



30 anni di informatica archeologica – 2

LE BANCHE DATI ARCHEOLOGICHE

Articolazione e formalizzazione delle conoscenze

Alessandra Caravale





6

FUTURO
ANTERIORE

30 anni di informatica archeologica – 2

Alessandra Caravale

LE BANCHE DATI ARCHEOLOGICHE

**Articolazione e formalizzazione
delle conoscenze**



All'Insegna del Giglio

In copertina: rielaborazione delle figure a p. 23 e 78; al centro il logo del III International Symposium on Computing and Archaeology, Roma 1995

ISSN 1723-4565

ISBN 978-88-9285-226-6

e-ISBN 978-88-9285-227-3



OPEN ACCESS (CC BY-NC-ND 4.0)
Attribuzione - Non commerciale
Non opere derivate 4.0 Internazionale

© 2022 All'Insegna del Giglio s.a.s.

via A. Boito, 50-52

50019 Sesto Fiorentino (FI)

www.insegnadelgiglio.it

redazione@insegnadelgiglio.it

INDICE

Premessa	7
<i>di Paola Moscati</i>	
Introduzione	9
1. Le banche dati incontrano la ceramica	17
1.1 Gli studi di P.E. Arias sulla ceramica attica e le iniziative pisane	19
1.2 Il Beazley Project.	24
1.3 I grandi <i>corpora</i>	27
1.4 Altri progetti degli anni Ottanta e Novanta	32
1.5 Anfore e informatizzazione dei dati	36
1.6 Le prospettive di oggi: Intelligenza Artificiale e infrastrutture di ricerca	43
2. Le banche dati nei trent'anni di «Archeologia e Calcolatori»	49
2.1 Analisi dei dati	49
2.2 Gli studi francesi.	55
2.3 La sfida nella rete.	63
2.4 I progetti ISPC-CNR.	74
2.5 Drupal per i bronzi del Museo Faina	84
<i>di Salvatore Fiorino</i>	
3. Le banche dati per la catalogazione del patrimonio archeologico.	96
3.1 Catalogo e musei negli Stati Uniti: l'esperienza di Robert G. Chenhall.	96
3.2 Catalogo e patrimonio culturale: le esperienze di Francia e Inghilterra.	105
3.3 Il catalogo dei beni culturali in Italia.	112
4. Bibliografia	127

Paola Moscati

PREMESSA

L'organizzazione di una banca dati non è necessariamente legata a questo o quel pacchetto gestionale, ma piuttosto ad un lavoro teorico e metodologico che individui un rapporto fra la formalizzazione della sua struttura e la realtà che essa sarà chiamata a riprodurre e su cui si faranno le analisi in modo automatico (ORLANDI 1990, 240).

Il secondo volume della serie “30 anni di informatica archeologica”, pubblicato nella collana Futuro Anteriore, è dedicato alle banche dati per l'archeologia. Come sottolinea l'Autrice nell'Introduzione, numerose ricerche pionieristiche in questo campo di studi, che vede il felice incontro tra archeologia e informatica, sono state realizzate fin dagli anni Sessanta del Novecento seguendo il proposito di realizzare archivi gestiti in modo automatico.

Come già evidenziato da Jean-Claude Gardin nel corso del convegno *Les banques de données archéologiques*, tenutosi a Marsiglia nel 1972, l'uso delle banche dati porta con sé una serie di questioni di carattere teorico, tecnico e istituzionale. I problemi teorici sono connessi alla raccolta e alla rappresentazione dei dati, e quindi alla normalizzazione del linguaggio e alla strutturazione delle informazioni; quelli tecnici ai supporti di memorizzazione e ai sistemi di archiviazione, di ricerca e di accesso ai dati; e infine quelli istituzionali al ruolo dei soggetti preposti alla costituzione delle banche dati, alla loro durata e al supporto finanziario che ne possa garantire la vita nel lungo periodo.

Poiché in ambito archeologico l'intento primario delle banche dati consiste nel censimento e nella catalogazione di oggetti mobili e immobili relativi a specifici contesti geografici o a contenitori museali, la loro applicazione ha percorso, caratterizzandola, tutta la storia dell'informatica archeologica. Il tema, dunque, ben si adatta alle pagine di questa collana, che è nata con il proposito di proiettare nel futuro, attraverso una trasposizione temporale, le esperienze passate in funzione epistemica e con valore retrospettivo.

Dagli aspetti documentari connessi alla catalogazione e alla tutela dei beni culturali, alla gestione dei dati di scavo e territoriali attraverso l'integrazione di informazioni di natura geografica, architettonica e materiale, alla dotazione di strumenti multimediali, alla consultazione e condivisione dei dati in rete, le banche dati costituiscono la base di un processo evolutivo spiccatamente interdisciplinare, caratterizzato dall'evoluzione di nuovi metodi e tecniche per l'elaborazione, l'interpretazione e la presentazione di informazioni digitali di varia natura e provenienza, per la loro integrazione e trasmissione

senza vincoli né spaziali né strumentali, e per la modellazione di sistemi complessi, in linea con le politiche di ricerca e di sviluppo internazionali.

Data l'ampiezza e la complessità del tema trattato, il taglio che viene dato alla trattazione si distingue per coerenza e originalità. Il volume è suddiviso in tre capitoli, che fanno seguito a un'introduzione in cui si ripercorrono modi e tempi della progressiva affermazione delle banche dati nella ricerca archeologica a livello internazionale.

Il primo capitolo è focalizzato sul trattamento informatizzato dei grandi *corpora* archeologici – fondamento indiscusso di ogni ricerca di tipo comparativo – con particolare riferimento ai reperti ceramici, tra cui spicca la produzione attica a figure nere e rosse, la classe che per eccellenza ha richiamato gran parte delle applicazioni. Lo sguardo si rivolge anche al futuro, in cui le prospettive aperte dall'Intelligenza Artificiale e la possibilità di operare all'interno di infrastrutture di ricerca favoriscono nuove forme di indagine e di interoperabilità.

Il secondo capitolo torna sul ruolo delle banche dati nell'evoluzione storica dell'informatica archeologica, come si evince dalle pagine della rivista «Archeologia e Calcolatori» e dai progetti di ricerca sviluppati nel corso degli anni dal CNR, con particolare riferimento alla loro continuità d'intenti in seno all'Istituto di Scienze del Patrimonio Culturale. Qui il futuro è segnato dallo sviluppo di infrastrutture digitali, sistemi e servizi condivisi e interoperabili a supporto della Scienza Aperta e le banche dati trovano nella rete potenti piattaforme di gestione, grazie a Content Management Systems open source, a cui nel libro viene riservata un'apposita appendice tecnica.

Il terzo capitolo, infine, approfondisce il tema della catalogazione del patrimonio archeologico e ne segue l'evoluzione dagli Stati Uniti all'Europa, attraverso la descrizione del ruolo svolto dalle grandi istituzioni, anche museali, e dai singoli protagonisti, con una ricchezza di testimonianze che ben si evince dal corposo apparato bibliografico che chiude il volume.

INTRODUZIONE

Le banche dati sono sistemi di archiviazione ampiamente utilizzati in ambito archeologico fin dalla fine degli anni Sessanta del Novecento, come efficace mezzo per gestire le consistenti quantità di dati con cui lo studioso si doveva confrontare nei diversi settori della ricerca sull'antico. L'inizio del loro utilizzo si può associare alla necessità di rispondere, tramite un trattamento elettronico, alla crescente mole di documentazione prodotta nelle ricerche, la cui gestione poteva essere facilitata investendo una disciplina umanistica di metodi caratteristici delle scienze esatte.

Si tratta di uno degli ambiti dell'informatica archeologica che ha conosciuto le sperimentazioni più durature e anche uno dei campi in cui gli entusiasmi sono stati accompagnati, specie nelle fasi iniziali, da complesse riflessioni teoriche sul tipo e la forma dei dati da inserire e da considerazioni sull'individuazione degli obiettivi dei progetti, nonché del pubblico a cui destinare i risultati di tali ricerche (*fig. 1*).

Leggendo alcune definizioni del termine date da studiosi della disciplina, si notano le diverse sfaccettature che caratterizzano questi sistemi di archiviazione dei dati. Nel volume di Paola Moscati del 1987, le banche dati costituiscono, assieme alle analisi matematico-statistiche, uno dei filoni principali dell'insieme delle applicazioni su cui si incentra l'attenzione della studiosa. A fronte di una definizione generica di banca dati come un sistema che permette di archiviare e memorizzare, mediante l'utilizzazione dei calcolatori, una notevole quantità di informazioni e di poterle poi recuperare con grande rapidità, la Moscati individua alcuni elementi essenziali: il mezzo, che è elettronico, il sistema di gestione, che è automatico, il linguaggio, che è formalizzato, le finalità, che sono di tipo documentario, e l'oggetto da archiviare, che per l'archeologia consiste nei suoi "monumenti" intesi nel senso più ampio del termine (MOSCATI 1987, 9-10).

La definizione offerta da Virginie Fromageot-Lanierce nel suo recente lavoro dedicato a *Les pratiques de la recherche en archéologie à l'heure du numérique* (FROMAGEOT-LANIERCE 2019) sottolinea maggiormente l'importanza del linguaggio da usare nella immissione dei dati, precisando che «par banque ou base de données documentaire, on signifie un système de documentation automatique fondé sur la mise en mémoire des données et sur l'exploitation de celles-ci grâce à un langage documentaire que la machine peut "comprendre" et traiter» (FROMAGEOT-LANIERCE 2019, 24) (*fig. 2*).

