

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
Stefano Bertoldi e Luca Luppino

ARCHEOLOGIA E CALCOLATORI
Supplemento 13, 2025

All'Insegna del Giglio

ARCHEOLOGIA E CALCOLATORI



CNR – DIPARTIMENTO SCIENZE UMANE E SOCIALI, PATRIMONIO CULTURALE

ISTITUTO DI SCIENZE DEL PATRIMONIO CULTURALE

Rivista annuale open access e peer reviewed
fondata da Mauro Cristofani e Riccardo Francovich
già diretta da Paola Moscati (1990-2022)

Comitato Scientifico: Paola Moscati (coordinatore), Giovanni Azzena, Robin B. Boast, Julian Bogdani, Rodolfo Brancato, Francisco Burillo Mozota, Francesca Buscemi, Alessandra Caravale, Christopher Carr, Martin O.H. Carver, Enrico Crema, Francesco D'Andria, Alessandro Di Ludovico, François Djindjian, James E. Doran, José Antonio Esquivel Guerrero, Virginie Fromageot-Laniece, Simone Garagnani, Andrea Gaucci, Antonio Gottarelli, Maria Pia Guermandi, Anne-Marie Guimier-Sorbets, Ian Hodder, F. Roy Hodson, Stephen Kay, Donna C. Kurtz, Emma Lazzeri, Daniele Manacorda, Costanza Miliani, Tito Orlandi, Clive R. Orton, Maria Cecilia Parra, Alessandra Piergrossi, Alban-Brice Pimpaud, Jonathan Prag, Xavier Rodier, Francesco Roncalli di Montorio, Bernardo Rondelli, Irene Rossi, Grazia Semeraro, Paolo Sommella, Gianluca Tagliamonte, Marco Valenti, Marc Vander Linden, Valeria Vitale

Direttore responsabile: Alessandra Caravale

Redazione ed Editing: Claudio Barchesi, Letizia Ceccarelli, Antonio D'Eredità, Andrea Di Renzoni, Giacomo Mancuso, Erika Tedino

Policy and Guidelines: <http://www.archcalc.cnr.it/pages/guidelines.php>

Autorizzazione del presidente del Tribunale di Firenze n. 3894 del 6/11/1989

Indirizzo Redazione: Rivista «Archeologia e Calcolatori», CNR – ISPC, Area della Ricerca di Roma 1, Via Salaria Km 29,300, 00015 Monterotondo Stazione (RM)
Tel. +39.06.90672670 – Fax +39.06.90672818
E-mail: redazioneac.ispc@ispc.cnr.it
<http://www.archcalc.cnr.it/>

Edizione e distribuzione: Edizioni ALL'INSEGNA DEL GIGLIO s.a.s.,
Via Arrigo Boito 50-52, 50019 Sesto Fiorentino (FI)
Tel. +39.055.6142675
E-mail: redazione@insegnadelgiglio.it – ordini@insegnadelgiglio.it
<https://www.insegnadelgiglio.it/>

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
Stefano Bertoldi e Luca Luppino

ARCHEOLOGIA E CALCOLATORI
Supplemento 13, 2025

All'Insegna del Giglio

Volume realizzato grazie al contributo del Dipartimento di Scienze Storiche e dei Beni Culturali dell'Università degli Studi di Siena e del Fondo Open Access dell'Università degli Studi di Siena



**UNIVERSITÀ
DI SIENA**
1240

DIPARTIMENTO DI
**SCIENZE STORICHE
E DEI BENI CULTURALI**
— **DSSBC**
*ECCELLENZA 2023-2027

Si ringrazia la Rivista «Archeologia e Calcolatori» e in particolare la Dott.ssa P. Moscati e la Dott.ssa A. Caravale per il contributo scientifico ed editoriale fornito alla pubblicazione.

Realizzazione grafica della sovracoperta di Marcello Bellisario
Rivista «Archeologia e Calcolatori» (ISSN 1120-6861, e-ISSN 2385-1953)
Supplementi (ISSN 2385-202X, e-ISSN 2385-2038)
ISBN 978-88-9285-308-9, e-ISBN 978-88-9285-309-6
La rivista «Archeologia e Calcolatori» e i Supplementi adottano un processo di peer review.

