Queste distinzioni erano un elemento chiave dei sermoni del XIII secolo, come gli *exempla* elencati sul sito ThEMA, di cui si è detto sopra. «Meditha» è uno strumento di inserimento dati e di consultazione di documenti agiografici (<https://meditha.huma-num.fr/>). Insieme, questi siti offrono quindi un accesso privilegiato alle tecniche e al lavoro precedente alla predicazione, e quindi ai sistemi di comunicazione di massa del messaggio della Chiesa e dei suoi valori in tutta la cristianità.

Infine, vorrei citare alcuni siti testimoni di tematiche singolari. «Manuscripta medica» sfrutta i dati raccolti diversi decenni fa nei dossier redatti da Jacques Payen e Michael McVaugh, basati sull'analisi dei manoscritti medici latini medievali della Bibliothèque nationale de France (<https://www.manuscripta-medica.com>).

Il programma «Fabliaux» si propone di mettere progressivamente a disposizione dei ricercatori e del pubblico in generale sulla BFM (Base du Français Médiéval), i «fabliaux» francesi del Medioevo, piccoli racconti di risate in versi che rifiutano l'idealizzazione

del materiale epico e della letteratura arturiana, in formato XML-TEI, perenni e interrogabili, corredati da riproduzioni dei manoscritti e da note filologiche, che si potranno utilizzare per l'insegnamento e per la ricerca in letteratura, lingua, sociologia e storia della civiltà medievale (<https://txm-bfm.huma-num.fr/txm/>).

Alcuni siti sono stati progettati come risultato di programmi scientifici gestiti da uno o più membri del laboratorio. «Pavage» risulta di un programma di studio che voleva riunire e analizzare dei dati archeologici antichi, archivistici e iconografici sul famoso ponte di Avignone ed i suoi dintorni, concluso fra l'altro con un film che lo ricostruisce in 3D durante vari tempi (http://www.pavage.map.archi.fr/Le_Pont_dAvignon/PAVAGE.html). E ultimamente «Fairs in history» è la banca dati del programma AnR-DFG intitolato COMOR, acronimo di *Configurations of European Fairs. Merchants, Objects, Routes*, dal 1350 al 1600 (<https://fairs-in-history.huma-num.fr/>).

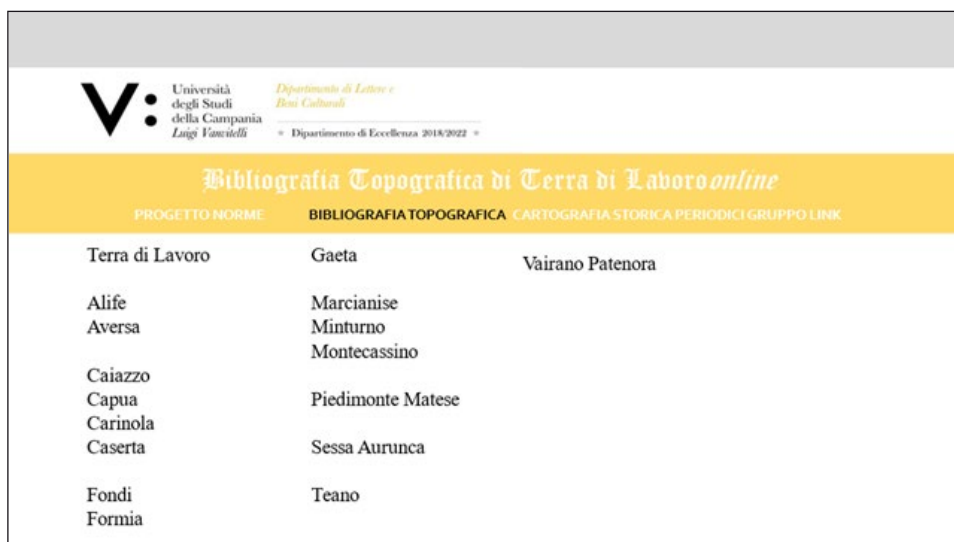
Questo panorama digitale, forse un po' troppo diversificato, è certo il frutto delle competenze specifiche dei membri del laboratorio; ma è anche il risultato di programmi di ricerca mirati, per i quali, come è noto, non c'è molta certezza nell'esito delle richieste di finanziamento e, nel caso vadano a buon fine, nell'entità delle somme ricevute per portare avanti i progetti.

Comunque, il sito svolge un ruolo attivo nella produzione scientifica, sotto forma di vere e proprie pubblicazioni e della costruzione di strumenti utilizzabili da tutta la comunità scientifica, quindi non solo francese. È forse questa la cosa più importante.

(A.J.)



Fig. 1. La Bibliografia topografica di Terra di Lavoro online.

Fig. 2. Elenco dei principali periodici utilizzati per la *Bibliografia topografica di Terra di Lavoro online*.Fig. 3. Elenco delle principali città oggetto di studio per la *Bibliografia topografica di Terra di Lavoro online*.

Università degli Studi della Campania "Luigi Vanvitelli"
Dipartimento di Lettere e Beni Culturali
S. Maria Capua Vetere (Ce)

Giovedì 14 ottobre ore 9:00-12:00 - AULA 6
Attività di Laboratorio: 15:00-17:00 - AULA 1

Laboratorio di storia, memoria e immagine del territorio
Progetto MEDICONTACTCULT - Mediterraneo. 'Contact cultures' between archaic, hellenistic-roman, late antique and medieval ages (fondi Valere 2019, resp. prof. Gilotta), unità 2
Corso di laurea triennale in Lettere

LE FONTI PER LO STUDIO DELLA TERRA DI LAVORO:
LA CARTOGRAFIA STORICA

Interventi:

Simonetta Conti,
La carta geografica dello Stigliola

Pierluigi De Felice
Terra Sancti Benedicti nel XVIII secolo. Gli acquerelli del Guglielmelli per la ricostruzione del paesaggio della valle del Liri-Garigliano.

Giuseppe Pignatelli
I Siti reali nella cartografia del Settecento

Paola Carfora,
La carta archeologica e la elaborazione di cartografie finalizzate alla ricerca archeologica in Terra di Lavoro.

Conferimento di 1 cfu.
Studenti ammessi al laboratorio: **25**
Prenotazioni entro il: **12 ottobre 2021**
Inviare una Mail al seguente indirizzo: serena.morelli@unicampania.it

www.unicampania.it

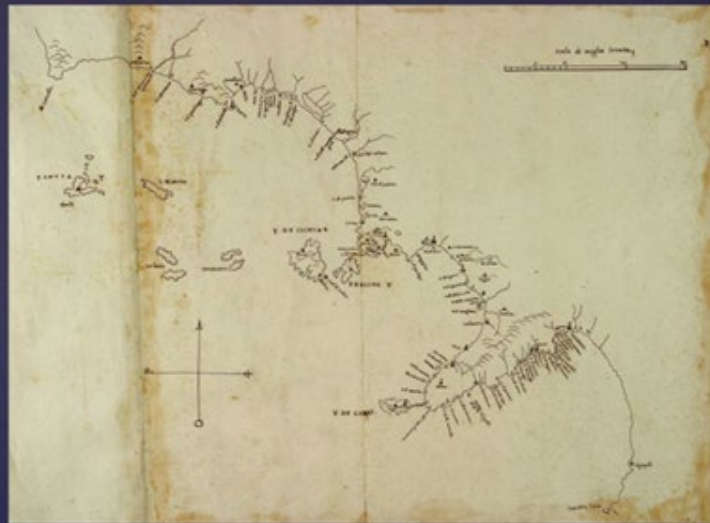
Fig. 4. Laboratorio di didattica integrativa. La cartografia storica.



Fig. 5. Antonio Stigliola: il Regno di Napoli.



Fig. 6. Antonio Stigliola: la costa della Terra di Lavoro.



Linea di Costa dal Circeo alla Penisola Sorrentina

Fig. 7. Antonio Stigliola: dal Circeo alla penisola sorrentina.



Carta di Terra di Lavoro

Fig. 8. Antonio Stigliola: la Terra di Lavoro.



Fig. 9. Antonio Stigliola: carta di Terra di Lavoro. Lista dei comuni.



Fig. 10. Le carte di Stigliola e Cartaro.



Fig. 11. La pianta di Napoli. Sebastian Münster, Neapolis (da *Cosmographia universalis*, 1550).



Fig. 12. G.A. Rizzi Zannone, Carta topografica delle reali cacce di Terra di Lavoro e loro adiacenze...1784.
Particolare con Capua, S.Maria, Caserta e Aversa



Fig. 13. Pianta del recinto del Real Bosco e delizie di San Leucio, 1815 ca.



Università degli Studi della Campania "Luigi Vanvitelli"
Dipartimento di Lettere e Beni Culturali
Giovedì 22 settembre ore 9.30 – 13.30
Attività di Laboratorio: ore 15.00 – 17.00

Storia, memoria e immagine del territorio con i progetti Wikimedia: dalla teoria alla pratica

Concetta Damiani
Il mondo wiki entra in Laboratorio

Pierluigi Feliciati, Università di Macerata
Autorevolezza e partecipazione nell'infosfera: l'ecosistema Wikimedia per gli umanisti del XXI secolo

Alessandra Boccone, Università di Salerno,
Centro bibliotecario di Ateneo
Tania Maio, Università di Salerno,
Centro bibliotecario di Ateneo
Dalla teoria alla pratica: attività di laboratorio

Conferimento di 1 cfu.
Studenti ammessi al laboratorio: 25
Prenotazioni entro il: 20 settembre 2022
Inviare una mail al seguente indirizzo:
giuseppina.giordano@unicampania.it

Fig. 14. Attività di didattica integrativa. 22 settembre 2022.