Una specifica del termine si trova anche formulata da François Giligny e Bruno Desachy, in un articolo che offre una visione retrospettiva dell'uso delle banche dati nella Francia degli anni Ottanta (GILIGNY, DESACHY 2019). In questa sede si parla di sistemi che permettono «... de structurer et de stocker les informations auparavant dispersées sous forme de textes ou de fiches papier» e che hanno saputo migliorare le modalità di registrazione dei dati «en obligeant à préciser les critères descriptifs et leurs modalités

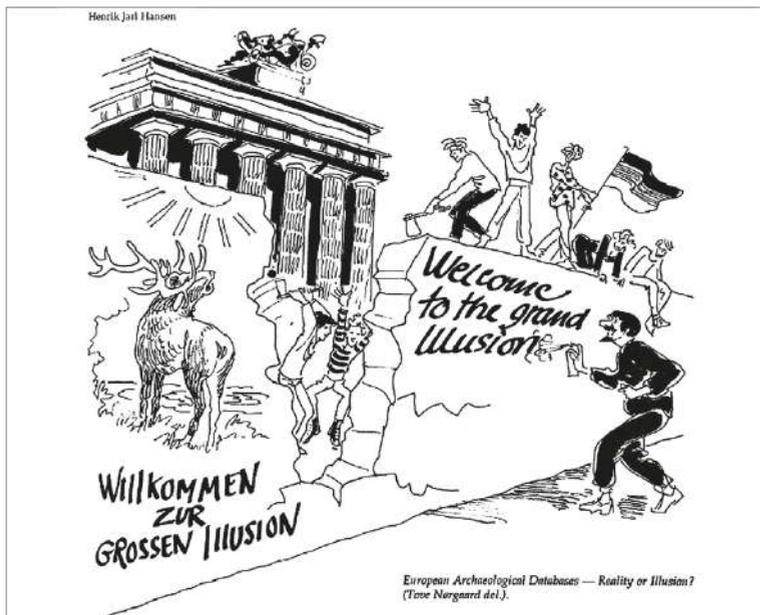


fig. 1 – Archeologia e banche dati in una vignetta da HANSEN 1993.

ou valeurs possibles, ouvrant la possibilité de requêtes et de traitements statistiques de l'information archéologique que ne permettaient pas les descriptions littéraires non normalisées». In un altro ambito geografico, Robert G. Chenhall, di cui si parlerà in dettaglio nel Capitolo 3 per i suoi studi legati alla catalogazione informatizzata dei reperti conservati nelle collezioni museali statunitensi, osservava, nel momento di grande esplosione delle banche dati in archeologia degli anni Settanta del Novecento, come esse debbano trovare nella loro composizione un equilibrio tra esigenze teoriche e problemi legati alla strutturazione dei dati: «Data banks must be created to satisfy realistic and precisely defined needs, and they must be implemented with adequate consideration for the theoretical human and data structuring problems» (SCHOLTZ, CHENHALL 1976).

La definizione dei settori a cui l'uso delle banche dati era più comunemente associato si trova indicata invece nei primi Proceedings delle *Computer Applications and Quantitative Methods in Archaeology Conferences*, nate nel 1973 per iniziativa di Susan Laffin, matematica, e di un piccolo gruppo di archeologi e scienziati britannici interessati all'informatica archeologica (CARVALE, MOSCATI 2021, 91-94) e oggi diventate un appuntamento annuale aperto a centinaia di partecipanti di livello internazionale. Anche se l'uso degli strumenti informatici era negli anni Settanta ancora nelle sue fasi iniziali, i computer venivano già presentati nella CAA Conference come «a tool to be borrowed and used to the advantage of archaeology» (WILCOCK 1973) e i settori archeologici dove il loro impiego portava maggiori vantaggi a chi operava in questo ambito disciplinare erano individuati nelle seguenti quattro categorie: “Data banks and Information Retrieval”, “Statistical analyses, including classification”, “Routine reduction of instrument survey readings” e “Graphics, i.e. the production of diagrams”. In particolare, l'uso delle

	Domaine pré-informatique, informatique	Domaine documentaire	Applications archéologiques	Méthodes archéologiques
1890	Naissance de la mécanographie, la carte perforée après le téléphone	Discours en langage naturel, classifications universelles pour les bibliothèques	Production éditoriale imprimée et illustrée	Grandes synthèses, revues (BCH, bull. SPF)
1960	Naissance des calculateurs, extension des réseaux téléphoniques	Procédés automatiques utilisés par les instruments de sélection documentaire	Fichiers mécanographiques de corpus, systèmes descriptifs codifiés	Approches analytiques, hiérarchisation
1970	Premiers micro-processeurs	Débuts de l'informatique documentaire	Bases de données, systèmes descriptifs issus du vocabulaire traditionnel des archéologues	Enregistrement et analyse des données. Branche des statistiques et mathématiques, création des conférences Computer Applications and Quantitative Methods in Archaeology (CAA)
1980	Microinformatique, vidéotext, systèmes experts, intelligence artificielle, développement de l'internet, de la publication et de l'édition assistée par ordinateur	Industrie de l'information, interrogation de serveurs, système booléen, thésaurus, nouveaux supports de stockage des documents (magnétiques puis optiques), systèmes experts pour l'aide à l'analyse de textes juridiques	Tests de logiciels documentaires, vocabulaires multilingues, support des images analogiques (vidéodisque) puis numériques Systèmes experts sur des corpus archéologiques	Extension de l'informatisation: les documents ne sont pas consultables sans machine, écran, imprimante, logiciels. Approche logiciste (méthode de rédaction selon une construction logique)
1990	Interfaces graphiques, naissance du web, du HTML	Développement des approches hypertexte, probabiliste, linguistique pour repérer l'information, format de structuration du texte	Succès des SGBD, expérimentations Hypercard, Spirit, Acrobat, premières bibliothèques et publications électroniques avec deux supports de diffusion: CD-ROM et internet	Nécessité de maîtriser les techniques et les méthodes informatiques. Création de la revue <i>Archeologia e Calcolatori</i> entièrement dédiée au thème

fig. 2 – Tappe dello sviluppo dell'informatica nella ricerca archeologica secondo FROMAGEOT-LANIEPCE 2019.

banche dati era associato alla gestione di archivi di grandi dimensioni relativi a determinati *topic* archeologici, all'interno dei quali il calcolatore poteva offrire la possibilità di compiere ricerche mirate attraverso query specifiche più o meno complesse. I dati che potevano essere gestiti da un database erano ulteriormente individuati nei tre vasti insiemi degli: “specialist data”, “museum collection” e “excavation record”.

I primi due settori sono quelli che più in generale interessano gli archivi di informazioni riguardanti l'insieme dei “monumenti” archeologici, come materiali ceramici, iscrizioni, monete, etc., provenienti da ricerche e/o conservati in istituzioni museali. La gestione automatica di archivi di questo genere ha sfruttato fin da subito l'efficacia dello strumento informatico per catalogare le informazioni, per poi poterle recuperare,

verificare, correggere e implementare, ma anche combinare tra loro, così da ottenere risultati difficilmente raggiungibili senza l'ausilio delle macchine.

Ed è proprio sull'analisi delle banche dati destinate alla catalogazione di classi di materiali archeologici di ambito classico, che si focalizza il presente lavoro. La prospettiva di analisi principale è quella storica: si descrivono infatti alcuni importanti progetti affrontati dagli archeologi con particolare attenzione alle prime sperimentazioni risalenti agli anni Sessanta/Settanta del Novecento, che furono accompagnate spesso da riflessioni teoriche sulla normalizzazione dei dati e sulle loro potenzialità nella risoluzione dei problemi archeologici. In una visione più attuale si segnalano prospettive e sfide oggi in corso, per un sistema che si pone ormai come un consolidato modello di documentazione, gestione e analisi dei dati.

Per gli aspetti più tecnici sulla struttura e le caratteristiche dei sistemi di gestione dei dati (DBMS, Data Base Management System) si rinvia a pubblicazioni di recente edizione che trattano l'argomento con un'ottica specialistica (ad es. D'ANDREA 2006; BOGDANI 2019a, con bibl.; un sintetico riferimento si trova anche in GABUCCI 2005, mentre FIORINO 2019 è soprattutto in relazione ad «Archeologia e Calcolatori»¹). In generale, comunque, possiamo affermare che dal punto di vista tecnologico le banche dati archeologiche hanno seguito il progressivo cambiamento evolutivo di hardware e software. A grandi linee, si può indicare che, essendosi sviluppate «in un momento in cui, per quanto riguarda l'hardware, le macchine capaci di supportarle... appartenevano ancora alla categoria dei mainframes e, soprattutto, il software di gestione caratterizzato dai primi strumenti DBMS non aveva ancora abbracciato la filosofia relazionale» (GUERMANDI 1999, 2), esse dovettero adottare inizialmente una strutturazione dei dati prevalentemente di tipo gerarchico. Questo modello fu accolto con favore dagli archeologi, in quanto si adattava a numerose applicazioni, ma mostrava anche i suoi limiti in una sua eccessiva rigidità, non essendo possibile rappresentarvi relazioni differenti da quelle gerarchiche (MOSCATI 1987, 18).

Con la diffusione dei personal computer negli anni Ottanta del Novecento arrivarono anche una evoluzione dei software e l'introduzione di un modello più flessibile per la strutturazione dei dati: il modello relazionale. Tale modello si basa sul concetto matematico di relazione e prevede una organizzazione dei dati in tabelle separate collegate tra loro da campi comuni: è certamente ancora il modello più diffuso su cui si basano i DBMS oggi in uso. La successiva espansione della rete Internet comportò nuovi cambiamenti, che tra i suoi frutti ha visto l'uso di XML come metalinguaggio necessario per far dialogare differenti banche dati e consentire lo scambio tra dati gestiti con software e con schemi catalografici differenti (MAFFEI 2007).

Oggi nella scelta dei sistemi da utilizzare prevalgono generalmente le esigenze di software open source (per le innovazioni sulle banche dati e sul software open source cfr. FIORINO 2019), avendo come priorità l'obiettivo di applicativi che rispondano ai

¹ Di riferimento possono essere anche i testi editi in «Archeologia e Calcolatori», classificati sotto la voce «Database»; cfr. anche Cap. 2 del presente lavoro.



fig. 4 – Pubblicazioni di R. Ginouvès e A.-M. Guimier-Sorbets sulle banche dati archeologiche.

requisiti di interoperabilità e di multiutenza, consentendo l’inserimento, la modifica e la consultazione dei dati online, anche tramite accessi diversificati da Linked Open Data, cioè da dati strutturati collegati in rete, come ad esempio attraverso mappe geografiche dinamiche.

Il primo capitolo del presente volume è dedicato alla storia degli archivi informatizzati focalizzati sulla ceramica, in particolare sulla produzione attica a figure nere e rosse (fig. 3). Questo insieme di materiali si mostrò infatti particolarmente adatto ad essere sottoposto ad un trattamento informatizzato fin dalle fasi iniziali dell’applicazione dei computer all’archeologia sia per la quantità degli esemplari a noi giunti, sia per la loro larga diffusione nel Mediterraneo. La ceramica greca vantava inoltre una solida tradizione di studi, che aveva portato a classificazioni comunemente accettate e ad ampie pubblicazioni ad essa inerenti, come i fascicoli del *Corpus Vasorum Antiquorum*. Proprio questa opera fu infatti alla base di uno dei primi progetti di trattamento automatizzato, presentando il materiale pubblicato già organizzato e formalizzato.