© 2025 – All’Insegna del Giglio s.a.s.
www.insegnadelgiglio.it
Stampato a Sesto Fiorentino (FI)
BDprint, dicembre 2025

INDICE

STEFANO BERTOLDI, LUCA LUPPINO, <i>Introduzione</i>	7
Sezione 1. LA GESTIONE DEL DATO ARCHEOLOGICO	
CHIARA CASOLINO, <i>La trasformazione che conta. Dall'analisi archeologica alla definizione numerica dei processi evolutivi urbani</i>	13
JONAS GREGORIO DE SOUZA, MARCO MADELLA, MARCO MODERATO, ALAN TAPSCOTT BALTAR, SHADDAI HEIDGEN, SEBASTIAN FAJARDO, JUAN CARLOS VARGAS RUIZ, EDUARDO GÓES NEVES, ANDRÉ STRAUSS, <i>New technologies for the preservation of pre-Columbian archaeological heritage in South America: the MAPHSA Project</i>	29
ALFONSO FORGIONE, ROBERTO MONTAGNETTI, <i>Tecnologie e metodologie per l'acquisizione, la gestione e la valorizzazione dei dati di scavo nei progetti archeologici dell'Università degli Studi dell'Aquila</i>	37
GABRIELE GATTIGLIA, <i>Materialità, incantamento e bias. Verso un uso consapevole dell'IA in archeologia</i>	51
NICOLA LAPACCIANA, LUCA CIAVATTINI, <i>Laser-Aided Profiler e ceramica bizantina: relazione preliminare su metodi e pratiche per lo studio della ceramica di Gortina di Creta</i>	65
CRISTINA MENGHINI, <i>One to many: analisi quantitative intrasite dei manufatti ceramici tra DBMS e GIS</i>	81
JACOPO SCOZ, <i>Mappare (per) le idee. Il GIS intra-site del Quartiere Bizantino del Pythion di Gortina</i>	95
Sezione 2. DIAGNOSTICA E ANALISI NON INVASIVE	
ANDREA ARRIGHETTI, MARCO REPOLE, <i>Una proposta operativa per la lettura archeosismologica speditiva dei fronti stradali della città di Siena</i>	113
STEFANO DE NISI, MARÍA ESTÉVEZ BIZARRO, CARLOS CÁCERES-PUERTO, CARLOS MORATO MARQUÉS, VICTORINO MAYORAL HERRERA, PEDRO ÁNGEL DELGADO MOLINA, <i>The UrbMinarq Project: an archaeological approach to the protohistoric urbanism of the Iberian peninsula based on the integrated use of non-invasive methods</i>	127
ROSA FIORILLO, SALVATORE ANTONIO FORNARO, MARCO CASAZZA, FABRIZIO BARONE, <i>Metrological requirements for the broadband vibro-acoustic monitoring system of the San Pietro a Corte church bell tower, Salerno, Italy</i>	143

- VALERIA RAZZANTE, *Protocolli di analisi per lo studio delle malte. Tra applicazioni archeometriche e nuove proposte sostenibili per il restauro* 159
- FEDERICO ZONI, GIUSEPPE GUARINO, *Enhancing archaeological prospection through integrated GPR-multispectral analysis. The first results from the Alpine hilltop settlement of Teglio (Valtellina, SO)* 173

Sezione 3. IN TRE DIMENSIONI

- STEFANO BERTOLDI, *V-repeat come esperimento tra archeologia virtuale e metaverso* 189
- DANIELE BURSICH, PIETRO RAIMONDO GIARDINI, *Digitalizzazione di archivi e di architetture storiche nelle città di Danzica (PL) e Valencia (ES): il progetto europeo "PROMETHEUS"* 201
- STEFANO CURSI, LETIZIA MARTINELLI, ELENA GIGLIARELLI, FILIPPO CALCERANO, MARIA LAURA LEONARDI, MIGUEL AZENHA, DANIEL V. OLIVEIRA, MICHELE CALVANO, *Leveraging linked data for enhanced knowledge representation in historical centers safety assessment: insights from Castelnuovo di Porto, Rome* 217
- AMEDEO DE LISI, *La Domus dei Candelabri Dorati a Cremona. L'applicazione del BIM allo studio di un complesso architettonico antico* 233
- ANDREA FIORINI, *Scansioni dinamiche con il LiDAR di Apple: esperienze di rilievo archeologico (2021-2023)* 249
- LUCA LUPPINO, *3D findings in archaeology: insights from the Byzantine neighbourhood of the Pythion in Gortyn (Crete)* 267
- MARCO MODERATO, ROBERTO TAGLIORETTI, ALESSANDRA MAZZUCCHI, FILIPPO DI MARCO, ANTONIO MEROLA, VASCO LA SALVIA, *Un (multi)metaverso di scavo archeologico: MAPOD4D a Castelseprio* 279

Sezione 4. PUBLIC ENGAGEMENT

- ALFONSO FORGIONE, LUCIANO PUGLIESE, *Decodificare l'architettura fortificata: rilievo, lettura stratigrafica e ricostruzione tridimensionale del castello di Ocre (AQ)* 295
- GIULIA GHIGLIA, *L'IA per la generazione di immagini archeologiche* 313
- SAMANTA MARIOTTI, *10 years of 'archaeogaming': an Italian perspective* 325
- MARCO VALENTI, *Conclusioni* 343