Università degli Studi della Campania "Luigi Vanvitelli" Dipartimento di Lettere e Beni Culturali Secondo ciclo di didattica integrativa sugli archivi Andare per archivi: esperienze di descrizione, comunicazione e uso dei patrimoni documentali Laboratorio di storia, memoria e immagine del territorio Corso di laurea triennale in Lettere Corso di laurea magistrale in Filologia Classica e Moderna Dottorato di ricerca in Storia e trasmissione delle eredità culturali a cura di Concetta Damiani Ciclo di cinque seminari con redazione di elaborato finale. La frequenza dei seminari e la presentazione dell'elaborato finale consente ai partecipanti l'acquisizione di 2 CFU. Partecipanti ammessi al laboratorio: 30 Prenotazioni entro il: 15 giugno 2023 Inviare una mail al seguente indirizzo: concetta.damiani@unicampania.it	22 giugno ore 10.30-13.00 Maddalena Valacchi, Università degli Studi di Trento <i>Le fonti per la storia internazionale tra invenzione e partecipazione</i> 29 giugno ore 10.30-13.00 Erika Vettone, archivista <i>Archivi e didattica: portare gli archivi nelle scuole, valorizzare gli archivi delle scuole</i> 6 luglio ore 10.30-13.00 Letizia Del Pero, Archivio fotografico Carbone – Napoli <i>«Macchina in tasca, nervi a posto, un sorriso sulle labbra».</i> <i>L'archivio Carbone e il ruolo della fotografia per la memoria collettiva</i> 7 luglio ore 10.30-13.00 Tommasina Boccia, Archivio storico del Conservatorio San Pietro a Majella – Napoli <i>Non solo note: l'archivio storico del Conservatorio di musica San Pietro a Majella di Napoli</i> 13 luglio ore 10.30-13.00 Alessandra Boccone e Tania Maio, Centro Bibliotecario di Ateneo – Università degli Studi di Salerno <i>Dalle biblioteche al web: inedite prospettive di conservazione e valorizzazione degli archivi</i>
---	--

V: Università degli Studi della Campania "Luigi Vanvitelli"
Dipartimento di Lettere e Beni Culturali
Dipartimento di Lettere e Beni Culturali

www.unicampania.it
www.biblioteca.unicampania.it

Fig. 15. Attività di didattica integrativa sugli archivi. Secondo ciclo.



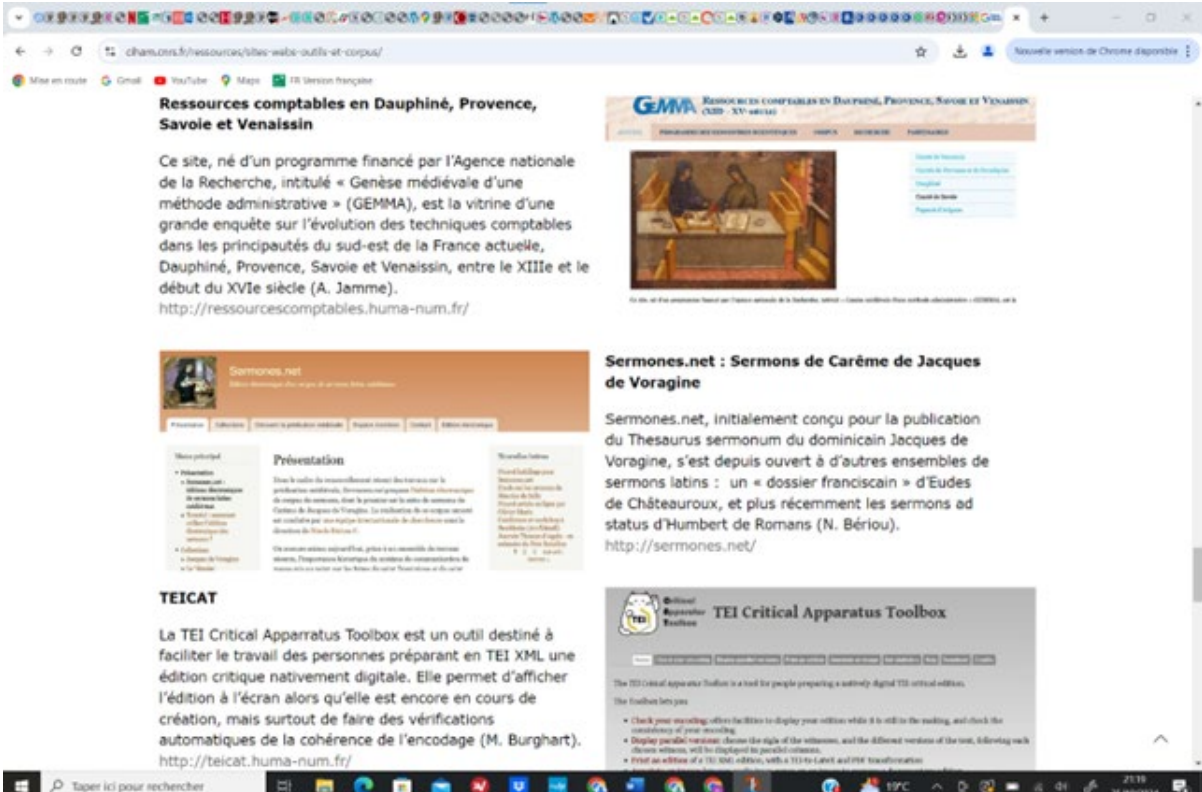
Francesco Florimo (1800-1888) è stato un compositore, musicologo e bibliotecario
[https://www.treccani.it/enciclopedia/francesco-florimo_\(Dizionario-Biografico\)/](https://www.treccani.it/enciclopedia/francesco-florimo_(Dizionario-Biografico)/)

Francesco Florimo

La descrizione delle lettere di Francesco Florimo a Giovanni Ricordi è potenzialmente molto dettagliata. Le voci di descrizione consentono di indicare: il mittente, i destinatari, le date topiche, le persone citate, le opere citate, i luoghi citati, i teatri citati, gli argomenti, la tipologia, la sottotipologia e la collezione. La precisione nella raccolta e nella restituzione delle informazioni potenzierà le opzioni ricerca

Lettere	Descrizione	Segnatura	Data
	Francesco Florimo - Giovanni Ricordi Regoli	L.17987346	25/11/1844
	Francesco Florimo - Giovanni Ricordi Regoli	L.17987347	25/11/1844
	Francesco Florimo - Giovanni Ricordi Regoli	L.17987348	25/11/1844
	Francesco Florimo - Giovanni Ricordi Regoli	L.17987349	25/11/1844
	Francesco Florimo - Giovanni Ricordi Regoli	L.17987350	25/11/1844
	Francesco Florimo - Giovanni Ricordi Regoli	L.17987351	25/11/1844

Fig. 16. Attività di didattica integrativa sugli archivi digitali: le lettere di casa Ricordi.



The screenshot displays the CIHAM website with several key sections:

- Ressources comptables en Dauphiné, Provence, Savoie et Venaissin:** A section dedicated to historical accounting resources, mentioning the GEMMA project and its focus on the evolution of accounting techniques in the south-east of France from the 13th to the 17th century.
- Sermones.net:** A resource for Latin sermons, specifically mentioning the 'Sermons de Carême de Jacques de Voragine' and 'Sermons de Carême de Jacques de Voragine'.
- TEICAT:** A section for the TEI Critical Apparatus Toolbox, described as a tool for preparing a critically annotated digital edition, allowing for the display of multiple variants and the creation of a critical apparatus.

Fig. 17. Attività organizzate dal CIHAM di Lione.

LA CITTÀ DIFESA. PER UN ARCHIVIO E UNA MAPPA DIGITALE DELL'ARCHITETTURA MILITARE A NAPOLI IN ETÀ MODERNA

GIUSEPPE PIGNATELLI SPINAZZOLA*

Esito della collaborazione tra il DiLBeC e la sezione campana dell'Istituto Italiano dei Castelli, *La città difesa* è un progetto nato nell'ambito delle attività del *Laboratorio per la Storia dell'architettura, la storia dell'arte e le ricerche materiali e diagnostiche sul patrimonio culturale* con l'obiettivo di favorire la conoscenza delle architetture utilizzate a Napoli in età moderna con precisi scopi militari, spesso dimenticate perché gradualmente private della loro originaria funzione e proprio per questo particolarmente fragili. Il progetto vedrà *in primis* la realizzazione di un archivio digitale *open access* e in continuo aggiornamento che raccolga la documentazione relativa alla città e alla sua difesa, dalle fonti archivistiche a quelle bibliografiche più o meno specialistiche, sino al vastissimo patrimonio iconografico indispensabile al racconto dell'architettura militare napoletana tra Quattro e Ottocento. Una seconda fase porterà invece alla digitalizzazione della cartografia storica al fine di ricostruire l'evoluzione dell'architettura fortificata in rapporto con lo sviluppo urbano e, in ultimo, alla costruzione di una mappa digitale della Napoli contemporanea sulla quale riportare tutte le emergenze ancora *in situ* distinte per tipologia, epoca di realizzazione, grado di rifunzionalizzazione e stato di conservazione.

La città difesa – The defended city – is a project result of the collaboration between DiLBeC and the Campania section of the IIC - Italian Institute of Castles, born during activities of the Laboratory for the History of Architecture, History of Art and Material and Diagnostic Research on the cultural heritage, with the aim of promoting the knowledge of the Neapolitan architecture used in the modern age with specific military purposes, often forgotten because gradually deprived of the original function, and so particularly fragile. First of all, the project will see the creation of an open access digital archive that collects documents about the city and its defense, from archival sources to more or less specialized bibliographic sources, up to the vast iconographic heritage essential to the analysis of military Neapolitan architecture between the fifteenth and nineteenth centuries. A second project phase will lead to the digitization of historical cartography in order to reconstruct the evolution of fortified architecture in relation to urban development and, finally, to the construction of a digital map of the contemporary city reporting all the emergencies still in situ, identified by type, time of construction, degree of refurbishment and state of conservation.