Il secondo capitolo descrive alcune tappe chiave nella storia di questi sistemi informatizzati attraverso l’“occhio” di «Archeologia e Calcolatori»², che dal 1990 si pone come un osservatorio internazionale degli aspetti teorici e metodologici dell’informatica applicati all’archeologia. Negli oltre trent’anni di pubblicazione, l’interesse per la tematica delle banche dati archeologiche è stato costantemente alimentato dalla pubblicazione di articoli sull’argomento. Le banche dati costituiscono anche una voce specifica della “Computer typology classification”, con cui tutti i testi editi sono stati classificati. La Rivista ha dato spazio a riflessioni teoriche sui database nel loro rapporto con la ricerca archeologica e con le esigenze dello studioso di antichità, ma soprattutto ha illustrato numerosi e diversificati progetti puntualizzandone gli aspetti tecnici e applicativi nei vari settori di indagine. L’ampia documentazione disponibile viene trattata in questa sede secondo alcuni filoni principali: quello degli studi francesi (fig. 4), l’altro del rapporto

² <http://www.archcalc.cnr.it/>.



fig. 5 – L’itinerario del Virtual Museum of Archaeological Computing dedicato a “The automated cataloguing of archaeological heritage in Italy” ([http:// archaeologicalcomputing.cnr.it/itineraries/category/ history/](http://archaeologicalcomputing.cnr.it/itineraries/category/history/)).

proficuo stabilito con il web, per toccare infine alcuni casi di studio tratti dai progetti portati avanti nel nostro Istituto di Scienze del Patrimonio Culturale (ISPC)³ del CNR.

Un altro settore che ha sfruttato le potenzialità delle banche dati fin dalle prime fasi della loro applicazione è stato quello dell’inventariazione e della gestione del patrimonio culturale nazionale (fig. 5). In questo ambito, l’utilizzo dell’informatica ha permesso di gestire ed elaborare informazioni altrimenti difficilmente ottenibili con le schede cartacee e di facilitare la corretta collocazione del bene nello spazio e nel tempo e la sua relazione con altri beni simili, anche in funzione di una sua conservazione e valorizzazione.

Le prime esperienze di Robert G. Chenhall negli Stati Uniti degli anni Settanta del Novecento possono essere inquadrare in questo ambito e sono dirette allo sviluppo di sistemi di documentazione e classificazione delle collezioni museali. Ma in contemporanea esperienze analoghe maturarono anche in diversi paesi europei, dirette soprattutto all’inventario del patrimonio nazionale, sotto la guida di istituzioni pubbliche incaricate della documentazione e della conservazione, come, per l’Italia, l’Istituto Centrale per il Catalogo e la Documentazione (ICCD). L’introduzione di strumenti informatici nel campo della catalogazione ha comportato nuove problematiche legate all’adozione di standard da utilizzare nella registrazione dei dati, al fine di consentire una omogenea immissione delle informazioni e il recupero completo delle stesse da banche dati appositamente create.

Il terzo capitolo offre una panoramica di queste esperienze, con particolare riguardo a Gran Bretagna, Francia e Italia, dove centrale fu nelle prime fasi di sperimentazione di questi nuovi sistemi catalografici l’opera di Oreste Ferrari nella sua direzione dell’ICCD a partire dal 1975, anno della sua istituzione in contemporanea con il Ministero dei Beni Culturali (CARVALE 2009, 2015, 2017).

³ https://www.ispc.cnr.it/it_it/.

L'Appendice per mano di Salvatore Fiorino, sintetizza alcuni aspetti tecnici delle banche dati, in relazione soprattutto al database sui bronzi del Museo Faina di Orvieto e alle attività realizzate in seno al team Open Data, Open Knowledge, Open Science dell'ISPC CNR⁴. Il gruppo di ricerca multidisciplinare, formato da archeologi, filologi, matematici e informatici, legati da una comune attività redazionale, scientifica e progettuale intorno alla rivista «Archeologia e Calcolatori», ha orientato una parte della sua attività verso la costituzione di risorse elettroniche aperte per l'archeologia e per le scienze dell'antichità e in questa direzione ha strutturato alcuni archivi digitali diretti alla catalogazione informatizzata di materiali archeologici (ad es. bronzi e terrecotte architettoniche). Contemporaneamente ha esplorato anche altri campi applicativi sempre con le stesse finalità di condivisione dei dati per l'accrescimento della conoscenza, lavorando su banche dati bibliografiche e di immagini, che, con la loro ricca mole di dati, concorrono al progresso della scienza aperta.

⁴ https://www.ispc.cnr.it/it_it/2020/05/14/gruppo-open-data/.

1. LE BANCHE DATI INCONTRANO LA CERAMICA

Sir John Beazley developed a system of classifying in Oxford more than 70 years ago. His system was so regular and so consistent that his categories could become the fields and tables of a database with minimal alterations. Beazley also developed a controlled vocabulary even for the most varied field, the one which describes the pictures painted on the clay vases, and that vocabulary has become known to scholars worldwide through his numerous publications (KURTZ 1993, 263).

Fin dalle prime fasi di applicazione dei computer all'archeologia, uno dei campi principali di sperimentazione è stato quello dell'immagazzinamento informatico dei dati relativi alla ceramica. La ricca mole di informazioni sulle produzioni più note insieme all'abbondanza di ritrovamenti ceramici da scavi e ricognizioni sul terreno hanno infatti fatto sì che si focalizzassero soprattutto su questa categoria di materiali iniziative che avevano il comune intento di unificare e gestire i dati attraverso il calcolatore, per renderli poi più rapidamente analizzabili e valutabili secondo le diverse angolazioni richieste dalla ricerca archeologica. Categorie di materiali ceramici forti di una riconosciuta classificazione o di una robusta tradizione di studio, come le ceramiche attiche a figure nere e rosse o le anfore da trasporto (*fig. 1*), hanno attratto in particolare l'interesse degli studiosi, dando loro la possibilità di svolgere, tramite i dati informatizzati, analisi diversificate ed eterogenee altrimenti non attuabili con la stessa velocità e precisione, come soprattutto quelle sulla distribuzione e sul commercio o quelle di tipo quantitativo e matematico-statistico.

La costituzione degli archivi automatici portò a riflettere riguardo il tipo di linguaggio da utilizzare per la descrizione delle informazioni e per la loro immissione omogenea nel calcolatore al fine anche di un loro corretto recupero. La necessità di uniformare i dati produsse, tra i suoi esiti iniziali, quello della creazione di "codici" da impiegare nella descrizione dei reperti e/o delle loro parti costitutive. Gli studi di Jean-Claude Gardin, avviati già a metà degli anni Cinquanta del Novecento (GARDIN 1956, 1976; cfr. anche SALOMÉ 1965), costituirono un riferimento per le applicazioni di questo procedimento, che, oltre a permettere la descrizione non ambigua dei diversi tipi di informazioni relative ai materiali ceramici, consentiva anche di immagazzinare un numero maggiore di dati sul calcolatore risparmiando spazi di memoria (*fig. 2*).

Nel tempo l'evoluzione informatica ha portato a valorizzare la parte "comunicativa" dei progetti, sia nel dialogo e nell'interoperabilità tra archivi nati con sistemi diversi, sia nella diffusione dei risultati tramite la rete Internet. Le nuove potenzialità comunicative hanno rinnovato gli obiettivi dei grandi progetti informatizzati relativi

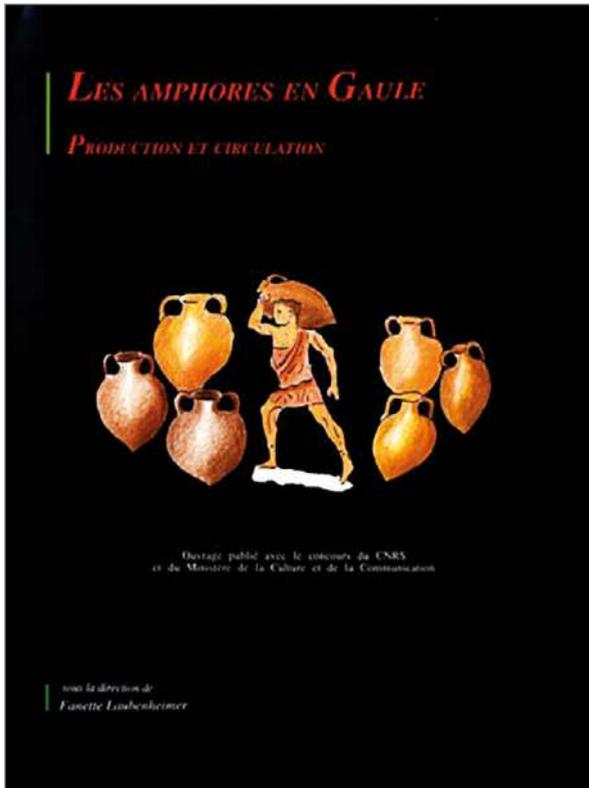


fig. 1 – Copertina di LAUBENHEIMER 1992.

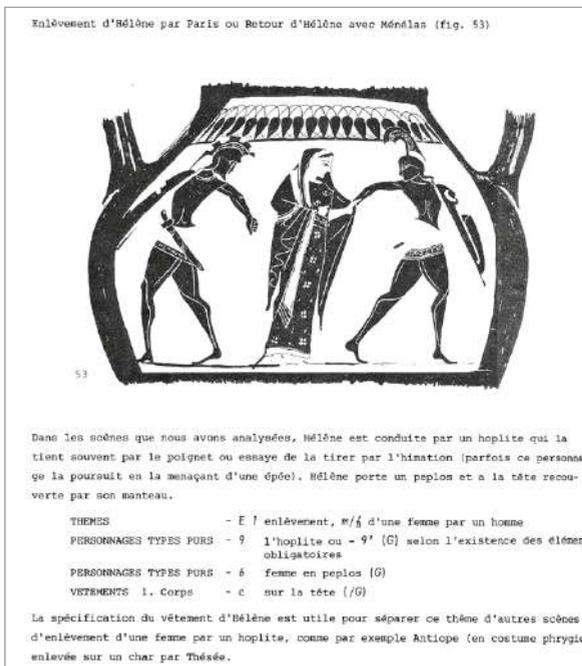


fig. 2 – Codici analitici sulle rappresentazioni figurate dei vasi greci: scena del rapimento di Elena (da SALOMÉ 1965, 136, edito in FROMAGEOT-LANIEPCE 2019, 20).

alla ceramica, che si sono oggi anche arricchiti «grazie a strumenti multimediali e a sistemi telematici» (MOSCATI 2019b, 31) e l'aspetto visuale, un tempo sostanzialmente secondario rispetto a quello testuale, è oggi divenuto parte insostituibile di molte delle iniziative in corso.