CONCLUSIONI

Mi accingo a tentare di stilare delle conclusioni di queste giornate che, nelle nostre intenzioni, almeno lo speriamo, dovranno ripetersi negli anni, aprendo così uno spazio di confronto laico e fattivo se non di crescita. Nel momento in cui saranno pubblicati questi Atti, si sarà già svolto il convegno dell'ottobre 2024 dal titolo "Archeologia Artificiale. Riflessioni metodologiche sulle nuove piattaforme chatbot: AI come strumenti per l'analisi, interpretazione e comunicazione dei dati archeologici" curato da me e da Stefano Bertoldi, nel quale l'obiettivo è stato quello di realizzare un forum per discutere gli approcci e modelli teorici, nonché gli utilizzi pratici, i successi e gli insuccessi delle applicazioni AI in Archeologia. Ponendo alcune domande chiave: quali sono le applicazioni più promettenti per la nostra disciplina; quali le sfide etiche e legali associate all'utilizzo dell'AI per le finalità della ricerca; come possiamo garantire che l'AI sia utilizzata in modo responsabile e sostenibile; se l'archeologia artificiale può rappresentare l'alba di una nuova disciplina.

Venendo comunque alle Giornate di Studi "Archeologia e nuove tecnologie: dalla teoria ai protocolli esecutivi", come Enrico Zanini ha aperto i lavori il giorno 25 ottobre 2023 con il suo saluto ai partecipanti, citando Antonello Venditti, anch'io aprirò il mio intervento finale con le parole di un grande *rocker* degli anni '80, Enrico Ruggeri: «Il futuro è un'ipotesi, forse il prossimo alibi che vuoi, il futuro è una scusa per ripensarci poi». Ma io non voglio "ripensarci poi"; a costo di essere crudo, intendo parlare fuor di metafora evitando quel *politically correct*, anche buonista, che ci ha portati in realtà in questa società confusa post-post modernista dove, citando una definizione dei pedagogisti Andy Biggart e Andreas Walther del 2006, vige perennemente la *yo-yoisation*; cioè un *mix* fluido di diffusi comportamenti giovanili, in parte frustrati e inibiti, però, da un'assenza di prospettive tipiche della maturità; una vita strutturata sulla base di frequenti "va e vieni", secondo un andamento non troppo dissimile dai movimenti alternati di uno yo-yo, con passaggi reversibili e prospettive incerte (BIGGART, WALTHER 2006).

Questo io vedo nel rapporto Archeologia-Tecnologia, che ancora non si è definitivamente saldato. Evitiamo, per favore, di ripetere tale sciagura nella nostra disciplina; che non può ormai fare a meno delle tecnologie se non vuole essere superata sia nella sua pratica sia nei suoi esiti e utilità. Perché se le tecnologie hanno generato cambiamenti nei propri pensieri, stile di vita e nel modo di vivere le relazioni sociali, al tempo stesso impongono anche un nuovo modo di lavorare.

Ma attenzione, ripeto ciò che ho detto nel mio intervento in uno dei dibattiti: evitiamo le derive delle speculazioni tecnicistiche, non dimentichiamo

di essere archeologi e quali sono le finalità nonché gli aspetti deontologici del nostro mestiere. Questo per la tutela, per la costruzione di storia e la trasmissione di storie.

Non dimentichiamo neppure il pregresso e nella più ampia accezione la storia degli studi, sia per l'Archeologia sia per la tecnologia applicata alle *humanities*. Mi ha infatti colpito, in queste Giornate di Studi, l'apparente assenza o la non citazione di nomi, esperienze e concetti a esse legati, come se fossero il relitto di un passato oscuro e da ignorare. Tranne in un intervento dove però, ignorando una vasta bibliografia anche recente al riguardo, si è sentito il bisogno di dirci quali sono le componenti che agiscono nella formazione e trasformazione dei contesti urbani richiamando David Clarke per la definizione dei sotto-sistemi: dovrebbe essere patrimonio conoscitivo di base e non rivelato come fondamento dell'analisi (CLARKE 1998). Ma non di citare chi o coloro sono stati precursori, antesignani, contribuendo allo sviluppo delle tematiche dell'informatica nella ricerca archeologica e nel caso specifico di coloro che hanno già affrontato dal punto di vista del modello dati e delle soluzioni informatiche contesti simili; persone e protagonisti attivi sia nel dibattito metodologico sia nel processamento del dato trasformandolo in informazione. Siamo al punto odierno grazie ai loro sforzi e riflessioni, al tentativo di andare oltre alle possibilità del *software* (... allora anche dell'*hardware*) e trovare soluzioni soddisfacenti.