LA CITTÀ DIFESA. UN PROGETTO DEL DiLBeC E DELL'ISTITUTO ITALIANO DEI CASTELLI

La città difesa è un progetto, ancora in fase embrionale, che nasce nell'ambito delle attività promosse dal *Laboratorio per la Storia dell'architettura, la storia dell'arte e le ricerche materiali e diagnostiche sul patrimonio culturale* del DiLBeC - Dipartimento di Lettere e Beni Culturali dell'Università degli Studi della Campania 'Luigi Vanvitelli', in collaborazione con l'ICC - Istituto Italiano dei Castelli, in prima linea da sessant'anni nell'analisi storica, architettonica, archeologica e artistica dei castelli e dei cosiddetti 'monumenti fortificati', nella loro conservazione e nella loro reimmissione nel ciclo attivo della città contemporanea e, soprattutto, nella sensibilizzazione dell'opinione pubblica sul delicato tema dell'architettura difensiva¹.

In quest'ottica, l'Istituto fonda gran parte della propria *mission* sul costante dialogo con gli organi centrali e periferici del Ministero della Cultura, così come con gli Enti locali, in numerose iniziative aventi come obiettivo finale la salvaguardia di tutte quelle architetture – piazzeforti, cittadelle, castelli, mura, porte, torri, bastioni, rocche, forti, fortini, batterie, fossati, ponti, opere in terra, caserme, cisterne, depositi di viveri e di munizioni – nate o comunque utilizzate *in toto* o solo in parte in passato con precisi scopi militari, tutte strutture troppo spesso dimenticate perché private della loro originaria funzione, e proprio per questo particolarmente fragili².

Indispensabile premessa alla redazione del progetto,

* Università della Campania 'Luigi Vanvitelli' - DiLBeC (giuseppe.pignatellispinazzola@unicampania.it).

1. Fondato nel 1964 su iniziativa di Piero Gazzola, l'Istituto Italiano dei Castelli è un'istituzione culturale eretta in Ente Morale riconosciuto dal Ministero dei Beni Culturali nel 1991; dal 2001 è associato

all'Internationales Burgen Institut, organismo europeo patrocinato dall'UNESCO. Le sue sezioni regionali, autonome nell'attività nel loro ambito geografico, sono subordinate a un Consiglio Direttivo e a un Consiglio Scientifico composto da docenti universitari e da esperti del settore. Cfr. <https://www.istitutoitalianocastelli.it/>.

2. Nella vasta bibliografia su questi temi, interessanti spunti di riflessione in CASTAGNOLO *et al.* 2017; MANENTI VALLI 2002; MARIOTTI 2022. Su Napoli, i più recenti PANE 2013, pp. 173-176; AMORE 2020, pp. 981-990.

la collaborazione tra la sezione campana dell'Istituto Italiano dei Castelli e il Dipartimento di Lettere e Beni Culturali ha avuto inizio anni orsono con la partecipazione agli annuali cicli di conferenze *I Castelli a Palazzo Gravina* (oggi *Conversazioni Castellane*), una serie di lezioni rivolte non solo ai professionisti del settore (architetti, archeologi e restauratori *in primis*) ma anche ad un più vasto pubblico di non specialisti in una ben misurata prospettiva di disseminazione dei saperi sull'architettura militare³. Più recente è invece il patrocinio concesso dal DiLBeC al Ciclo Seminariale di Studi su *Le architetture fortificate della Campania*⁴, oltre alla convenzione stretta nel 2022 per l'attivazione di Tirocini di formazione e orientamento curricolari espressamente destinati agli studenti attraverso l'attività sul campo, dalle visite guidate alla raccolta di dati utili alla redazione di un *database* e di carte tematiche sull'architettura fortificata su scala regionale.

Nell'ambito delle cosiddette azioni di *Terza Missione*, miranti cioè all'interazione tra Università e società civile, va infine ricordata l'ormai costante partecipazione del DiLBeC alle annuali *Giornate Nazionali dei Castelli* promosse da oltre un ventennio dall'IIC in collaborazione con gli Enti locali e museali con l'intento di consolidare la consapevolezza del cittadino sulle tematiche relative al patrimonio architettonico (anche) fortificato, e favorire quei processi di *urban care* e di rigenerazione urbana auspicabili specialmente per le zone più degradate delle città⁵.

3. Ricordo gli interventi di Marcello Rotili (*Ricerche archeologiche sui Castelli dell'Irpinia e del Sannio*, 2016) e di Giuseppe Pignatelli Spinazzola (*La piazzaforte di Capua e la difesa del regno di Napoli tra XVI e XIX secolo*, 2015; *La difesa di Napoli dalla parte di Chiaja e il controllo della grotta di Pozzuoli tra XVI e XVIII secolo*, 2017; *Questa strada non s'ha da fare. La difesa della penisola sorrentina fra Sette e Ottocento*, 2019; *La cittadella dell'Annunziata a Massalubrense*, 2020; *Oltre le mura. Le fortificazioni esterne di Capua*, 2022, *Vanvitelli architetto militare e le nuove caserme borboniche alla metà del Settecento*, 2023; *Villa Alarcón a Chiaia. Una residenza fortificata nella Napoli del Cinquecento*, 2024).

4. In particolare, le lezioni di Marcello Rotili, *L'incastellamento: considerazioni sulla Campania ed altre aree*, 2021; di Giuseppe Pignatelli Spinazzola, *Le mura di Napoli*, 2021; *La città e la sua difesa: le mura e i castelli di Napoli*, 2022-2024; e di Giuseppina Renda, *Fortificazioni in Campania settentrionale tra Sanniti e Romani*, 2024.

5. In particolare, segnalo gli interventi di Nicola Busino, *A difesa delle frontiere: la Campania settentrionale in età longobarda* (Teano, 2021) e di Giuseppe Pignatelli Spinazzola, *Castel Sant'Elmo e l'immagine di Napoli tra Cinque e Seicento* (Napoli, 2017); *Agropoli nel sistema difensivo vicereale* (Agropoli, 2022); *Il Castello di Baia e le nuove difese costiere tra Sette e Ottocento* (Baia, 2023). Ricordo anche la partecipazione di Giuseppe Pignatelli Spinazzola alle manifestazioni pubbliche per la salvaguardia del Forte di Vigliena (*Il forte di Vigliena e la difesa della 'sinistra del Golfo'*, 2020) e della barriera daziaria dei Granili (*Alla scoperta del Muro Finanziere. Il Dazio borbonico al Ponte dei Granili di Napoli*, 2022), oltre alle *Giornate FAI d'Autunno 2023 a Capua - Porta Napoli e fortificazioni*. Recente è la collaborazione dell'IIC-Campania con il Castel Sant'Elmo e Museo del Novecento per la realizzazione della nuova pannellistica relativa

L'ARCHITETTURA MILITARE A NAPOLI IN ETÀ MODERNA. LE PREMESSE

I Castelli

Come è noto, a Napoli convivono cinque castelli di origine medievale e poi gradualmente adeguati o ri-funzionalizzati ancora in epoca contemporanea, tutti in ogni caso ancor oggi perfettamente individuabili e riconoscibili all'interno del tessuto urbano consolidato. Oltre, naturalmente, al Castel dell'Ovo (la più antica tra le fortezze partenopee, eretta intorno al 1140 sui resti di un preesistente insediamento religioso sull'isolotto di Megaride), al Maschio Angioino (poi Castelnuovo aragonese) e al Belforte (anch'esso di origine angioina e inglobato nel Castel S. Elmo alla metà del Cinquecento), vere icone del paesaggio cittadino, mi riferisco al Castel Capuano (residenza dei principi normanni edificata intorno al 1160 al termine del decumano maggiore della *Neapolis* romana, e riadattato nel corso del '500 nella nuova sede dei Tribunali)⁶ e al Castello del Carmine, un piccolo fortilizio eretto alla fine del XIV secolo all'innesto tra le mura meridionali e quelle orientali (fig. 1). Proprio quest'ultimo complesso, pesantemente mutilato negli anni successivi al secondo conflitto mondiale nell'ambito del ridisegno del *waterfront* partenopeo alle spalle del porto, è oggi il meno leggibile, rimanendo *in situ* solo poche, seppur significative tracce della sua fase quattrocentesca⁷.

Al di là delle più o meno complesse vicende che ne hanno caratterizzato la vita, ognuna di queste strutture racconta un ben preciso periodo della storia di Napoli, dalla dominazione normanna a quella sveva e angioina, sino alla breve ma decisiva stagione aragonese tra la metà del Quattrocento e gli albori dell'età moderna, offrendo nel contempo importanti testimonianze di carattere squisitamente tecnico di rigorose necessità difensive – e quindi, di altrettanto precise scelte urbanistiche – che ne hanno inizialmente indirizzato la forma e la scelta del luogo di edificazione, condizionandone poi, nel corso dei secoli successivi, i tanti adeguamenti strutturali. Penso, ad esempio, al Castel dell'Ovo, cresciuto necessariamente su sé stesso per adeguarsi nel tempo ad esigenze funzionali sempre più puntuali⁸, o al Castelnuovo, originariamente isolato dal resto della città prima di essere gradualmente fagocitato, sin dagli inizi del XVI secolo, da una sempre più estesa cittadella bastionata e da una serie di strutture di supporto che ne altereranno per sempre l'aspetto e il rapporto con il tessuto urbano

all'architettura fortificata napoletana, presentata ad agosto del 2022 in occasione della mostra *I segni del paesaggio: Sant'Elmo e i castelli della Campania*.

6. Cfr. DI LERNIA - BARRELLA 1993.

7. Cfr. *Il castello del Carmine* 2012.

8. Cfr. *Castel dell'Ovo* 2007.

circostante sino ai restauri novecenteschi⁹. Dalla metà del Cinquecento, saranno d'altra parte precise motivazioni strategico-difensive a portare al sostanziale ridisegno dell'intera città, notevolmente ampliata verso occidente e protetta da un nuovo sistema difensivo in grado di offrire un'efficace risposta agli attacchi nemici e tenere a freno gli abitanti nel caso di sommossa popolare¹⁰. Fulcro di questo ambizioso piano, poi abbandonato dopo appena un secolo, fu proprio il nuovo forte di S. Elmo progettato dall'architetto Pedro Luis Escrivà attorno al preesistente Belforte angioino, in un luogo facilmente aggirabile dal nemico ma altamente favorevole in caso di un'insurrezione perché «inespugnabile e di una forma rara, attissimo a defender la città, & tenerla in freno», come enfaticamente sottolineato dai cronisti contemporanei¹¹.