1.1 GLI STUDI DI P.E. ARIAS SULLA CERAMICA ATTICA E LE INIZIATIVE PISANE

Tra le classi di materiali archeologici, la ceramica attica ha attirato più di altre l'attenzione degli studiosi dal punto di vista del trattamento automatizzato in ragione sia dell'abbondante quantità di esemplari noti, sia della loro ampia diffusione nel bacino del Mediterraneo. Nel momento dell'esordio delle applicazioni informatiche in campo archeologico, una lunga tradizione di studi, inoltre, aveva già organizzato gli esemplari in tipologie riconosciute e aveva prodotto opere di riferimento, come i fascicoli del *Corpus Vasorum Antiquorum* e le liste di Sir John Beazley. Proprio questi lavori a stampa vennero infatti presi come base di partenza dai primi progetti di automazione dei dati, presentando essi un materiale già organizzato e "formalizzato" e quindi adatto ad essere trasferito nelle macchine (GUERMANDI, MIGNANI, MONTANARI 1994).

In questa direzione vanno gli studi portati avanti dal 1969 dal gruppo di lavoro di Paolo Enrico Arias a Pisa (ARIAS 1969), in una proficua collaborazione con il CNUCE (Centro Nazionale Universitario di Calcolo Elettronico). La strada dell'informatica sembrò la più naturale nell'affrontare uno studio complesso che aveva come oggetto gli esemplari ceramici editi nel *Corpus Vasorum Antiquorum*. Lo scopo era soprattutto quello di indagare, attraverso la ceramica, rotte e vie di commercio antico: «in questa vastissima congerie di rinvenimenti e di dati è naturale che una delle discipline in voga oggi più ricca di prospettive in diversi campi della scienza, l'informatica, abbia rivolto la sua attenzione alla ceramica attica e, come elemento importante del commercio greco, a quella di età arcaica e classica» (ARIAS, ORSOLINI 1978, 218). Nelle sue fasi di avvio, la ricerca ricevette stimoli fecondi dal panorama internazionale contemporaneo: Gran Bretagna e Stati Uniti soprattutto per quanto riguarda i lavori di catalogazione dei manufatti conservati nei musei e Francia specialmente in relazione alle analisi condotte sulla ceramica dal Centre d'Analyse Documentaire di Marsiglia.

La ricerca pisana «prima in Italia nel suo genere» (ARIAS, ORSOLINI 1978) trovò non a caso la sua genesi in un ambito accademico particolarmente sensibile allo sviluppo delle strutture di calcolo quale sussidio alle ricerche universitarie, anche del settore umanistico. Nel 1964, l'IBM aveva infatti donato all'Università di Pisa l'IBM 7090 (fig. 3), una macchina che in quel tempo rappresentava il più grande elaboratore elettronico della seconda generazione e, in risposta a questa importante donazione, per coordinare e gestire le varie attività, venne fondato il CNUCE¹ dal rettore Alessandro

¹ Per la storia del CNUCE, cfr. la scheda di G. CAPRIZ in http://cctld.it/storia/summary/capriz_01.html e quella di C. MONTANI in <https://www.aicanet.it/storia-informatica/calcolo-scientifico-in-italia/cnuce#link2>.



fig. 3 – Inaugurazione del Centro Nazionale Universitario di Calcolo Elettronico (CNUCE) nel 1965: il grande elaboratore elettronico 7090 (<https://www.sba.unipi.it/it/risorse/archivio-fotografico/eventi-in-archivio/1965-inaugurazione-del-centro-nazionale>).

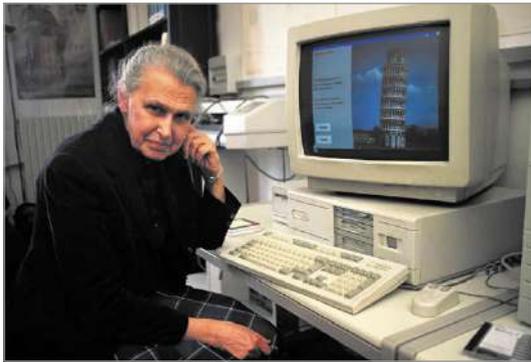


fig. 4 – Paola Barocchi davanti al computer (foto Antonella di Girolamo, Roma; da CARRARA 2020).

Faedo che fu inaugurato dal capo dello Stato Giuseppe Saragat il 13 novembre 1965. In poco tempo, tale Centro riuscì ad offrire quell'insieme di saperi, abilità e competenze informatici che furono alla base delle iniziative intraprese dalle varie istituzioni della città² (VESENTINI 2009).

Sono gli stessi anni in cui cominciarono in ambiente pisano anche le sperimentazioni delle potenzialità delle elaborazioni informatiche in un ambito disciplinare vicino a

² Università, Scuola Normale Superiore, Scuola S. Anna, etc.

quello archeologico e precisamente nel settore storico-artistico. Tali iniziative furono legate alla lungimiranza e alle idee di Paola Barocchi (CARRARA 2020), storica dell'arte e in quel momento vice-direttore della Scuola Normale: «sono proprio le problematiche della elaborazione automatizzata dei dati concernenti i beni archeologici e, più in generale, dei dati e documenti storico-artistici nel quadro dell'unità concettuale e contestuale del patrimonio culturale, che segnano l'ingresso dell'informatica nella Scuola Normale Superiore» (VESENTINI 2009, 14), con iniziative che raccolsero immediato favore e che si consolidarono intorno al Centro di Elaborazione Automatica di Dati e Documenti Storico Artistici della stessa Scuola (fig. 4).

Nel 1978 il grande Convegno internazionale dedicato ad *Automatic Processing of Art History Data and Documents*, promosso a Pisa dalla stessa Barocchi, vide la partecipazione e il coinvolgimento di importanti istituzioni italiane e straniere³, che ebbero l'occasione di confrontarsi sulle prime esperienze di gestione automatica dei dati allora in atto sia nel settore antichistico, sia in quello storico-artistico (BAROCCHI, BISOGNI 1978).

In questo incontro è presentato da P.E. Arias (ARIAS, ORSOLINI 1978) il caso dell'archivio dei vasi attici nelle varie fasi di lavoro fino ad allora condotte. Emergono con chiarezza le due "questioni" principali che erano alla base della costituzione di ogni banca dati relativa a manufatti antichi: la scelta delle informazioni da registrare nella macchina e il problema del lessico, della terminologia da utilizzare per descrivere gli oggetti inseriti nella raccolta automatizzata, in modo che i dati fossero uniformi e quindi tali da poter essere gestiti e recuperati con facilità e completezza.

Per quanto riguarda la selezione dei dati da inserire, la scelta del gruppo di lavoro pisano⁴ si indirizzò verso una scheda-tipo che conteneva i dati "essenziali" atti a descrivere in modo efficace e comunque univoco ogni vaso analizzato. Tale scelta tenne innanzitutto conto delle finalità primarie dell'archivio informatizzato che erano principalmente quelle dello studio dei rapporti commerciali, ma anche della scelta dei temi figurati e dei loro legami con i centri di importazione (figg. 5-6). Le informazioni presenti nella scheda includevano dunque due tipologie di dati: quelli non soggetti a modifiche⁵ e quelli suscettibili di interpretazioni diverse⁶.

La questione del linguaggio e del lessico da usare nell'automatizzazione dei dati è un problema complesso che è stato oggetto di dibattito fin dalle prime fasi di sperimentazione del trattamento automatizzato dei dati nel nostro settore. Nel caso della banca dati pisana, l'esigenza di un vocabolario controllato è stata affrontata secondo due strade diverse che si sono succedute nel tempo. In una prima fase di lavoro infatti

³ Come la Paul Getty Foundation, lo Harvard University Center for Italian Renaissance Studies presso la Villa "I Tatti" a Firenze, lo stesso CNUCE e l'Istituto Centrale per il Catalogo e la Documentazione.

⁴ Su cui anche il volume del 1985 edito dall'Accademia Nazionale dei Lincei, ARIAS, DI BARI, ORSOLINI RONZITTI 1985.

⁵ Ad esempio nazione, città, museo, inventario, provenienza e volume del *Corpus Vasorum* in cui il vaso era edito.

⁶ Come il tema figurato, i personaggi e le iscrizioni.

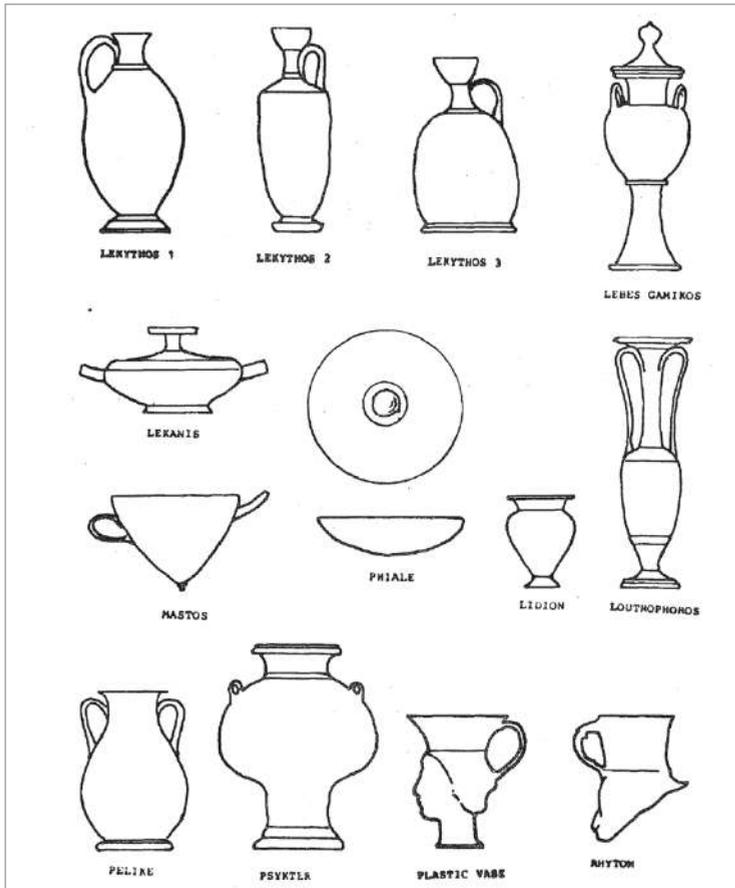


fig. 5 – Forme della ceramica attica in una tavola da ARIAS, DI BARI, RONZITTI ORSOLINI 1985.

venne impiegato non un vocabolario testuale, bensì un codice numerico associato ad ognuna delle voci presenti nelle schede dei vasi⁷.