Pertanto anche nelle informatiche applicate all'Archeologia osservo la non conoscenza di autori (tranne alcuni "esteri" che evidentemente sono ritenuti più qualificanti o à la page...) facendo scomparire nomi e soprattutto concetti ed elaborazioni di notevoli protagonisti, come Riccardo Francovich che, con Cristofani, fondò la rivista che ospita questi Atti e che per oltre 30 anni è stata portata avanti con serietà e continuità¹ e parlando anche solo di figure che ben conosco personalmente e impiegandole come esempi: da Andrea D'Andrea² a Franco Niccolucci³, da Alessandra Nardini a Vittorio Fronza⁴ sino a Zoran Stancic e tanti altri.

Non significa fare discorsi da vecchio... piuttosto sapere cosa è e cosa è stato l'ambiente in cui si vuole operare, oltre al patrimonio di ricerche, casistiche e riflessioni metodologiche che ci sono state lasciate o che continuano a proporci. Mi domando, solo in parte provocatoriamente: c'è stato realmente progresso? Il punto della questione si coglie pertanto nell'evitare di proporre in vesti luccicanti una moltitudine di immagini, di ricostruzioni,

¹ Cfr. A&C n. 30 (<https://www.archcalc.cnr.it/pages/anniversary30>).

² Da ultimo D'ANDREA 2023.

³ Da ultimo NICCOLUCCI, FELICETTI 2024.

⁴ Una sintesi riflessiva in FRONZA, NARDINI, VALENTI 2009.

di sperimentazioni giudicate innovative ma dai piedi di argilla proprio perché basate su un *plafond* archeologico di scarso livello e di scarsa conoscenza del progresso.

Come ricordava la lucidissima mente di Sergio Donadoni, un grande egittologo, nella splendida introduzione all'edizione italiana di *Progress in Archaeology* di Vere Gordon Childe, uscita nel 1953 (l'originale è del 1944): «L'archeologia è qui innanzi tutto una problematica nitidamente definita nelle sue formulazioni, dove non si può divagare in esercizi descrittivi, dove le regole della ricerca sono fermissime e chiare agli occhi di qualsiasi lettore» (DONADONI 1953).

Dunque, viva la tecnologia e le sue applicazioni, benché su un sottofondo di perizia archeologica realmente sedimentato e solido oltre alla conoscenza delle tante soluzioni proposte e dibattute nel tempo e alla consapevolezza di risorse informatiche che sono non il fine ma il mezzo per accrescere le nostre capacità di fare storia processando i dati materiali.

I temi principali delle giornate di studi (non nuovi, si badi bene, e in discussione da almeno un trentennio) sono stati: il 3D nelle sue declinazioni più ampie, i GIS (catastazione del dato e analisi), il disegno digitale della ceramica, rilievi, tecniche diagnostiche, intelligenza artificiale, intersezioni con altre discipline e scienze (in particolare ovviamente l'informatica pura, fisica, chimica, architettura, ingegneria) per ultimo, non certo per importanza, la divulgazione.

Si è visto bene come oggi sia indispensabile lavorare stabilmente con contaminazioni, non in un approccio inter o multi disciplinare, bensì in un approccio transdisciplinare. Questo termine ha una storia interessante, che inizia nel 1970, in un convegno internazionale in Francia, durante la conferenza dello psicologo evolutivo Jean Piaget. Più tardi sarà il fisico teorico Basarab Nicolescu a riprendere il concetto e articularlo meglio, segnando l'inizio della sua fortuna: fioriscono studi sulle potenzialità di un approccio transdisciplinare, che lungi dal richiamare un utopistico quanto fallimentare universalismo del sapere – o peggio immaginare una Super scienza – propone e invita a un lavoro rigoroso, inclusivo e creativo (NICOLESCU 2009). Riconoscendo la molteplicità e l'interconnessione tra le varie dimensioni del reale, la transdisciplinarietà ha l'ambizione di oltrepassare i confini che separano paradigmi, rigide norme istituzionali, etichette disciplinari. “Multidimensionalità”, “inclusività” e “creatività” sono i termini che meglio denotano l'approccio transdisciplinare (MARZOCCA 2014).

Come si traducono operativamente tali propositi “trasgressivi”? Partendo dall'attività di ricerca interdisciplinare, la transdisciplinarietà si pone due strategie: condividere riferimenti concettuali e metodologici in modo che le rispettive prospettive disciplinari non solo si integrino ma si trascendano, e ampliare il più possibile la visione del problema da affrontare, l'oggetto da

indagare. E ripeto, tutto ciò richiede solidissima preparazione archeologica. Sono diventato post processualista o è l'esito naturale della *loss of innocence* di David Clarke del 1973 (CLARKE 1973)? Forse ambedue o forse più la seconda possibilità.

Per ottenere che la tecnologia possa davvero assumere il ruolo chiave che le spetta, creando scenari transdisciplinari, è tuttavia necessario che nella ricostruzione della storia di un singolo oggetto, di un insediamento, di un paesaggio o di un particolare fenomeno del passato, la fase di registrazione delle informazioni abbia un'importanza vitale; deve tendere alla massima accuratezza possibile o necessaria, cercando di evitare la dispersione o la distorsione del prezioso potenziale informativo traibile dagli elementi in nostro possesso.