Le mura e le porte

Oltre che dai castelli, da sempre immancabili protagonisti nella rappresentazione e nella narrazione di Napoli¹², il tessuto urbano consolidato partenopeo è ancora qualificato dalla presenza di più o meno rilevanti porzioni delle mura relative alla fase antica della città (mi riferisco, ovviamente, ai ben noti resti in piazza Bellini, a quelli sull'altura di Caponapoli e, poco più in basso, al muraglione seminascoito dall'anonima edilizia novecentesca alle spalle di piazza Cavour, oltre ai pochi blocchi fortunatamente sopravvissuti al Risanamento ottocentesco in piazza Calenda, lungo corso Umberto I e in piazza S. Domenico), a quella altomedievale (alle spalle di piazza Dante)¹³, aragonese (i brandelli della cinta occidentale recentemente individuati in occasione della realizzazione della stazione *Toledo* della linea metropolitana e, soprattutto, i diversi tratti di quella orientale tra via Marina e via Foria), sino all'età moderna come il cinquecentesco bastione della Ss. Trinità delle Monache lungo la scala di Montesanto, oggi contenimento del sovrastante parco dei Quartieri Spagnoli; le seicentesche Port'Alba in piazza Dante e Porta di S. Gennaro in via Foria, immagini tangibili della sovraffollata e caotica metropoli vicereale; l'elegante Vado del Carmine, ultima fra le porte rinnovate nella Napoli settecentesca e oggi malinconico spartitraffico lungo via Marina unitamente alle torri del castello del Carmine¹⁴.

In particolare, i diversi tratti superstiti della murazione orientale lungo le vie Carmignano, Carriera Grande

e Rosaroll, qualificati da due delle tre porte (Porta Nolana e Porta Capuana) e da ben quattordici¹⁵ delle ventuno torri originarie, rappresentano un caso di estremo interesse perché straordinari esempi di una precisa fase dell'architettura fortificata tardoquattrocentesca (relativa, cioè, al delicato passaggio dalle oramai obsolete tecniche di difesa tradizionali a quelle necessarie a contrastare armi da fuoco sempre più potenti e in continua e frenetica evoluzione), esito ultimo dell'ambizioso piano di ampliamento dei confini urbani immaginato da Alfonso d'Aragona già alla metà del XV secolo ma avviato dal figlio Ferrante agli inizi degli anni Ottanta con il determinante contributo di Giuliano da Maiano, Francesco di Giorgio Martini e Antonio Marchesi da Settignano, tutti personaggi di primissimo piano nel variegato panorama di architetti, ingegneri militari, trattatisti e uomini d'arme attivi a Napoli grazie alla fitta rete di alleanze politiche saggiamente tessuta dai sovrani aragonesi¹⁶.

Ulteriore aspetto di estremo interesse è la miracolosa sopravvivenza di queste architetture all'interno del fitto tessuto edilizio moderno e contemporaneo dell'area più orientale della città consolidata, architetture svuotate (non solo idealmente) della loro primitiva funzione e reimpiegate per secoli ad uso per di più abitativo. Mi riferisco, ad esempio, alle torri della Fede e della Speranza adiacenti alla Porta Nolana, a quella della Duchesca letteralmente fagocitata nei palazzi in vico S. Caterina a Formello, alla torre di S. Michele assorbita nel monastero di S. Gioacchino in vico Pontenuovo o alla biblioteca del complesso agostiniano di S. Giovanni a Carbonara ricavata nell'omonimo torrione agli inizi del Settecento¹⁷, esiti di un singolare fenomeno insediativo pressoché unico nella storia delle città europee in età moderna, e che ha portato ad una sorta di dismissione anticipata delle difese napoletane avviata già agli inizi del Cinquecento per ben precise scelte governative, e accelerata dall'iniziativa dei privati cittadini e degli ordini religiosi a dispetto dei successivi divieti di edificazione *intramoenia*¹⁸.

15. In particolare sono ancora visibili, *in toto* o solo parzialmente, le torri *Brava* e *Trono* (o *Spinella*) con un breve tratto di murazione lungo via Marina, *Fedelissima*; *Fede* e *Speranza* ai lati della Porta Nolana, *Aragona*, *Gloria*; *Onore* e *Virtù* ai lati della Porta Capuana, *S. Anna* e *Duchesca* a ridosso del complesso di S. Caterina a Formello, *S. Michele*; *Ss. Salvatore* e *S. Giovanni*, inglobate nel complesso di S. Giovanni a Carbonara, poi Caserma Giuseppe Garibaldi e oggi sede dell'Ufficio del Giudice di Pace.

16. Cfr. RUSCIANO 2002, pp. 71-78.

17. Cfr. PEZONE 2017, pp. 85-92. In quest'ottica ricordo la lezione di Giuseppe Pignatelli Spinazzola su *Le mura aragonesi orientali e la città contemporanea*, tenuta nell'ambito delle *Visite guidate nei luoghi rinascimentali di Napoli 2024*, a cura dell'Istituto Nazionale di Studi sul Rinascimento Meridionale (2024).

18. Cfr. DI MAURO 1997; PIGNATELLI 2020, pp. 97-104.

9. Cfr. *Castel Nuovo* 2009; DI LIELLO - DI MAURO 2018.

10. PESSOLANO 2015, pp. 9-38, con ampia bibliografia di riferimento.

11. CAPACCIO 1634, p. 841. Sul forte vicereale, cfr. *Castel S. Elmo* 2012.

12. Nella vastissima bibliografia sull'argomento, rimando almeno al classico *All'ombra del Vesuvio* 1990.

13. BIRRA 2020, pp. 593-601.

14. Per un'ampia disamina sulle mura napoletane, ricordo il datato ma sempre valido SANTORO 1984.

L'architettura militare 'minore'

Fin qui i castelli e le mura, elementi che nell'immaginario collettivo rappresentano l'essenza stessa dell'architettura militare. Eppure il tessuto urbano napoletano conserva numerose tracce, più o meno evidenti, di altre strutture che, in epoche e modalità molto lontane fra loro, hanno contribuito alla sua salvaguardia, oggi abbandonate o tanto rifunzionalizzate da renderne praticamente impossibile una loro immediata riconoscibilità e un'altrettanto corretta lettura. Mi riferisco alle numerose residenze fortificate private sorte nell'immediato entroterra della città (come la cosiddetta torre Ranieri alle porte del villaggio di Angari a Posillipo, o quella della famiglia di Franco a Soccavo) e, soprattutto, ad analoghe strutture allestite sin dalla metà del Cinquecento tra la costa di Posillipo e la spiaggia di Chiaia, originariamente innalzate per prevenire possibili sbarchi dal mare (penso alla cosiddetta torre del Sannazaro a Mergellina, alla *Torretta* di Chiaia o alla torre di Ferdinando Alarcón oggi inglobata nel palazzo Sirignano lungo la strada della Riviera) e non di rado inserite poi in un più organico programma difensivo prima di essere dismesse e trasformate in edifici d'abitazione come nel caso del fortino e della polveriera al capo di Posillipo – oggi villa Volpicelli – o della batteria al largo di Sermoneta, poco oltre la villa Chierchia.

Complessi tipologicamente ben più complessi e articolati, progettati tra la fine del Seicento e i primi anni del Settecento sulla scia di quanto teorizzato nella trattatistica contemporanea (fig. 2), sono viceversa la batteria del Ramaglietto sulla punta estrema del Castello dell'Ovo (una piccola piazza poligonale a pelo d'acqua adatta all'alloggiamento di numerosi cannoni disposti a ventaglio per incrociare il tiro della batterie costiere minori e coprire a 180° tutto l'arco del golfo alla *destra* e alla *sinistra* della capitale, oggi in precario stato di conservazione a causa delle frequenti mareggiate) e il fortino di Vigliena, un'innovativa struttura pentagonale terminata nel 1705 poco oltre il ponte della Maddalena nell'ambito dell'individuazione di nuovi 'punti forti' strategicamente disposti lungo la costa vesuviana tra Napoli e Castellammare di Stabia, anch'essa oggi appena riconoscibile tra gli edifici industriali dismessi nel quartiere orientale di S. Giovanni a Teduccio¹⁹.

Originariamente concepiti «ad esclusivo uso delle truppe», la rete di percorsi sottostanti il forte di S. Elmo, così come le cosiddette rampe di Pizzofalcone, furono invece tracciati tra la fine del Cinquecento e la metà del secolo successivo per garantire rapidi e sicuri spostamenti alle soldatesche tra gli alloggiamenti mi-

litari e i forti, e assorbiti poi gradualmente nel sistema infrastrutturale della città una volta esaurita la loro funzione primitiva.

Anch'esse annoverabili appieno nel novero delle architetture fortificate, le strutture destinate all'alloggio, alla formazione e alla cura dei militari (caserme più o meno provvisorie, accademie, ospizi e ospedali, senza dimenticare ovviamente tutti quei luoghi destinati alle esercitazioni come le cavallerizze, i Campi di Marte e i poligoni di tiro) hanno da sempre rappresentato un importante aspetto della storia urbana di Napoli in età moderna, condizionando non di rado lo sviluppo di più o meno vasti ambiti *intra* ed *extramoenia*. Mi riferisco *in primis* agli alloggiamenti delle soldatesche spagnole strategicamente collocati alla metà del Cinquecento nella fitta scacchiera dei *Quartieri* tra la Strada Reale (poi di Toledo) e il sovrastante forte di S. Elmo, gradualmente sostituiti da preesistenti strutture appositamente convertite come il palazzo del marchese di Trevico a Pizzofalcone o, immediatamente al di fuori della porta di Chiaia, le cavallerizze della Ferrandina, dell'Imbrecciata e di Piedigrotta alle spalle della spiaggia; analoghe necessità indirizzeranno d'altra parte le scelte insediative relative alla realizzazione della tardocinquecentesca Cavallerizza fuori Porta Reale (poi sede degli Studi Pubblici e, dalla fine del Settecento, del Real Museo Borbonico oggi Museo Archeologico Nazionale) o della struttura progettata da Luigi Vanvitelli al ponte della Maddalena, poi caserma Bianchini e attuale sede dell'Agenzia delle Entrate²⁰. Tra le strutture destinate alla formazione, fondamentale nell'ambito della riforma dell'esercito fortemente voluta da Ferdinando di Borbone²¹, ricordo la Reale Accademia della Nunziatella, allestita nell'omonimo noviziato gesuitico negli anni Ottanta del Settecento dopo l'espulsione dal regno dei seguaci di Sant'Ignazio, e ancora oggi elemento fortemente caratterizzante la collina di Pizzofalcone.