La realizzazione di codici numerici atti ad individuare particolari tipologie di manufatti archeologici risale alla metà degli anni Cinquanta del Novecento e agli studi di Jean-Claude Gardin. Al nome di questo studioso sono legati i primi progetti di “code pour l’analyse” di determinate classi di materiali antichi e in particolar modo quelli relativi a “Poteries”, “Armes et outils (métal)”, “Cylindres orientaux” e “Ornements”, che si datano al 1956. «Il metodo messo a punto si basava su un tipo di codifica che consentiva di segmentare e descrivere le singole parti degli oggetti analizzati e le loro relazioni e, quindi, ben poteva essere generalizzato e applicato anche a classi di materiali diversi e a livelli descrittivi di varia complessità. Attraverso questo tipo di descrizione

⁷ 01Provenience, 02Museum, 03Persons, 05Attribution, 07Bibliography, 08Chronology, 11Shape, 12Technique, 13Subject, 14Position, 15Inscription. Per la cronologia, che prevedeva sezioni di quarto di secolo, fu creata una ulteriore serie di codici specifici per i vari periodi; ad es., 486 08: Beginn VI b.C. oppure 460 08: 600-575 a.C.



fig. 6 – Atalanta Lekythos, 500-490 a.C., attribuita a Douris, Cleveland Museum of Art (da CAPPUCCINI, LEYPOLD, MOHR 2017, tav. 29).

formalizzata, la sua trascrizione su carte perforate e l'utilizzo di un apparecchio di selezione automatica era possibile ottenere, sulla base delle singole richieste effettuate al corpus dei dati, una somma di “catalogues virtuels” o di “classifications potentielles” che potevano essere moltiplicati a piacimento» (MOSCATI 2013, 10).

I lavori di Gardin erano certamente un riferimento noto per il gruppo pisano, che utilizzò nelle prime fasi di lavoro il sistema dei codici su schede perforate per l'inserimento dei dati nelle macchine. L'uso del codice numerico non risultò comunque una soluzione applicabile con facilità ad ogni categoria di voci. La descrizione dei temi figurati presenti sui vasi, per il loro carattere complesso e vario, era ad esempio poco adatta ad essere trattata attraverso formule sintetiche, che non potevano tenere conto di tutte le variabili presenti.

In una successiva fase dunque, grazie all'evoluzione dei sistemi informatici, ci fu il passaggio ad un linguaggio “naturale” per la descrizione delle voci, attraverso l'uso del software System 2000 e all'interno di un database di tipo gerarchico. La necessità di usare un codice descrittivo numerico aveva già comunque “costretto” l'équipe di lavoro



fig. 7 – La pagina dedicata al Beazley Archive nel Virtual Museum of Archaeological Computing (<https://archaeologicalcomputing.lincei.it/beazley-archive>).

ad uniformare i dati da inserire, eliminando le difformità e le disomogeneità presenti nella fonte documentaria di base. L'organizzazione dei dati è sempre un processo fondamentale nella costruzione di un database e nel caso in esame si è rivelata preziosa anche nello spostamento delle informazioni verso il linguaggio naturale, che si verificò senza il bisogno di compiere alcun processo di "normalizzazione" del linguaggio stesso. Il progetto nella sua forma conclusiva conteneva informazioni relative a quasi 11.000 vasi, con un tracciato di 22 voci, interrogabili attraverso varie forme e atte a fornire indicazioni multiple e variate. Le analisi statistiche condotte sulla base delle informazioni raccolte nella banca dati, visualizzate attraverso grafici e tabelle, descrivevano utili modelli di distribuzione delle diverse forme vascolari all'interno di determinati contesti geografici e mettevano in luce la diffusione nel repertorio figurativo di determinate scene e personaggi (MOSCATI 1987, in part. 28-30).

1.2 IL BEAZLEY PROJECT

«Athenian figure-decorated pottery is ideal for computerization because it is abundant and remarkably homogeneous over centuries» (KURTZ 1993, 263). Come abbiamo visto, ricchezza e omogeneità di informazioni rendevano la ceramica figurata attica materia di studio particolarmente adatta ad essere sottoposta ad un trattamento automatizzato. Non a caso i vasi figurati attici furono oggetto negli stessi anni in cui si sviluppava il progetto pisano di un altro grande lavoro di informatizzazione dei dati, che fu portato

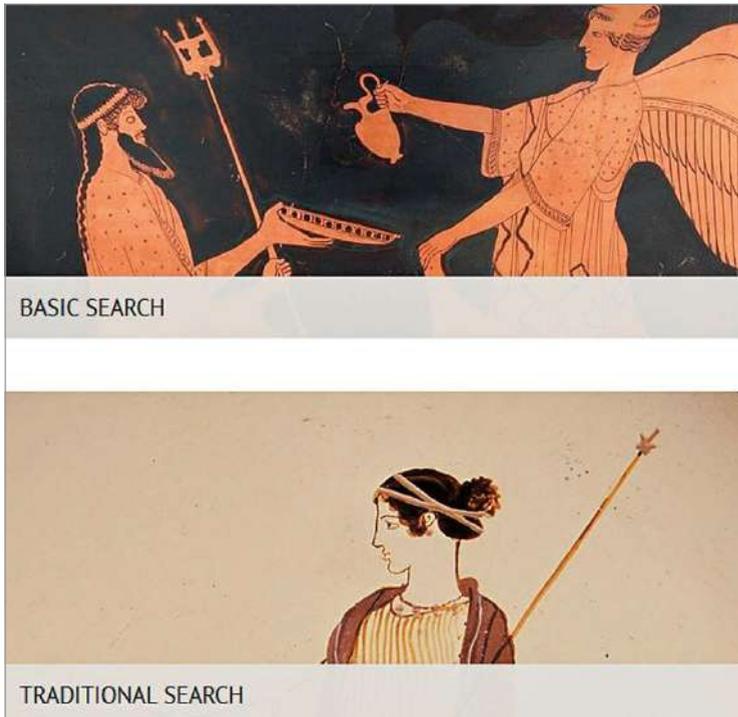


fig. 8 – Basic Search e Traditional Search nel Beazley Archive (<https://www.beazley.ox.ac.uk/carc/pottery>).

avanti ad Oxford presso il Beazley Archive e l’Ashmolean Museum, con il coordinamento di Donna Kurtz. Il lavoro partì nel 1970 dalla necessità di organizzare l’enorme archivio lasciato all’Ashmolean Museum da sir John Beazley, l’archeologo inglese, padre degli studi classificatori sulla ceramica figurata attica, e si giovò di esperti in *computing humanities* per la computerizzazione delle informazioni, avviata dal 1979 (fig. 7).

Il meticoloso lavoro classificatorio condotto da Beazley e utilizzato nelle pubblicazioni edite dagli anni Venti costituì una base di dati già formalizzata e uniformata, che facilitò la creazione del database, fondato, senza grosse alterazioni, sulle voci descrittive già individuate dallo studioso. Anche l’ampio vocabolario controllato venne basato su quello elaborato da Beazley e già quindi noto a livello internazionale. Per quanto riguarda le scene figurate, dominate dalla presenza di figure maschili e femminili illustranti episodi della mitologia o quadri relativi alla vita quotidiana, il vocabolario prevedeva, ad esempio, voci a carattere generale, accanto a termini più specifici da utilizzare per descrizioni più dettagliate. Così per indicare la figura umana maschile, il termine “man” era associato ad un personaggio nudo e barbato, mentre “youth” ad una figura nuda, ma imberbe (MOSCATI 1987, 28).

I dati raccolti da Beazley fino all’incirca agli anni Sessanta del Novecento vennero poi integrati, dal team di Oxford, con le informazioni desunte da pubblicazioni più recenti, andando così a creare un «large body of material», che come ha sottolineato nuovamente la Kurtz «it was ideal for electronic classification: large numbers and



fig. 9 – Homepage di Claros (<http://www.clarosnet.org/>; da KURTZ 2009).

well-established parameters» (KURTZ 2009, 41). Il sistema impiegato per la realizzazione della banca dati fu strutturato con alcune voci principali contenenti al loro interno altre sottovoci più particolareggiate (la voce “vaso”, ad esempio comprendeva: numero del vaso, tecnica, dettagli tecnici, forma, etc.); la maggior parte delle informazioni fu inserita inizialmente sotto forma di codice, anche per economizzare lo spazio a disposizione (MOSCATI 1987, 27-28).

A partire dagli iniziali anni Novanta venne esplorata la possibilità di rendere pubblica la consultazione dell'archivio, rispondendo a quelle duplici finalità di progresso della conoscenza e di pubblico servizio, che erano ben chiare fin dalle fasi iniziali del lavoro del gruppo di Oxford e che l'avanzamento delle tecnologie sempre meglio poteva sostenere (KURTZ 2009) (fig. 8). La sfida di trasferire i dati provenienti dai grandi archivi informatizzati al web, così da renderli accessibili e aperti alla consultazione di una vasta comunità di utenti, fu raccolta dal gruppo del Beazley Archive in modo pionieristico, anche sfruttando aperture a livello europeo, tramite le collaborazioni con alcune grandi società di elettronica (ad es. IBM, Nokia) e con importanti musei. Nell'intervento presentato all'*International Conference on Data and Image Processing in Classical Archaeology* tenutosi a Ravello nel 1992 (BOARDMAN, KURTZ 1993) venne illustrato un primo database in linea, con un accesso diretto da remoto dall'Europa, Nord America e Australia (KURTZ 1993).