Inoltre, per far crescere il potenziale delle storie che intendiamo costruire, bisogna utilizzarla con consapevolezza e conoscenza delle potenzialità disponibili e dei mezzi attraverso i quali si concretizzano. Il ricercatore non può non essere in grado di optare, senza correre dietro alle mode, per il tipo di ambiente *hardware* e *software* più indicato, in base alle finalità di un progetto di ricerca, alle informazioni che devono essere supportate e al tipo di processamento che si prevede di implementare, oltre alle proprie disponibilità economiche.

Ma soprattutto occorre essere capaci di stabilire il modo nel quale le informazioni e le analisi devono essere gestite dalla tecnologia. Il momento centrale dell'intero processo di costruzione degli strumenti si risolve, infatti, nell'elaborazione di un modello dei dati; questo rappresenta, per esempio nell'analisi di una soluzione informatica, il momento di più stretto coinvolgimento del processo di cognizione proprio dell'archeologo. Da esso dipendono in larga parte l'accuratezza delle informazioni registrate e la possibilità di produrre conoscenza attraverso l'uso della tecnologia.

Infatti, se l'Archeologia è una disciplina del settore umanistico che si pone l'obiettivo di aumentare il sapere storico attraverso l'uso delle fonti materiali, di riflesso la tecnologia nella ricerca archeologica è da intendersi come un insieme di strumenti metodologici e tecnici per la produzione di conoscenza e che insegnano nuovi o più completi modi per produrla. Si tratta di mutamenti profondi che stanno, seppur lentamente, trasformando il modo di fare il nostro mestiere. Ci troviamo in una situazione che, pur solo in merito ad alcuni aspetti, ricorda il periodo iniziale di affermazione del metodo stratigrafico; con alcune ovvie dissomiglianze, fra le quali soprattutto la valenza sociale della tecnologia digitale, che travalica ampiamente i confini ristretti del nostro settore.

Anche se la continua evoluzione dell'*information technology* può rendere difficile il paragone, restano tuttavia molto simili le potenzialità metodologiche e l'aspettativa, per lo meno iniziale, da parte della comunità scientifica. Non v'è dubbio che, per quanto riguarda la registrazione del dato il cambiamento

sia epocale e allo stesso modo per il suo processamento, così come è stato lo scavo tramite metodo stratigrafico. Ma ci sono dei problemi e dei vizi di fondo che a oggi stanno creando una eterogeneità di esiti a livelli diversi, talvolta standardizzati verso il basso e sopravvalutati. Perché, lo scrivo provocatoriamente, pochi hanno capito la reale portata della tecnologia e del digitale e molti cavalcano l'onda della cosiddetta innovazione di fronte ad un panorama umanistico, più o meno generale, di scarse basi comuni e diffuse: si rischia di non uscire dalla *yo-yoisation*.

Per questo motivo sono convinto come, nel descrivere le soluzioni tecnologiche, l'accento vada sempre posto sulle implicazioni metodologiche, sui vantaggi che se ne possono trarre nello svolgimento del lavoro sul campo e in laboratorio, sulle potenzialità in termini di aumento delle nostre informazioni di carattere storico-archeologico. Altrimenti l'uso del computer, l'applicazione di tecniche quantitative e l'introduzione di metodi derivati dalle scienze esatte, rimarrà esclusivamente uno sterile esercizio intellettuale, più o meno motivato a seconda dei casi, ma comunque mai in grado di tradursi in una ricostruzione delle dinamiche storiche. Faccio al riguardo degli esempi, citando ciò che mi ha più colpito o interessato.

Così, l'enorme merito di Emanuel Demetrescu è quello di aver creato un modello concettuale, molto prima di un ecosistema di software (che sono superabili). L'unità stratigrafica virtuale è probabilmente un elemento che ci mancava e che può essere una base di partenza per il futuro. Questo è un chiaro caso di transdisciplinarietà con solida base archeologica. Così come lo rappresenta la relazione sullo studio vibro-acustico del campanile della Chiesa di San Pietro a Corte di Salerno nel quale hanno agito insieme un'archeologa (Rosa Fiorillo), due fisici (Fabrizio Barone e Marco Casazza) e un architetto (Armando Di Maio).

Il BIM è un potente mezzo, strumento non archeologico. Gli interventi di Stefano Cursi più che altro nei monumenti e Amedeo De Lisi, invece più marcatamente archeologico, hanno sottolineato la funzione: vanno però ancora sperimentati nuovi protocolli e schemi di esecuzione per trasformarlo in un motore veramente funzionale alla disciplina.