Proprio in quest'ottica è infine necessario rammentare il gran numero di immobili requisiti dal Demanio nell'ambito delle soppressioni degli Ordini religiosi portate avanti durante il Decennio di occupazione francese (1806-1815), grandi contenitori adibiti ad inedite funzioni amministrative, assistenziali, formative, culturali e militari; le fabbriche più vicine alle caserme e ai castelli furono in particolare gestite direttamente dai Ministeri della Guerra e dell'Interno, e in gran parte riconvertite in padiglioni, alloggi per veterani, invalidi e vedove di guerra, commissariati di Polizia, posti di guardia, depositi di armi e strutture di supporto di vario tipo secondo modalità proseguite anche dopo la Restaurazione²². Nel solo quartiere di Chiaia, ad esem-

19. Rimando a MAGLIO - PIGNATELLI SPINAZZOLA, 2024. Cfr. anche *Cinque forti di molto rilievo*. *La difesa costiera tra Napoli e Castellammare agli inizi del '700*, videoconferenza di Giuseppe Pignatelli Spinazzola promossa dalla sezione campana dell'Istituto Italiano dei Castelli nel luglio del 2020 (www.youtube.com/watch?v=uSjPkMTx9NY).

20. Cfr. PIGNATELLI SPINAZZOLA 2024, pp. 176-183.

21. Cfr. AMIRANTE 2000, pp. 857-896.

22. Cfr. ILARI - CROCIANI - BOERI 2007, pp. 409-412.

pio, i monasteri dell'Ascensione, di Piedigrotta e di S. Maria del Parto furono destinati rispettivamente a caserma delle Guardie Provinciali, a commissariato di Polizia e a Padiglione degli Ufficiali della Guarnigione, mentre nell'angusto monastero di S. Orsola fu allestito l'Archivio Generale del Ministero della Guerra; ufficiali dell'esercito in pensione, vedove e invalidi di guerra occuparono infine indistintamente i locali dei conventi di S. Carlo alle Mortelle, di S. Maria di Betlemme, di S. Nicola da Tolentino, di S. Caterina da Siena e di S. Maria in Portico²³.

La barriera daziaria

Sebbene non direttamente riferibile a funzioni militari ma squisitamente fiscali, anche la barriera daziaria eretta dalla metà degli anni Venti dell'Ottocento intorno alla città al fine di stabilirne i limiti amministrativi può essere considerata a tutti gli effetti come un'architettura espressamente concepita per la difesa dei suoi labili confini. Alta in media appena 12 palmi, e intervallata da numerosi posti di guardia e da 19 uffici doganali, la murazione aveva inizio dal ponte dei Granili per attraversare le paludi orientali, adeguarsi alla difficile morfologia delle colline settentrionali e calare dal casale del Vomero sino alla spiaggia di Mergellina, agli antipodi del tessuto urbano consolidato, seguendo solo in parte le preesistenti direttrici stradali. Proprio in questo senso, i pochi tratti superstiti del cosiddetto 'muro finanziere' e gli edifici del Dazio ancora visibili ai Granili, a Poggioreale, a Capodichino e a Miano, seppur rifunzionalizzati quando non abbandonati da decenni, rappresentano una preziosissima testimonianza di uno dei più interessanti interventi urbani nella Napoli del primo quarto dell'Ottocento, svincolatasi definitivamente dai limiti imposti dalle servitù militari che per secoli ne avevano frenato l'espansione *extramoenia*²⁴.

IL PROGETTO. PER UN ARCHIVIO E UNA MAPPA DIGITALE DELL'ARCHITETTURA MILITARE A NAPOLI IN ETÀ MODERNA

La città difesa è, dunque, un progetto prima di tutto necessario a riequilibrare le forze in campo nella conoscenza e nella valorizzazione dell'architettura militare napoletana. Da una parte i castelli, le mura e le porte, da sempre elementi predominanti nel racconto e nella rappresentazione della città in età moderna e contemporanea; dall'altra i tantissimi episodi di architettura militare cosiddetta 'minore' (batterie, fortini, torri private, caserme, camminamenti), molto diversi fra loro per tipologia costruttiva, epoca di realizzazione e modalità utilizzo, non meno rilevanti ma certamente

meno noti soprattutto ad un pubblico di non specialisti perché spesso irriconoscibili nella loro funzione originaria (è il caso, ad esempio, degli alloggiamenti militari di Chiaia, delle rampe di Pizzofalcone o delle batterie costiere di Posillipo) o semplicemente perché abbandonati al proprio destino come nel caso del fortino di Vigliena e dell'edificio daziario ai Granili.

L'archivio digitale

Proprio in quest'ottica è necessario preservare la memoria dell'architettura militare napoletana attraverso la realizzazione di un archivio digitale – *open access* e in continuo aggiornamento – che raccolga, su più livelli, tutte le informazioni documentarie relative alla città e alla sua difesa in età moderna²⁵. *In primis* le fonti archivistiche manoscritte (relazioni e pareri di architetti, ingegneri militari e uomini d'arme; rilievi, progetti di adeguamento e grafici spesso estrapolati dalla documentazione originaria e per questo di complessa interpretazione; documenti diversi non necessariamente di natura militare), oggi conservate presso gli archivi pubblici napoletani (Archivio di Stato, in particolare nei fondi *Regia Camera della Sommatoria, Genio, Segreteria antica di Guerra e Marina, Ministero di Guerra, Istituti di Educazione Militare; Segreteria di guerra - edifici militari e fortificazioni*; Archivio Storico Municipale, fondo *Tribunale della Fortificazione, Acqua e Mattonata*; Biblioteca Nazionale, fondo *Biblioteca Provinciale*), italiani (ad esempio, Archivio Centrale dello Stato e ISGAP - Istituto Storico e di Cultura dell'Arma del Genio di Roma; Archivio di Stato e Biblioteca Reale di Torino) e stranieri (Service Historique de la Défense, Vincennes; Bibliothèque Nationale de France, Paris; Kriegsarchiv, Wien; Real Biblioteca, Madrid; Biblioteca Archivo General, Simancas; The British Library, London). (fig. 3)

Grande attenzione sarà inevitabilmente dedicata anche alle fonti bibliografiche più o meno specializzate, da quelle sull'architettura militare (ad esempio la trattatistica e manualistica italiana ed europea cinque-settecentesca) alle *storie*, ai *giornali* e ai *memoriali* sulle vicende politiche napoletane tra Sei e Settecento, sino alla vasta bibliografia tardosettecentesca sulla riforma dell'esercito e alla vasta ed eterogenea produzione ottocentesca legata *in primis* all'attività della Direzione del Real Corpo di Ponti e Strade e all'editoria – anche periodica – governativa. Seppur di stampo generalista, uno sguardo particolare sarà riservato alla guidistica sei-ottocentesca e alla letteratura odeporetica, da sempre

23. Cfr. PIGNATELLI 2014, pp. 122-128.

24. Cfr. BUCCARO 1992, pp. 207-222; PIGNATELLI 2006, pp. 51-58.

25. Rimando in quest'ottica all'*Atlante castellano*, un progetto ancora *in fieri* promosso dall'Istituto Italiano dei Castelli e coordinato dal Consiglio Scientifico dello stesso Istituto con l'obiettivo di realizzare un censimento il più completo possibile delle architetture fortificate italiane conservate, allo stato di rudere o anche solo documentate, dall'Antichità alla metà del secolo scorso (<https://www.atlantecastellano.it/>).

fonti privilegiate nella narrazione della storia urbana napoletana.

Circa la bibliografia più recente, è in corso di riordinamento e digitalizzazione il patrimonio librario posseduto dalla sezione campana dell'Istituto, più di seicento volumi inerenti temi dell'architettura fortificata oltre alle pubblicazioni ufficiali dell'ICC, consultabili nella sede in Castel dell'Ovo²⁶.

Infine le fonti iconografiche, un materiale davvero sterminato anche in virtù del peso che i castelli hanno avuto nella rappresentazione di Napoli in età moderna. Si pensi, ad esempio, alla cosiddetta tavola Strozzi, celebre quanto abusata veduta dal mare della capitale aragonese cinta da mura e letteralmente guardata a vista dalle sue fortezze, a occidente il castel dell'Ovo, la torre di S. Vincenzo e il sovrastante fortino di Pizzofalcone, verso il centro il Castelnuovo e il Belforte sulla collina di S. Martino e, ad oriente, una porzione del forte del Carmine e il Castel Capuano appena visibile fra le abitazioni del centro antico. Le mura e i castelli napoletani resteranno d'altra parte elementi imprescindibili nel racconto di una città che si voleva – e si doveva – raffigurare ben difesa anche quando la funzione delle fortificazioni urbane andrà definitivamente esaurendosi nel corso del Settecento. La murazione aragonese, ancora ben riconoscibile in tutta la sua estensione nel poco noto affresco realizzato intorno al 1535 nel palazzo Orsini ad Anguillara Sabazia, lascerà il posto, appena pochi decenni più tardi, alla nuova cinta vicereale modernamente concepita con bastioni a larghi fianchi e terrapieni, nuovo ma solo in teoria reale limite all'espansione edilizia di una città che fagociterà velocemente sé stessa, ancora sostanzialmente ineditificata «da la banda de Chiaia» nella bucolica rappresentazione di Joris Hoefnagel alla fine del Cinquecento ma già densa e cupa nelle tele del lorenese Didier Barra, e finalmente libera da qualsiasi vincolo nelle ariose vedute settecentesche tanto amate dai viaggiatori del *Grand Tour*. Tele, acquerelli, puntuali disegni tecnici o veloci schizzi di viaggio (fig. 4), incisioni, raffinatissime o ingenuie o *gouaches* fino alle più tarde immagini fotografiche pre e postunitarie raccontano così, e in maniera sempre efficace, il variegato patrimonio architettonico fortificato napoletano, accompagnandone nel corso dei secoli gli adeguamenti, le trasformazioni o la definitiva scomparsa.