Le sfide verso l'accessibilità ai dati proseguirono nel decennio successivo, quando si iniziò a studiare come far dialogare tra loro l'archivio inglese con altri database creati in modo indipendente. Una risposta in questo senso venne dal progetto Claros (Classical Art Research Online Services) (KURTZ *et al.* 2009) (fig. 9), un'iniziativa di ricerca

interdisciplinare, che permise di far interagire, grazie anche all'uso dello standard ISO, CIDOC-CRM per la descrizione dei dati, il dataset di Oxford con quelli dei centri di ricerca di Parigi, Colonia e Berlino che erano parte dell'impresa. Gli archivi, che rimanevano comunque tra loro distinti, erano quindi resi consultabili tramite un'unica interfaccia di accesso. Claros proseguiva così in una direzione già tracciata tra il 1992 e il 1996 dal progetto RAMA (Remote Access to Museum Archives), che in modo «truly visionary» (KURTZ 2009) aveva già previsto il collegamento in rete telematica di database di alcuni importanti musei europei⁸, con la possibilità di una ricerca attraverso terminali posti nei vari centri partecipanti.

Oggi il Beazley Archive fa capo al Classical Art Research Centre di Oxford, che promuove e sostiene attività diversificate sull'arte greca e romana a livello internazionale⁹. Nel corso degli anni, l'archivio Beazley si è sviluppato da un archivio personale, le cui origini erano radicate nella tradizione di studio dell'archeologia classica del XIX secolo, a una risorsa elettronica che oggi è utilizzata ad ampio raggio. Il sito web¹⁰ infatti si è arricchito nel tempo e attualmente dà accesso a più archivi, tra i quali il maggiore per numero di elementi registrati rimane il Pottery database¹¹, con 130.000 record relativi ai vasi e 250.000 immagini. Dal sito è possibile consultare anche altre risorse online che costituiscono importanti strumenti di studio digitale sulle antichità classiche. Tra questi il *Corpus Vasorum Antiquorum*¹², di cui poco più avanti si parlerà in dettaglio, il Beazley Archive Gems¹³, l'Etruscan and Central Italian Architectural Terracottas online database¹⁴, il Marcadé-Donnay database of Classical Sculptors' signatures¹⁵, il Plaster Casts database¹⁶ e il Photography database¹⁷.

1.3 I GRANDI CORPORA

Tra i fattori che hanno contribuito nel tempo al progresso dell'archeologia, hanno avuto un peso importante la ragionata catalogazione e lo studio sistematico dei materiali antichi. Tale necessità di sistematizzazione e classificazione dei monumenti archeologici noti e conservati nei musei ha portato, soprattutto a partire dal XIX secolo, alla creazione di grandi *corpora*, cioè di cataloghi contenenti ampie quantità di monumenti riuniti per

⁸ A Parigi il Musée d'Orsay, a Madrid il Museo Arqueologico Nacional, all'Aja il Museon, ad Atene il Museo Goulandris di Arte Cicladica, a Berlino gli Staatliche Museen Antikensammlung, ad Oxford l'Ashmolean Museum, a Firenze la Galleria degli Uffizi (MARZI 1996).

⁹ Attraverso i testi pubblicati in «Archeologia e Calcolatori» è possibile seguire le tappe evolutive del progetto Beazley, rappresentate dai vari interventi di D. KURTZ pubblicati nel 1993, 1999, 2004 e 2009.

¹⁰ <https://www.beazley.ox.ac.uk/carc/Home>.

¹¹ <https://www.beazley.ox.ac.uk/carc/pottery>.

¹² <https://www.beazley.ox.ac.uk/cva/>.

¹³ <https://www.beazley.ox.ac.uk/xdb/asp/gemsSearch.asp>.

¹⁴ <https://www.beazley.ox.ac.uk/carc/resources/databases/terracottas>.

¹⁵ <https://www.beazley.ox.ac.uk/XDB/ASP/searchSignatures.asp>.

¹⁶ <https://www.beazley.ox.ac.uk/carc/resources/Databases/Plastercasts>.

¹⁷ <https://www.beazley.ox.ac.uk/antiquaria/photographs/collection.asp>.

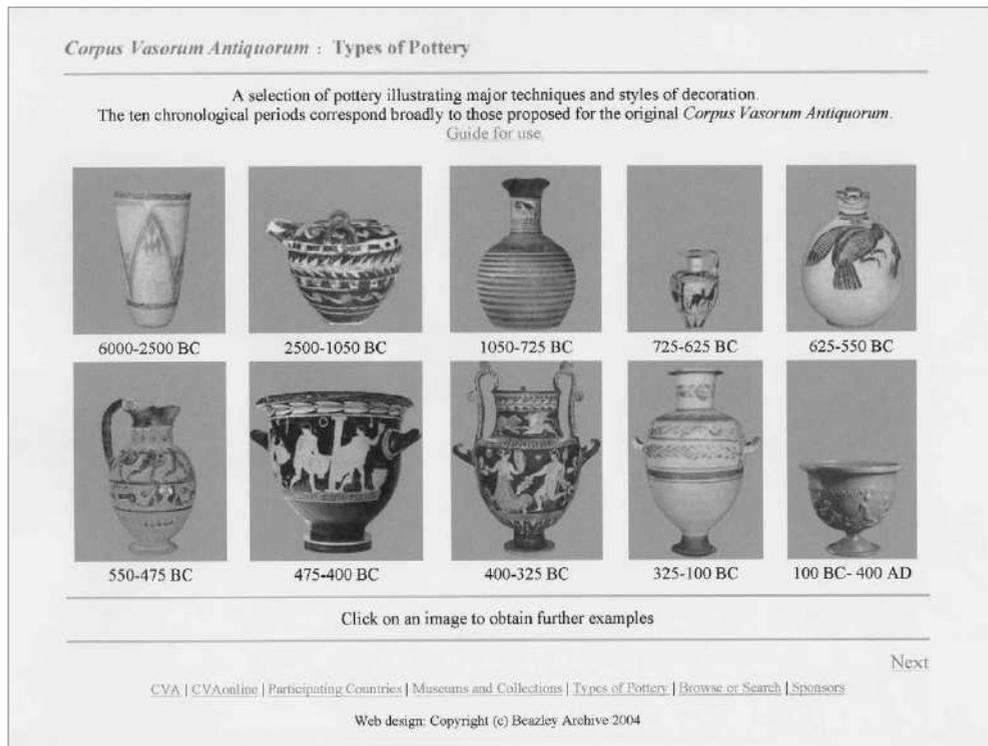


fig. 10 – Tipi ceramici nel *Corpus Vasorum Antiquorum*, nella versione online edita da KURTZ 2004.

tipologie o per argomenti (fig. 10)¹⁸. Per il loro carattere sistematico, i *corpora* si sono rivelati particolarmente idonei ad essere sottoposti ad un trattamento automatizzato: essi si presentavano infatti come grandi insiemi di dati già organizzati, che attraverso gli strumenti informatici potevano facilmente essere resi interrogabili, recuperati e diffusi.

I grandi *corpora* informatizzati sono anche quelli che tra i primi hanno raccolto la sfida della rete. In questo caso infatti la possibilità di una trasmissione dei dati sul web è stata accolta come strumento idoneo a valorizzare l'intenso e complesso lavoro di informatizzazione svolto in precedenza e che solo attraverso una espansione ampia poteva trovare un canale adeguato di diffusione, produzione e aggiornamento. Per i grandi *corpora*, la sfida di come trasferire i dati nel web è stata identificata dunque come una priorità e ciò ha comportato anche una riflessione sugli standard da utilizzare per la registrazione e la diffusione di tali informazioni.

¹⁸ Un approfondimento sui *corpora* è anche nel Virtual Museum of Archaeological Computing (<https://archaeologicalcomputing.lincci.it/>), un museo virtuale in rete che ha l'obiettivo di proporre, attraverso media differenti, un panorama storico della disciplina, a partire dagli anni Cinquanta del Novecento fino agli sviluppi più attuali (<https://archaeologicalcomputing.lincci.it/index.php/corpora>). Per Il Virtual Museum of Archaeological Computing, cfr. MOSCATI, ORLANDI 2019.

Il *Corpus Vasorum Antiquorum* ha costituito la base su cui si è fondato il lavoro di informatizzazione del gruppo pisano di P.E. Arias ed è anche una delle risorse consultabili, come abbiamo visto, attraverso il sito del Classical Art Research Centre di Oxford. La monumentale opera a stampa ha avuto inizio negli anni Venti del Novecento come progetto dell'Union Académique Internationale da un'idea di Edmond Pottier, all'epoca curatore delle Antichità del Louvre. L'oggetto di studio erano i vasi greci prodotti tra il VII millennio a.C. e la tarda antichità e il progetto prevedeva edizioni divise in fascicoli per musei e nazioni, che dalle sei inizialmente partecipanti sono cresciute nel tempo a 28.

Tra il 1999 e il 2001 il Comitato Internazionale del CVA ha cominciato a valutare la possibilità di digitalizzare i volumi con lo scopo di creare una banca dati accessibile in modo aperto del ricco *corpus* inerente la ceramica. In accordo con il team di Oxford, tra il 2002 e il 2004, tutti i fascicoli cartacei sono stati digitalizzati e attualmente il *corpus* è fruibile online ed è consultabile secondo l'ordine alfabetico dei paesi e dei musei¹⁹ (KURTZ 2004). È inoltre disponibile una query avanzata basata su un elenco di vocaboli controllati insieme a un *thesaurus* multilingue di termini iconografici e nomi di forme di vasi e di pittori.

Un'altra ampia mole di informazioni riguardante l'arte greca e romana è quella raccolta nel *Lexicon Iconographicum Mythologiae Classicae*. Il progetto venne avviato nel 1972 da una specifica Fondazione e promosso sotto la guida del suo segretario, Lilly Kahil. Lo scopo era quello di pubblicare una enciclopedia alfabetica relativa alle raffigurazioni di miti e divinità del mondo greco-romano, dal periodo minoico a quello paleocristiano, tramite un ampio apparato iconografico, una discussione delle fonti letterarie e una sintesi generale sui vari soggetti analizzati (fig. 11). In questo caso l'oggetto dell'opera non era specificatamente la ceramica, ma il ricco e variegato repertorio iconografico vascolare costituiva, come è ovvio, una delle maggiori fonti di dati da analizzare e catalogare (FROMAGEOT-LANIEPCE 2019, 152 ss.).