Il profilatore laser è uno strumento assolutamente interessante, come Nicola Lapacciana e Luca Ciavattini hanno mostrato. Va capito nelle sue potenzialità e sviluppi futuri, che Vladimir Drzik ci ha fatto intravedere. Esistono altri strumenti, non nativi per la medesima funzione ma che nello stesso *cluster* concettuale possono essere raggruppati: mi riferisco agli scanner per oggetti, che solo limitatamente sono stati trattati: oltre ai *revopoint* in dotazione al LIAAM (Laboratorio di Informatica Applicata all'Archeologia – Università degli Studi di Siena) possono essere utilizzati per questa funzione anche i sensori lidar di Apple mostrati da Andrea Fiorini. Il tema del *digital twin*, il “gemello digitale” invece è stato poco trattato; solo accennato

nell'intervento di Daniele Bursich; eppure è un tema fondamentale anche in un'ottica di tutela e di musealizzazione.

Alfonso Forgione nei suoi interventi (con Roberto Montagnetti e con Luciano Pugliese) ha parlato esplicitamente di utilizzare le informatiche applicate anche con l'obiettivo di promuovere al grande pubblico l'archeologia; farci conoscere, far vivere i nostri luoghi. Il *gaming*, poi, è uno strumento, di assoluto valore, capace di intercettare un pubblico vasto che ignora, ma che potenzialmente è interessato al nostro record; i numeri evidenziati da Samanta Mariotti sono sintomatici di questa direzione.

La mia personale opinione sull'uso delle tecnologie per comunicare dati archeologici al pubblico è articolata. Pur percorrendo tali vie con il gruppo di ricerca del LIAAM siamo consci di un serio problema di base: il loro costo e l'invecchiamento precoce delle realizzazioni. Questi elementi costringono a continui sforzi, non sempre possibili, per aggiornare *hardware*, *software* e "prodotti" illustrativi alle mutazioni e tendenze del mercato. Mi chiedo poi, di fronte a una deflagrazione di *virtual tour*, ricostruzioni in grafica 3D spesso animate, o App che fanno percorrere aree archeologiche, parchi o monumenti, se davvero i visitatori li osservino o li usino con continuità. Onestamente nutro molti dubbi. Penso che fundamentalmente comunicare voglia dire non solo mostrare ma anche e soprattutto parlare no alla gente ma con la gente.

Cristina Menghini ha fatto vedere cosa significa accendere il motore di sistemi di dati raccolti, schedati, studiati in decine di anni di lavoro da un intero team di ricerca. Il suo approccio viene da una precisa mentalità del LIAAM che è quella di trasformare in informazione storica il dato materiale. Nei meandri della stratigrafia e delle tonnellate di reperti, si annida un'informazione nascosta, che può essere recuperata e decodificata analizzando i numeri; quei numeri che noi archeologi scaviamo. È un modello concettuale, quello proposto innovativamente e pionieristicamente da Alessandra Nardini per il GIS e da Vittorio Fronza per il Database che tuttora funziona, abbastanza invariato, nel tempo.

La figura dell'*actor*, le sue strutture residenziali e il suo profilo materialmente superiore rispetto ai servi di IX secolo, è emerso proprio attraverso l'analisi incrociata dei dati: una figura determinante che avrebbe rischiato di scomparire e di non essere capita. Se l'avessimo "perduta", considerato che la disciplina archeologica non permette la ripetizione dell'esperimento stratigrafico, sarebbe stata una nostra colpa dettata dall'assenza di prospettive e capacità di processamento.

Mi sembra che Jacopo Scoz sia andato in una direzione analoga, seppur nella sua indipendenza e originalità, e potrà avere risultati importanti. Le analisi GIS riguardanti i calcoli dei percorsi, soltanto qualche anno fa, avevano moltissimi detrattori, per la differenza concettuale che esiste tra il calcolo spaziale di un miglior percorso (da un punto di vista energetico) e l'ipotesi

di una strada che forse c'era stata. Venne coniato il termine post-dittive in sostituzione delle predittive, proprio per circoscrivere l'argomento. Adesso, invece ci si può avvicinare a questi temi con una serena analisi dei risultati, senza mettere in dubbio la potenzialità dello strumento *tout court*; come nel caso di Gianluca Agnello.

La diagnostica attraverso metodi innovativi è assolutamente interessante: l'esempio di Federico Zoni e Giuseppe Guarino ha fatto vedere che ha delle potenzialità chiare e mi è piaciuta la "falsificazione" dei risultati tramite il dato di scavo; lo stesso si può dire per il contributo a più mani di Victorino Mayoral Herrera, Stefano De Nisi, Carlos Cáceres Puerto, María Estévez Bizarro, Carlos Morato Marqués.