Le mappe digitali

La cartografia storica napoletana – anche in questo caso vastissima – ritenuta più utile ai fini della ricerca sarà opportunamente scansata ad alta risoluzione, riportando su di essa tutte le emergenze relative alla difesa

della città per essere poi rese fruibili *open access*²⁷. In una precisa ottica di estensione del campo topografico e dell'accuratezza del dato, si è in particolare scelto di intervenire digitalmente sulle mappe cinquecentesche dell'ingegnere militare nolano Carlo Theti (*Neapolis Urbs Ad Verissimam Effigiem Petri Alexandri Aeneis Formis Nuper Expressa*, incisa da Sebastiano di Re e pubblicata da Pietro di Alessandro nel 1560) e sui due fogli della pianta incisa da Étienne Dupérac e stampata a Roma nel 1566 da Antoine Lafréry (*Quale e di quanta Importanza è Bellezza sia la nobile Cita di Napoli in Italia*), senza dubbio la più nota rappresentazione della Napoli cinquecentesca e inesauribile fonte per l'analisi delle nuove difese vicereali. Le fortificazioni e gli edifici militari della città del XVII secolo verranno invece riportati sulla singolare veduta della *Cita di Napoli* del borgognone Pierre Miotte (edita a Roma da Giovan Battista Rossini nel 1648 per raccontare i moti rivoluzionari scoppiati nella primavera di quello stesso anno con la puntuale indicazione di tutti i *luoghi* presidiati dalle soldatesche spagnole e quelli conquistati invece dai Napoletani) e soprattutto sulla grande veduta topografica di Alessandro Baratta (*Fidelissimae urbis neapolitanae cum omnibus viis accurata et nova delineatio aeditam in luce ...*, nelle edizioni del 1629 e del 1679)²⁸, assoluta icona nella complessa ma accurata rappresentazione di una città che alla metà del secolo iniziava a fare i conti con l'abbandono delle mura a favore di nuove strategie difensive basate su un più organica dislocazione delle truppe e sull'individuazione di punti forti strategicamente disposti lungo la costa, solo in parte indicati nella pur dettagliatissima legenda. Proprio in quest'ottica, la figurazione finalmente attendibile del tessuto edilizio città e della campagna circostante in un campo topografico eccezionalmente vasto (dalla piana di Bagnoli sino alla costa vesuviana), rendono i 35 fogli della *Mappa topografica della città di Napoli e de' suoi contorni* (ambiziosa opera editoriale iniziata nel 1750 da Giovanni Carafa, duca di Noia, e completata con la supervisione di Niccolò Carletti venticinque anni più tardi), il supporto ideale per la ricostruzione del patrimonio fortificato della capitale borbonica alla fine del XVIII secolo (fig. 5). Su ognuna delle dodici *Piante Topografiche dei Quartieri di Napoli* (realizzate da Luigi Marchese entro il 1804, e più volte aggiornate per essere riprodotte in litografia)²⁹,

26. On-line è attualmente (ottobre 2024) consultabile il solo catalogo del fondo *Melina Pignatelli* (<https://www.castcampania.it/biblioteca/>).

27. Cfr. *Moving through Time and Space: Naples Digital Archive*, progetto sull'immagine di Napoli in età moderna e contemporanea promosso dal CIRICE - Centro Interdipartimentale di Ricerca sull'Iconografia della Città Europea dell'Università degli Studi di Napoli 'Federico II' e dalla Biblioteca Hertziana - Max-Planck-Institut für Kunstgeschichte (<https://www.iconografiacittaeuropea.unina.it/cms/naples-digital-archive-2>).

28. Cfr. DE SETA 1986.

29. Si è in particolare scelto di utilizzare la prima edizione delle piante, stampata tra il 1825 e il 1830. Ricordo che i fogli relativi ai

verranno invece riportati tutti gli edifici di proprietà ecclesiastica requisiti dal Demanio tra il Decennio francese e gli anni successivi alla Restaurazione, e riconvertiti, come ricordato in precedenza, in caserme o in strutture militari di altro tipo (fig. 6).

La dismissione postunitaria e, soprattutto, gli effetti del Risanamento nell'area del centro antico e intorno ai castelli saranno invece raccontati attraverso i 24 fogli della *Pianta topografica della città di Napoli* (predisposta da Federico Schiavoni tra il 1872 e il 1880) e le mappe del catasto fabbricati in scala 1:2000 e 1:1000 fatte eseguire dall'Ufficio Tecnico di Finanza tra il 1894 e 1905, specchio fedelissimo della città agli albori del secolo scorso³⁰.

Un'ultima fase prevederà la realizzazione di una mappa digitale delle tracce ancora *in situ* dell'architettura militare nel tessuto urbano contemporaneo utilizzando come base cartografica il rilievo aerofotogrammetrico in scala 1:1000 del Comune di Napoli fruibile *open access* anche in formato dwg (fig. 7)³¹. Questo supporto è stato scelto per l'attendibilità del dato al fine di una più corretta identificazione e georeferenziazione delle diverse strutture architettoniche, distinte per tipologia, epoca di realizzazione, grado di rifunzionalizzazione e stato di conservazione; a questi elementi potranno infine essere associati quelli raccolti nell'archivio digitale (relazioni, progetti, rilievi, immagini storiche o fotografie attuali) al fine di permettere l'immediata riconoscibilità delle emergenze e una loro più corretta lettura complessiva (fig. 8).

quartieri S. Carlo all'Arena, Stella, S. Lorenzo, Vicaria, Avvocata, S. Ferdinando, Montecalvario, S. Giuseppe, Porto, Pendino, Mercato e Chiaja riportano proprio le Caserme tra le voci dell'*Indice delle cose più notabili*.

30. Cfr. ALISIO - BUCCARO 1999.

31. <https://www.comune.napoli.it/flex/cm/pages/ServeBLOB.php/L/IT/IDPagina/26177>; https://www.archweb.it/dwg/geografia_mappe_dwg/citta_italiane/napoli_dwg/napoli_planimetria_dwg.htm

ABBREVIAZIONI BIBLIOGRAFICHE

- ALISIO - BUCCARO 1999 = G. Alisio, A. Buccaro, *Napoli millenovecento. Dai catasti del XIX secolo ad oggi: la città, il suburbio, le presenze architettoniche*, Napoli 1999.
- All'ombra del Vesuvio* 1990 = *All'ombra del Vesuvio. Napoli nella veduta europea dal Quattrocento all'Ottocento*, Catalogo della mostra (Napoli, 12 maggio - 29 luglio 1990), Napoli 1990.
- AMIRANTE 2000 = G. Amirante, "Istruzione e difesa, cultura e produzione a Napoli al tempo di Ferdinando IV", in *L'edilizia pubblica nell'età dell'Illuminismo*, a cura di G. Simoncini, Firenze 2000: 857-896.
- AMORE 2020 = R. Amore, "I resti delle fortificazioni aragonesi di Napoli: un palinsesto dimenticato", in *La città palinsesto. Tracce, sguardi e narrazioni sulla complessità dei contesti urbani storici*, a cura di F. Capano - M. Visone, Napoli 2020: 981-990.
- BIRRA 2020 = C. Birra, "Le mura occidentali di Napoli: preesistenze e permanenze", in *La città palinsesto. Tracce, sguardi e narrazioni sulla complessità dei contesti urbani storici*, a cura di F. Capano - M. Visone, Napoli 2020: 593-601.
- BUCCARO 1992 = A. Buccaro, *Opere pubbliche e tipologie urbane nel Mezzogiorno preunitario*, Napoli 1992.
- CAPACCIO 1634 = G.C. Capaccio, *Il forastiero*, Napoli 1634.
- CASTAGNOLO *et al.* 2017 = V. Castagnolo *et al.*, *Architettura fortificata. Rilievo e Restauro*, Atti delle Giornate di Studio (Bari, 7-9 aprile 2016), Martina Franca 2017.
- Castel dell'Ovo* 2007 = *Castel dell'Ovo. Dalle origini al secolo XX*. Quaderni dell'Istituto Italiano dei Castelli - Sezione Campania 1. Napoli, 2007.
- Castel Nuovo* 2009 = *Castel Nuovo*. Quaderni dell'Istituto Italiano dei Castelli - Sezione Campania 2. Napoli 2009.
- Castel S. Elmo* 2012 = *Castel S. Elmo*. Quaderni dell'Istituto Italiano dei Castelli - Sezione Campania 4. Napoli 2012.
- COOK - WEDDERBURN 1903 = *The Works of John Ruskin*, ed. by E.T. Cook - A. Wedderburn, I, London 1903.
- DE SETA 1986 = *Alessandro Baratta. Fidelissimae urbis neapolitanae...*, a cura di C. De Seta, Napoli 1986.
- DI LERNIA - BARRELLA = L. Di Lernia, V. Barrella, *Castel Capuano: memoria storica di un monumento da fortilizio a tribunale*, Napoli 1993.
- DI LIELLO - DI MAURO 2018 = *Architettura e città nella storia di Castel Nuovo*, a cura di S. Di Liello - L. Di Mauro, Napoli 2018.
- DI MAURO 1997 = L. Di Mauro, *Mura e torri di Napoli*, Napoli 1997.
- Il castello del Carmine* 2012 = *Il castello del Carmine tra storia e trasformazioni urbane di piazza Mercato*. Quaderni dell'Istituto Italiano dei Castelli - Sezione Campania 5, Napoli 2012.
- ILARI - CROCIANI - BOERI 2007 = V. Ilari - P. Crociani - G. Boeri, *Storia militare del regno murattiano. 1806-1815*, Inverio 2007.
- MAGLIO - PIGNATELLI SPINAZZOLA 2024 = L. Maglio - G. Pignatelli Spinazzola, "Rileggere Vigliena. Le premesse, i modelli, l'architettura", in *Monère. Rivista dei beni culturali e delle istituzioni politiche*, 6, 2024.
- MANENTI VALLI 2002 = *Architettura fortificata: un problema interpretativo e operativo*, a cura di F. Manenti Valli, Atti del Convegno Nazionale di Studi (Reggio Emilia, 16-18 aprile 1999), Roma 2002.
- MARIOTTI 2022 = C. Mariotti, *Piero Gazzola. Tutela e restauro dei castelli*, Venezia 2022.