Il *Lexicon*, pur nascendo con un'idea finalizzata alla pubblicazione tradizionale essendo stato concepito in un momento in cui il ruolo dei computer era ancora marginale, si mostrava adatto ad un trattamento automatizzato dei dati, rispondendo a quel requisito fondamentale di presentarsi come una vasta raccolta di informazioni ben organizzate e catalogate²⁰. Il ricchissimo apparato di immagini che il progetto prevedeva inoltre si rivelò fin da subito come un repertorio caratterizzato da un grande potenziale nella diffusione delle informazioni alla comunità scientifica, se adeguatamente registrato e condiviso attraverso un database in rete (BOARDMAN 1993).

Particolarmente recettivo verso l'informatizzazione delle informazioni fu soprattutto il team francese, che fin dall'inizio degli anni Ottanta del Novecento usò un database per la registrazione dell'«énorme trésor documentaire» (LINANT DE BELLEFONDS, SZABADOS 2006), elaborando un vocabolario controllato e passando successivamente ad un database relazionale che associava immagini a testi scritti. Con lo sviluppo di Internet, dal 2003 l'archivio è stato aperto alla comunità scientifica anche grazie alla

¹⁹ <https://www.cvaonline.org/cva/>.

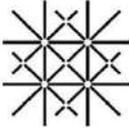
²⁰ Tra il 1981 e il 1999 sono stati pubblicati gli otto tomi del *corpus*, composti da testo e tavole, più gli indici menzionanti tutte le figure della mitologia greca, romana ed etrusca, a cui si si sono aggiunti i Supplementi nel 2009.



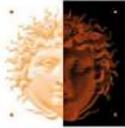
WebLIMC

The wealth of ancient myths and legends which we call Classical Mythology is one of the major elements of our cultural heritage. A huge amount of documents and photographs were assembled in the course of the preparation of the *Lexicon Iconographicum Mythologiae Classicae* (LIMC; 1981-1999 and 2009) and the *Thesaurus Cultus et Rituum Antiquorum* (ThesCRA; 2004-2014). This dataset is regularly updated and enhanced with new documents.

weblimc.org gives access to the digital resources (ca. 50'000 ancient objects and photographs) provided by three components of the late Foundation for the LIMC:



Digital LIMC



LIMC France



LIMC Greece

Digital LIMC: the archives of the Foundation for the LIMC that have been transferred to the University of Basel.

LIMC France: digital resources on Greek, Etruscan and Roman iconography and objects

LIMC Greece: data on objects from recent excavations in Greece.

For copyright reasons the access to the images is restricted to images from institutions which have given permission for diffusion on weblimc.org. The copyright of the images remains with these institutions. The re-use of the images provided here for any purpose is illegal and only allowed with the permission of the respective copyright holder.

Contact: limcbasel@unibas.ch and limc-france@mae.u-paris10.fr

fig. 11 – Accesso alle banche dati oggi in linea del LIMC (<https://weblimc.org/>).

collaborazione con la Maison de l'Archéologie et de l'Ethnologie-René-Ginouvès (MAE) di Nanterre (oggi MSH Monde)²¹ (fig. 12). Le basi di dati predisposte erano tre²². La principale, LIMCicon, dedicata all'iconografia delle rappresentazioni mitologiche o religiose; LIMCbiblio, una bibliografia che completava le informazioni apparse nei volumi cartacei; e LIMCabbrev, che conteneva le abbreviazioni bibliografiche utilizzate (FROMAGEOT-LANIEPCE 2019, 152 ss.).

²¹ <https://www.mshmondes.cnrs.fr/>.

²² <http://www.limc-france.fr/>.

LIMC-France
 LEXICON ICONOGRAPHICUM MYTHOLOGIAE CLASSICAE

LIMC-France : les bases de données

L'Équipe française de la Fondation Internationale pour le LIMC propose à la consultation les bases de données qu'elle a élaborées autour de l'iconographie antique.

Les pages Web et les bases sont en cours d'enrichissement et de rénovation : des dysfonctionnements peuvent survenir !

Trois bases de données peuvent être interrogées (après inscription de l'internaute) :

LIMCicon est une base de données sur les documents de l'antiquité gréco-romaine portant une représentation mythologique ou religieuse.

LIMCbiblio est une base de données bibliographiques récentes visant à compléter les informations parues dans les volumes du *LIMC*.

LIMCabrev permet aux utilisateurs de retrouver les intitulés complets correspondant aux abréviations bibliographiques utilisées dans le *LIMC*, le *ThesCR4* et sur ce site.

INSCRIPTION : Pour interroger les bases de données, une inscription (gratuite et accessible à tous) est nécessaire. En bas de cette page, un bouton donne accès à un "formulaire d'inscription". Une fois inscrit, l'internaute doit saisir et valider son "identifiant" et son "mot de passe" en bas du menu ou de cette page.

Les pages sont accessibles en allemand, anglais, espagnol, français, italien et également en grec et en russe grâce à l'adoption d'**Unicode Standard™** pour les alphabets non latins.
 - Pour obtenir une police de caractères Unicode Standard™ : [aide](#).

Conditions d'utilisation

Le LIMC est titulaire des droits de propriété intellectuelle sur ce site. Les textes et images dont se compose le site sont protégés en tant qu'œuvres au sens de la Convention de Berne. Toute reproduction ou communication au public, intégrale ou partielle du contenu de ce site, par quelque procédé que ce soit, doit faire l'objet d'une autorisation expresse et préalable de l'éditeur du site, à défaut de laquelle l'utilisateur est réputé commettre le délit de contrefaçon.

Je reconnais avoir pris connaissance des conditions ci-dessus énoncées et les accepter

IDENTIFIANT

MOT DE PASSE

niveau de consultation : 0

LIMC UMR 7041 ArScAv MISON RENÉ-GROUAVES Oxy UNIVERSITÉ PARIS X NANTERRE

TOUTES FORMES DE REPRODUCTION ET DE DIFFUSION STRICTEMENT INTERDITES
 © Équipe française du LIMC (CNRS - Université Paris 7 - Sorbonne - UMR 7041 ArScAv). E-mail : limc-france@mausepax.fr

fig. 12 – Homepage del LIMC France nella versione edita online nei primi anni Duemila (da LINANT DE BELLEFONDS, SZABADOS 2006).

Oggi dopo lo scioglimento della LIMC Foundation nel 2014, l'Università di Basilea si occupa della gestione digitale dell'intero *corpus* e la consultazione online è stata rinnovata attraverso database che privilegiano sia i testi combinati alle immagini²³, sia una ricerca esclusivamente iconografica sull'ampio repertorio visuale²⁴.

²³ <https://weblimc.org/page/home/Basel>.

²⁴ <https://www.iconiclimc.ch/>.

1.4 ALTRI PROGETTI DEGLI ANNI OTTANTA E NOVANTA

1.4.1 La ceramica attica ancora protagonista

Negli anni in cui ad Oxford veniva avviato il lavoro sul Beazley Project, anche gruppi diversi a livello europeo si dedicavano alla registrazione informatizzata di materiali archeologici, con particolare riguardo a quelli ceramici. In genere si trattava di esperienze volte ad affrontare problematiche più specifiche e la cui organizzazione interna era generalmente connessa con gli scopi perseguiti nei singoli progetti.

Per quanto riguarda la ceramica attica, le ricerche appaiono orientate soprattutto verso analisi di tipo economico-commerciale, in cui i vasi, data la loro ampia diffusione, avevano la funzione di indicatore delle principali rotte seguite. I dati iconografici, pur caratterizzanti in modo evidente questa classe di oggetti, vedono poco sfruttato invece il loro potenziale informativo per la difficoltà di una loro efficace strutturazione e normalizzazione finalizzate al trattamento informatico (su questa tematica cfr. in particolare GUERMANDI, MIGNANI, MONTANARI 1994).

Spunti interessanti sul commercio arcaico nel Mediterraneo sono ricavati ad esempio dalla ricerca di Roberto ROSATI, Lucia QUARTILI e Maria Pia GUERMANDI (1989), basata su un database atto a registrare la produzione di ceramica a figure nere realizzata tra il 630/600 a.C. e il 570/550 a.C. Gli oggetti catalogati sulla base di uno spoglio della documentazione bibliografica, di poco superiori alle 2000 unità, vennero registrati con una schedatura informatizzata agile, in grado di produrre anche grafici statistici contenenti i valori assoluti o le quantità in percentuale dei dati selezionati, riuscendo così a delineare alcune tendenze del commercio ceramico attico in quella determinata fase storica.

Indirizzata verso indagini di tipo commerciale fu anche la base di dati realizzata dal gruppo di lavoro di Filippo Giudice a Catania (GIUDICE 1993). L'obiettivo era quello di costituire un archivio automatizzato fondato sulle liste delle provenienze certe registrate nei cataloghi Beazley, finalizzato alla ricostruzione delle rotte di traffico mercantile anche attraverso l'elaborazione di istogrammi statistici.

La base de données Jupiter (DENOYELLE 1993), invece, riguardava in generale le collezioni di antichità classica conservate nei musei di Francia e ben si collocava tra le numerose attività informatiche che la Direction des Musées de France promosse in quegli anni, anche con la realizzazione di applicazioni interattive e strumenti multimediali. Tra i diversi materiali antichi registrati all'interno di Jupiter, i più importanti dal punto di vista numerico erano certamente i vasi greci conservati nel Museo del Louvre e in altri musei francesi, che raggiungevano un totale di circa 2600 unità. I vasi erano schedati facendo riferimento, per il lessico relativo ai pittori e ai vasai, alla struttura ad albero e alla nomenclatura già fissata da Beazley nelle sue opere fondamentali, seguendo quella necessità di richiamarsi a modelli riconosciuti a livello internazionale per l'omogeneità dei dati inseriti. Le finalità dell'opera erano sia di tipo amministrativo che di studio iconografico, grazie anche al software utilizzato che consentiva ricerche diverse, come quella sui nomi degli artisti.