Noi abbiamo realizzato un'indagine termografica a San Galgano – Chiusdino (SI), i cui risultati sono arrivati chiaramente alcuni mesi dopo questo convegno, rivelando comunque la bontà di tali metodologie. Le azioni di scavo sull'abbazia, che fu la più potente fondazione cistercense in Toscana, hanno l'obiettivo di comprenderla nella sua complessità: rendere cioè visibile l'invisibile, perché la sua realtà, ben più articolata di ciò che viene visitato da un gran numero di turisti, si conserva sotto terra. Le indagini sono iniziate a maggio-giugno 2019, arrivando a interessare più di 800 m² oggi. All'esterno della grande chiesa si stanno scoprendo alcune delle componenti della cittadella monastica. In particolare, il refettorio, esteso 28,5×12 m, con il pulpito e il palchetto; inoltre le cucine, di 20×11,7 m, con le parti per la cottura e per il lavaggio di cibi e stoviglie.

Nella campagna 2024 abbiamo deciso di affrontare altre situazioni, evincibili e ipotizzabili sulla base delle piante note per le abbazie cistercensi. Nella parte ovest dell'attuale conformazione del chiostro – che non è quella originale – abbiamo inoltre constatato alcune anomalie di murature e pavimenti tramite analisi diagnostiche realizzate con termocamera da drone. Ciò che si osserva dai fotogrammi ipotizzavamo corrispondere alla chiusura del chiostro originario e della parte del monastero destinata ai conversi.

La nuova area di scavo qui aperta ha iniziato a fornire conferme. Infatti è stato individuato uno strato di macerie e un allineamento murario; quest'ultimo è esattamente in corrispondenza della termo-anomalia individuata dagli scatti del drone: il perimetrale ovest del corridoio dei conversi. Anche l'altro termo-anomalia (l'ipotizzato perimetrale occidentale del chiostro) ha trovato conferma nello scavo individuando la corrispondenza con un muro esteso, nella parte sinora indagata, per 14 m⁵.

L'archeometria ha avuto il problema di essere materia a tratti forse "esoterica" che parlava una lingua distante anni luce dalla nostra. Questo *gap*, in

⁵ Aggiornamenti continui in <https://www.facebook.com/ScavoSanGalgano>.

generale, si sta ricucendo; Vasco La Salvia nella sua carrellata di funzioni ha evidenziato proprio cosa si può fare, quali domande è possibile richiedere e quali sono i risultati che dobbiamo ricevere. Allo stesso modo sottolineo il contributo di Andrea Arrighetti: metodo sì ma badando al sodo.

Per ultimo il tema dell'Intelligenza artificiale; Gabriele Gattiglia ha passato in rassegna non solo i progetti passati, ma anche quelli presenti coniugati al futuro. In questo universo dovremo compiere passi ben ponderati; alcuni rischi ci sono, ma anche diverse opportunità. Il lavoro di Giulia Ghiglia, per quanto in una fase embrionale, ci ha fatto vedere alcuni risultati possibili con piccoli investimenti. In questo caso forse, effettivamente, a oggi, è più corretto parlare di provocazioni anziché ricostruzioni; ma in archeologia, un po' di sana provocazione non guasta mai: ve lo dice uno che per formazione, avendo avuto un maestro bastian contrario sempre e comunque, ha spesso provocato nel dibattito.

Poco appare, se non nel contributo su Castelseprio, il concetto di Meta-verso; forse siamo ancora in una fase di approccio allo strumento e dobbiamo ancora odorarne le reali potenzialità, aldilà della visualizzazione immersiva.

L'impiego della tecnologia non può essere limitato e richiede la consultazione e il processamento dell'intera documentazione prodotta. Questo significa operare in prima persona nella progettazione e nella costruzione di un sistema informativo per l'Archeologia, avendo chiari quali tipi di rapporti e di relazioni tra dati sono necessari. *Conditio sine qua non* per poter crescere con il metodo di lavoro della transdisciplinarietà che ho citato spesso, capace di ampliare non solo i nostri orizzonti ma anche di formulare meglio metodologie, obiettivi, finalità di fondo. A livello più generale il confronto si porrà fra modi diversi di utilizzo della tecnologia, fra filosofie di approccio e architetture informatiche che ne derivano.

E come si è visto in questi giorni esistono essenzialmente due modi di approcciarsi, entrambi validi ma sicuramente molto diversi l'uno dall'altro. Da un lato si possono sviluppare soluzioni mirate a singoli contesti o problemi di ricerca, sostanzialmente slegati da una visione più generale. Si tratta solitamente di prodotti che presentano un alto grado di dettaglio nella gestione di uno specifico tipo di dato; spesso contemplan la presenza di strumenti che consentono non solo la gestione, ma anche un'analisi approfondita della tematica trattata. Dall'altro, si può sviluppare un orientamento più generale; un tentativo di gestione globale del dato archeologico, che prenda in considerazione tutti i possibili contesti applicativi e tenda allo sviluppo di un insieme di soluzioni comprese all'interno di una cornice unitaria. Lo scopo è evidentemente quello di governare l'eterogeneo e vasto complesso delle classi di dati possibili in archeologia. D'altro canto, soddisfare l'esigenza di avere il massimo numero di informazioni possibile in linea, permette di effettuare un'analisi che tenga conto di tutti i dati raccolti; in sostanza, si tratta di

pensare una soluzione potenzialmente onnicomprensiva nella quale potersi muovere liberamente e reperire con facilità qualsiasi combinazione di dati, a partire dal livello più basso e oggettivo per arrivare a registrazioni di tipo astratto o interpretativo.