- PANE 2013 = A. Pane, “La rifunzionalizzazione tra barriere architettoniche e accessibilità”, in *Castel Capuano. La Cittadella della Cultura giuridica e della Legalità. Restauro e valorizzazione*, a cura di A. Aveta, Napoli 2013: 173-176.
- PESSOLANO 2015 = M.R. Pessolano, “Napoli nel Cinquecento. La città degli Spagnoli, la città dei Napoletani”, in *Tra Napoli e Spagna. Città storica architetti e architetture tra XVI e XVIII secolo*, a cura di G. Amirante - M.G. Pezone, Napoli 2015: 9-38.
- PEZONE 2017 = M.G. Pezone, “Dalla guerra alla cultura. Il riuso delle opere di difesa a Napoli nel Settecento nella biblioteca di San Giovanni a Carbonara”, in *Si vis pacem para bellum La memoria delle armi*, a cura di M. Rotili - G. Pignatelli, Napoli 2017: 85-92.
- PIGNATELLI 2006 = G. Pignatelli, *Napoli tra il disfar delle mura e l'innalzamento del muro finanziario*, Firenze 2006.
- PIGNATELLI 2014 = G. Pignatelli, *Come una città separata. Chiaia da borgo extramoenia a quartiere borghese*, Napoli 2014.
- PIGNATELLI 2020 = G. Pignatelli, “Le mura inutili. La ‘Consulta sopra li lochi vacuj appresso la muraglia de la città de Napoli’ (1551)”, in *Differenti strategie difensive. Dai muri di cinta alle barriere invisibili di protezione*, a cura di M. Fumo - G. Trinchese, Napoli 2020: 97-104.
- PIGNATELLI SPINAZZOLA 2024 = G. Pignatelli Spinazzola, “Il Quartiere di Cavalleria al Ponte della Maddalena e la rifunzionalizzazione dell'asse costiero napoletano”, in *Luigi Vanvitelli. Il linguaggio e la tecnica*, a cura di A. Buccaro - A. Castagnaro - A. Maglio - F. Mangone, Napoli 2024: 176-183.
- RUSCIANO 2002 = C. Rusciano, *Napoli 1484-1501. La città e le mura aragonesi*, Roma 2002: 71-78.
- SANTORO 1984 = L. Santoro, *Le mura di Napoli*, Roma 1984.



Fig. 1. *Neapolis 1647*. Parigi, Bibliothèque Nationale de France. Le mura e i castelli di Napoli alla metà del Seicento.

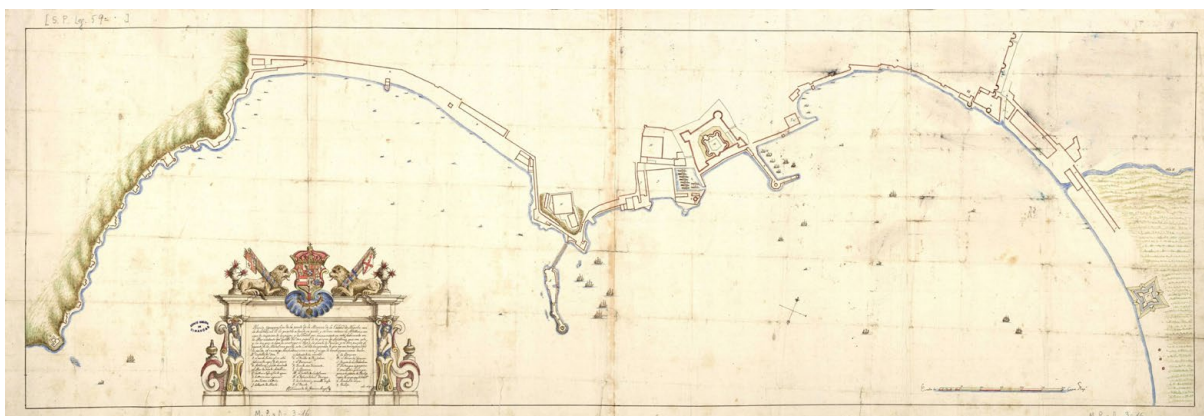


Fig. 2. Fernando de Grunembergh, *Planta ignografica de la parte de la Marina de la Ciudad de Nápoles, con la declaracion de los puertos a donde se puede y se deue colocar lar artillería en caso de invasion [...]*, 1691. Simancas, Archivo General.

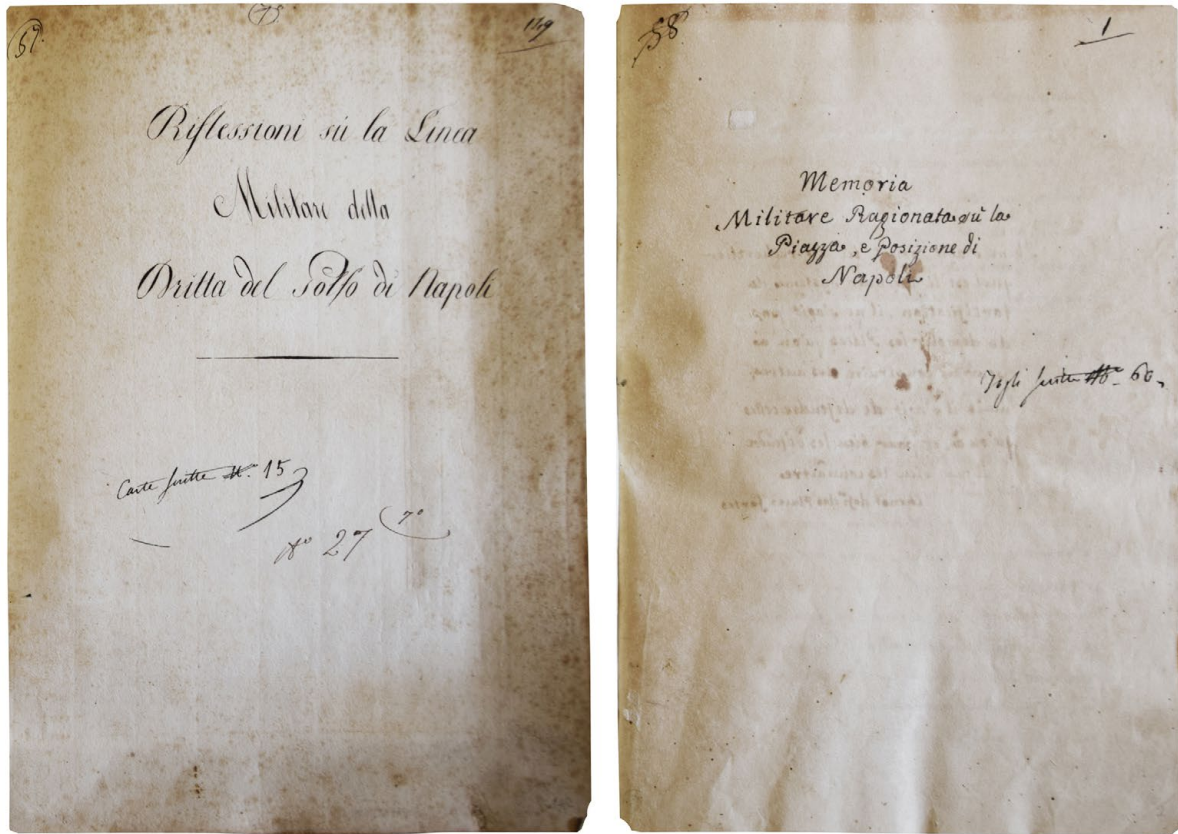


Fig. 3. Domenico Colella, *Riflessioni su la Linea Militare della Dritta del Golfo di Napoli*, 1817;
Memoria Militare Ragionata su la Piazza, e Posizione di Napoli, 1829. Napoli, Biblioteca Nazionale, fondo Biblioteca Provinciale.

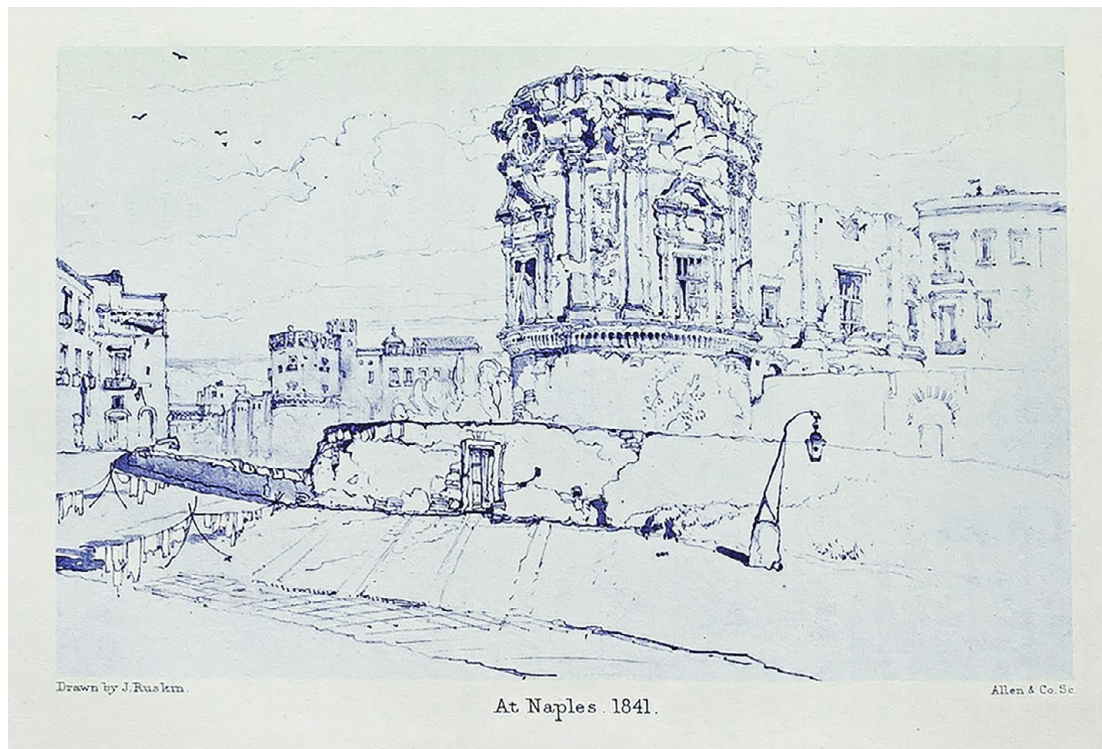


Fig. 4. John Ruskin, *Northern façade of the Monastery of S. Giovanni a Carbonara*. At Naples, 1841.
(da COOK - WEDDERBURN 1903).



Fig. 5. *Mappa topografica della città di Napoli e de' suoi contorni, 1775.* Particolare con l'indicazione delle diverse tipologie di architetture militari nell'area compresa tra il Castel dell'Ovo, Pizzozfalcone e la Darsena. In giallo sono indicati i castelli, in rosso le mura, in verde le batterie, in blu gli alloggi e in viola gli edifici con altri usi militari.

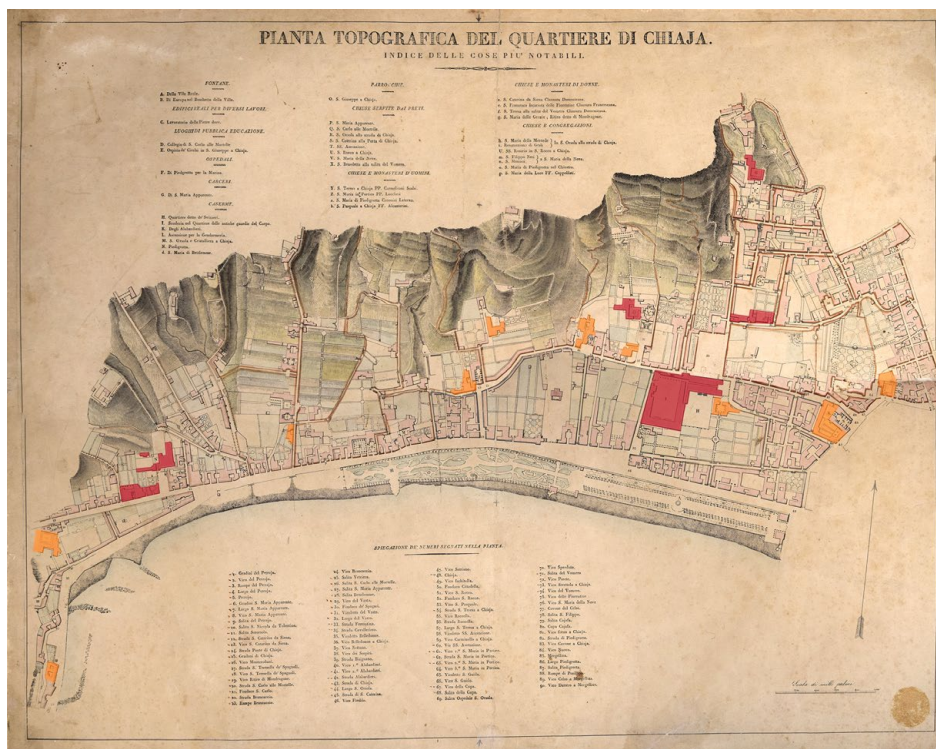


Fig. 6. *Pianta Topografica del Quartiere di Chiaia, 1830 ca.* In rosso sono indicate le caserme, in giallo gli edifici di proprietà ecclesiastica riconvertiti ad uso militare.

*LA CITTÀ DIFESA. PER UN ARCHIVIO E UNA MAPPA DIGITALE
DELL'ARCHITETTURA MILITARE A NAPOLI IN ETÀ MODERNA*

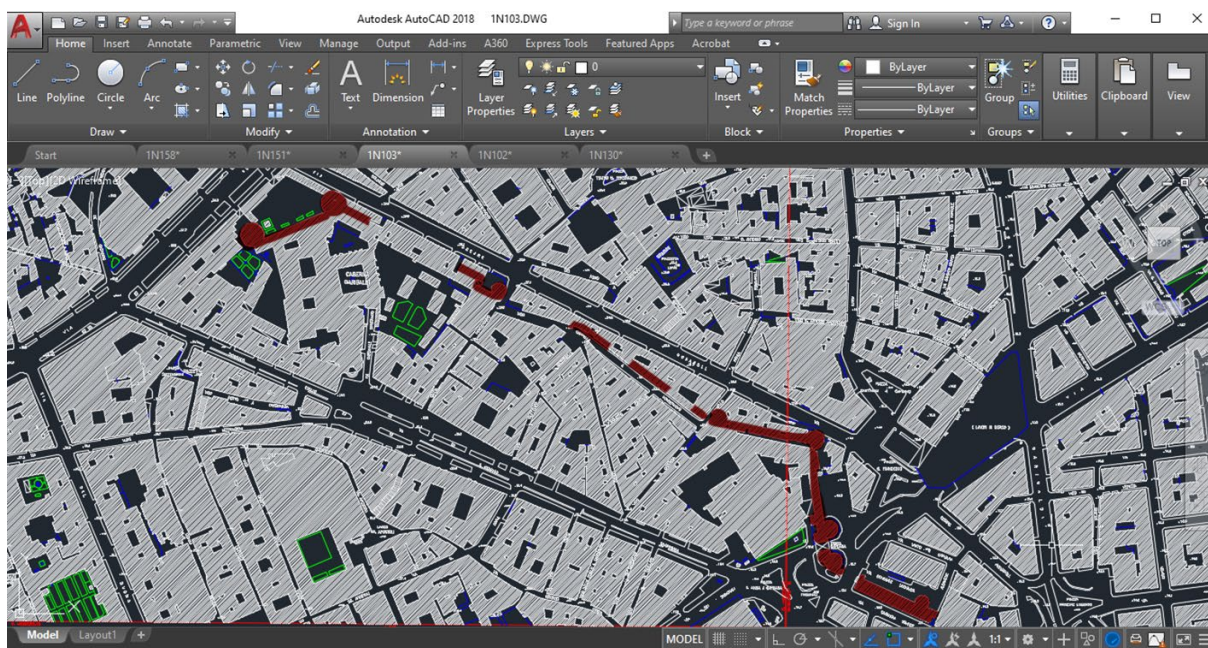


Fig. 7. Rilievo aerofotogrammetrico del Comune di Napoli, fogli 102 e 103. Particolare con l'indicazione dei tratti superstiti della murazione aragonese.

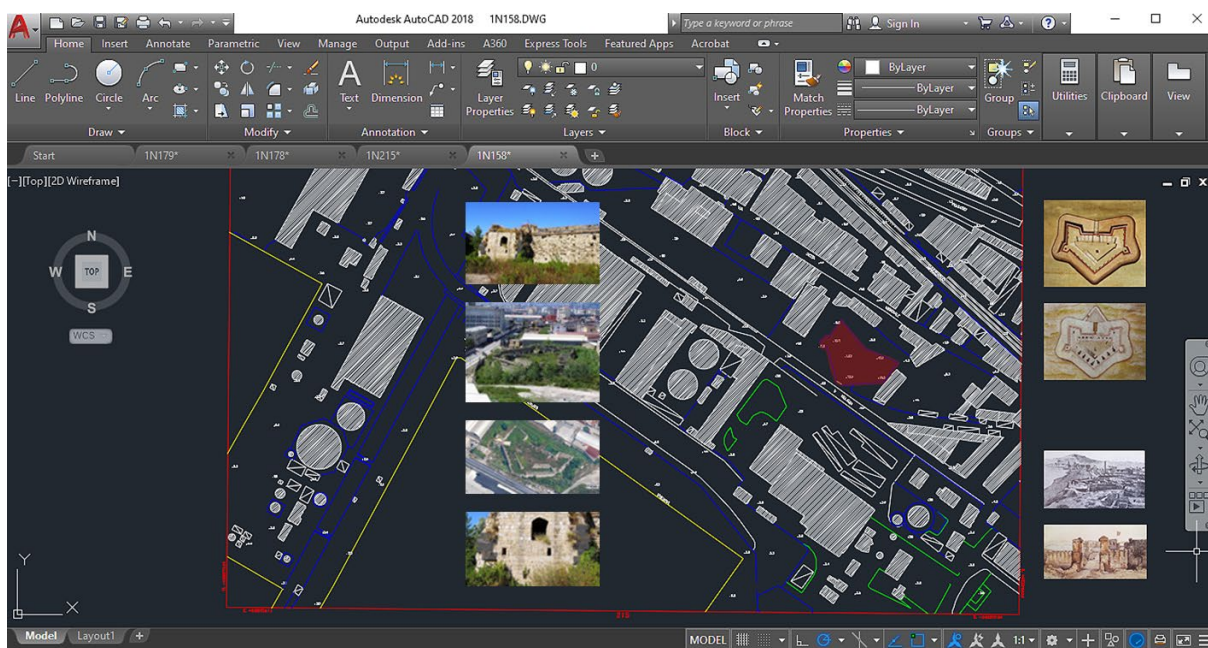


Fig. 8. Rilievo aerofotogrammetrico del Comune di Napoli, foglio 158. Particolare con il forte di Vigliena.

DiLBeC Books - Università degli Studi della Campania 'Luigi Vanvitelli'
Via R. Perla, 21, 81055 Santa Maria Capua Vetere (CE)
P.IVA/CF: 02044190615

© 2026
www.polygraphia.it

ISBN 979-12-80200-16-7



9 791280 200167