Mentre mi accingo a concludere questo contributo, ad un anno dal convegno, mi pongo una domanda: siamo di fronte ad una rivoluzione con l'affermazione e l'incessante progresso dell'Intelligenza artificiale? Anche nella nostra disciplina, ci troviamo al confine con un cambio di Era, come non se ne vedeva da tempo? "Il futuro è un'ipotesi" e non sta a me, oggi, valutarne la portata sui modi di fare ricerca, documentazione, divulgazione archeologica. Ma quando si alza un vento nuovo, come i buoni marinai insegnano, issando le vele per raccogliarlo, è necessario tenere in mano il timone, per determinarne la rotta.

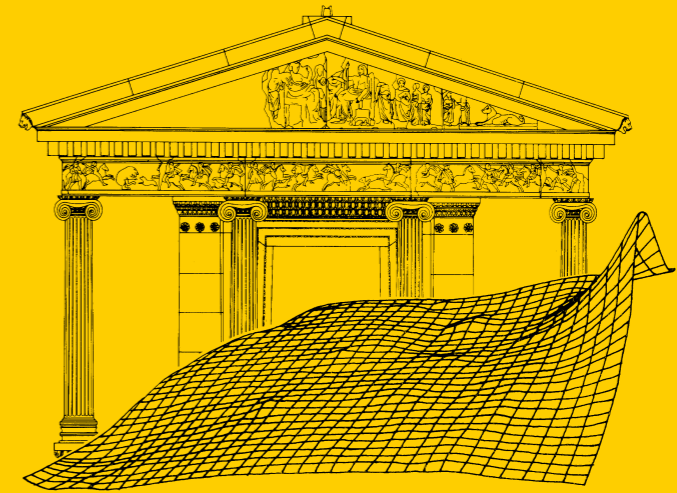
MARCO VALENTI

Dipartimento di Scienze Storiche e dei Beni Culturali
Università degli Studi di Siena
marco.valenti@unisi.it

BIBLIOGRAFIA

- BIGGART A., WALTHER A. 2006, *Coping with Yo-Yo Transitions: Young adults' struggle for support, between family and state in comparative perspective*, in C. LECCARDI, E. RUSPINI (eds.), *A New Youth?: Young People, Generations and Family Life*, Aldershot, 41-62.
- CLARKE D.L. 1973, *Archaeology: Loss of the innocence*, «Antiquity», 47, 6-18 (<https://doi.org/10.1017/S0003598X0003461X>).
- CLARKE D.L. 1998, *Archeologia analitica*, Milano, Mondadori.
- D'ANDREA A. 2023, *I dati archeologici nella società dell'informazione*, Napoli, Università degli Studi di Napoli "L'Orientale".
- DONADONI S. 1953, *Prefazione*, in V.G. CHILDE, *Progresso e Archeologia*, Collana Universale economica, 179, Milano, Editore Cooperativa del Libro Popolare, V-X.
- FRONZA V., NARDINI A., VALENTI M. 2009, *Informatica e Archeologia Medievale. L'esperienza senese*, Metodi e temi dell'archeologia medievale, Firenze, All'Insegna del Giglio.
- MARZOCCA F. 2014, *Il nuovo approccio scientifico verso la transdisciplinarietà*, «Atopon» Suppl. 10.
- NICCOLUCCI F., FELICETTI F. 2024, *Digital twin sensors in cultural heritage ontology applications*, «Sensors», 24, 12, 1-17 (<https://doi.org/10.3390/s24123978>).
- NICOLESU B. 2009, *Transdisciplinarity-Past, Present and Future*, in B. HAVERKORT, C. REIJNTJES (eds.), *Moving Worldviews – Reshaping Sciences, Policies and Practices for Endogenous Sustainable Development*, Leusden, COMPAS Editions, 142-166.

NEXT-GEN ARCHAEOLOGY



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
Stefano Bertoldi e Luca Luppino

ARCHEOLOGIA E CALCOLATORI
Supplemento 13, 2025

All'Insegna del Giglio

€ 50,00
ISSN 2385-202X
ISBN 978-88-9285-308-9
e-ISBN 978-88-9285-309-6



ACSUPPL-13

ARCHEOLOGIA E CALCOLATORI
Supplemento 13, 2025