N. INVENTARIO: 9351	N. CORREDO: VP 212B

FORMA.....	kylix
TECNICA.....	figure rosse
LUOGO DI RITROVAMENTO.....	Ferrara - Spina - Valle Pega
LUOGO DI CONSERVAZIONE città.....	Ferrara
	museo..... Museo Archeologico Nazionale di Ferrara
TIPOLOGIA DEL COMPLESSO.....	sepolcreto
DESTINAZIONE FUNZIONALE.....	corredo
DIMENSIONI.....	h=mm. 145 l=mm. 0 φ=mm. 365

SOGGETTO	
posizione.....	interno
sintassi compositiva.....	medaglione
descrizione.....	Zeus insegue Ganimede che reca sul braccio un gallo.
lato.....	A
posizione.....	esterno
descrizione.....	scena di equitazione.
lato.....	B
posizione.....	esterno
descrizione.....	scena di maneggio.
CATEGORIE ICONOGRAFICHE:	Zeus/ciclo di Zeus vita atletica
	Zeus e Ganimede maneggio/equitazione

ATTRIBUZIONE.....	i\ P. di Penteseilea; e\ P. dello Splanchnoptes
CRONOLOGIA.....	475-450 a.C.

BIBLIOGRAFIA di RIFERIMENTO: ARV(2), 880/12, 891, 1673; CVA, Ferrara I, 13-14, tav. 32/1-5; MONACO 1958, 227-230; MOSTRA SPINA 1960, 356/1160.	

fig. 13 – Scheda di catalogazione di una *kylix* attica da Spina (da GUERMANDI, MIGNANI, MONTANARI 1994).

Un'ottica diversa è quella invece affrontata nello studio del ricco nucleo di vasi attici proveniente da Spina (fig. 13), l'emporio principale dell'Etruria Padana tra la seconda metà del V secolo a.C. e i primi decenni del IV (GUERMANDI, MIGNANI, MONTANARI 1994)²⁵. Questo insieme di vasi si offriva come ottima base da analizzare attraverso gli strumenti informatici perché numericamente rilevante e di provenienza omogenea. Il suo studio automatizzato venne affrontato anche tramite una indagine iconografica dei soggetti rappresentati, oltre che tramite lo studio della ricostruzione delle importazioni nel lasso temporale preso in considerazione. L'indagine iconografica costrinse gli archeologi ad operare una normalizzazione del linguaggio descrittivo delle raffigurazioni presenti, imposta dalla disomogeneità delle fonti prese come base di lavoro. Venne quindi allo scopo elaborato un *thesaurus* iconografico specifico, che si fondò sulla suddivisione nei due gruppi principali delle scene a carattere mitologico e dei soggetti di vita quotidiana o di genere. L'eliminazione delle disomogeneità insite nel linguaggio naturale rese possibili ricerche mirate nell'insieme dei dati e, anche in

²⁵ I 100 anni di studi archeologici sulla città celebrati nel 2022 sono oggetto di REUSSER *et al.* 2022.

questo caso, elaborazioni statistiche derivate da analisi di tipo diverso (analisi delle corrispondenze, cluster analysis, scaling multidimensionale: GUERMANDI, MIGNANI, MONTANARI 1994, 125-136).

Il progetto proseguì anche negli anni successivi, con la messa in rete del database e la sua diffusione ad un pubblico più ampio, particolarmente importante perché il Museo di Ferrara che conservava i reperti ceramici fu chiuso al pubblico per un lungo periodo di tempo. L'archivio informatizzato si poneva così come una sorta di “museo virtuale”, consentendo una visione altrimenti impossibile di esemplari di ceramica figurata considerati fra i più significativi della produzione attica. La versione on-line conservò la struttura del database originario nonché la visualizzazione del *thesaurus* iconografico, con la possibilità di ricercare i reperti secondo varie chiavi di accesso (GUERMANDI 1996, 846).

1.4.2 Ceramica da scavi e ricognizioni

I progetti di questi anni riguardarono anche nuclei ceramici provenienti da ricognizioni o da scavi archeologici. Il ricorso ai database si rendeva necessario in questi casi per gestire moli spesso notevolmente ingenti di frammenti, come dimostra, tra le altre, l'esperienza condotta a Cesarea Marittima. Qui le tredici campagne di scavo guidate da un consorzio di università americane avevano accumulato diverse tonnellate di materiale ceramico significativo che soltanto tramite una gestione informatica poté essere classificato e strutturato. Fu possibile un utilizzo efficace per analisi di diverso genere, tra cui certamente quelle sull'evoluzione tipologica delle varie forme e le altre relative alla ricostruzione delle maggiori reti commerciali (BLAKELY, BENNETT 1989). Inoltre, per illustrare la documentazione dello scavo, in sede di pubblicazione, gli autori prevedero la presenza di floppy o compact disk di accompagnamento alla stampa, strumenti piuttosto in voga negli anni Novanta del Novecento come supporto in grado di contenere grossi archivi di dati, ma poi superati negli anni successivi con l'affermazione della rete Internet (CARVALE, MOSCATI 2021, 110).

Queste prime esperienze portarono anche a ragionare sulla necessità di individuare modelli operativi ben definiti nella gestione automatizzata dei dati ceramici al fine di sfruttare al meglio le potenzialità di questo tipo di indagini anche in vista di un più ampio accesso ai materiali provenienti da scavi, realizzabile tramite il supporto dell'informatica. Ma nonostante queste riflessioni, i progetti di quegli anni continuarono a seguire metodi diversi di gestione dei dati basati sugli specifici nuclei di ceramica da analizzare e sulle finalità delle singole ricerche. Tra queste si ricordano, ad esempio, lo studio svolto sulla ceramica trovata negli scavi condotti nel centro storico di Milano, in occasione della costruzione della linea della metropolitana, basato sul programma Cartesio (Catalogo Archeologico per Ricerche Tematiche su Schede ad Immissione Orientata) (BERTUCCI, CAPORUSSO, NEPOTI, AGRIPPA 1989); il lavoro di classificazione delle forme ceramiche svolto per il sistema di gestione dei dati di scavo ODOS dal Laboratorio di Informatica per l'Archeologia dell'Università di Lecce, attivo dal 1991 presso il Dipartimento di Beni Culturali (SEMERARO 2004); o, ancora, lo studio



fig. 14 – Rovine dell’antica Wroxeter in una immagine del XIX secolo (https://wikishire.co.uk/wiki/Viroconium_Cornoviorum).

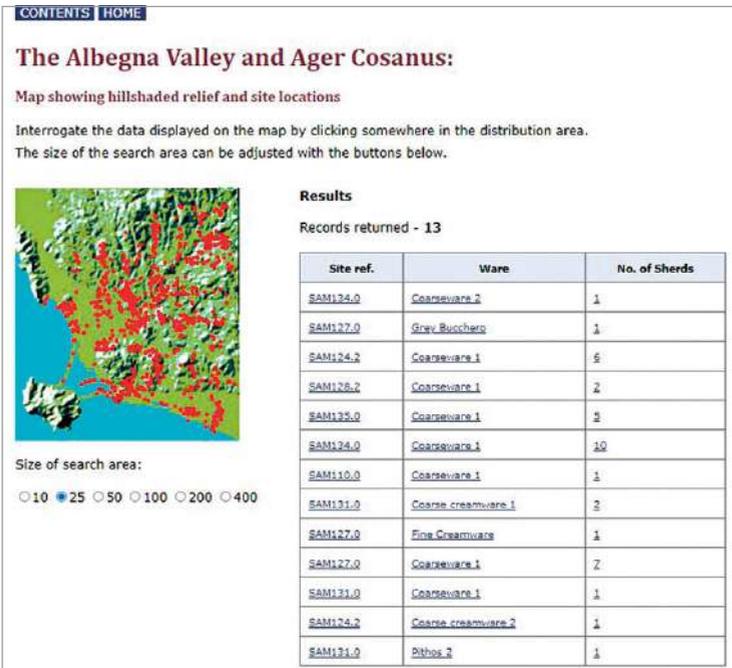


fig. 15 – Esempio di interrogazione del database relativo alla ceramica dall’ager Cosanus e valle dell’Albegna (da PERKINS 1998).

sulla ricca mole di frammenti dal sito romano di *Viroconium Cornoviorum* (Wroxeter) (LAFLIN *et al.* 1992), in cui i dati ricavabili dal database furono impiegati per analisi sulla distribuzione spaziale della ceramica nel sito (fig. 14).

Tra gli studi britannici, è anche interessante quello di qualche anno successivo pubblicato su «Internet Archaeology», 4, 1997-1998. Sfruttando le potenzialità multimediali

della rivista che usava solo la rete Internet per la diffusione dei suoi contenuti scientifici, venne infatti pubblicato un dataset online relativo alla ceramica etrusca proveniente dall'*ager Cosanus* e dalla valle dell'Albegna, a cui si accedeva sia da un "query form", sia tramite una mappa interattiva che associava visualmente il dato geografico e quello quantitativo sulle varie classi di reperti (PERKINS 1998) (*fig. 15*).

1.5 ANFORE E INFORMATIZZAZIONE DEI DATI

1.5.1 Automazione dei bolli anforici

Al pari della ceramica attica a figure rosse e nere, anche le anfore da trasporto romane sono state considerate materiale privilegiato da essere sottoposto ad un trattamento di dati di tipo informatizzato. Largamente impiegati nel mondo antico per trasportare derrate alimentari commerciate in tutto il bacino mediterraneo, questi contenitori sono risultati particolarmente adatti ad essere trattati in lavori informatici per la loro natura di manufatto che ricorre con tipologie stabilite e per la molteplicità di aspetti che ne caratterizzano le ricerche, che vanno dal settore epigrafico alle tematiche di storia economica e sociale, dall'organizzazione produttiva alle analisi archeometriche degli impasti (CARVALE 2021).

Tra i primi settori di sperimentazione, frequentato già negli anni Ottanta del Novecento, c'è stato quello che ha riguardato la schedatura informatizzata delle iscrizioni presenti sui bolli anforici (*fig. 16*). La spinta venne attivata, come in altri casi di studio, dal potenziale conoscitivo delle numerose attestazioni e dalla dispersione dei dati in un gran numero di pubblicazioni differenti. Si sentì dunque la necessità di poter disporre di informazioni organizzate e accessibili tramite un unico "contenitore", che potessero essere sfruttate per la ricostruzione di alcuni aspetti della storia produttiva e commerciale del mondo romano, permettendo di valorizzare quella «sistematica correlazione tra epigrafia, tipologia e geografia storica, senza la quale lo sfruttamento dei dati in nostro possesso risulta sminuito» (MANACORDA 1989, 443).



fig. 16 – Bollo betico, II(duorum)
CAMILI/MELISSI. Il bollo richiama una famiglia produttrice ed esportatrice d'olio della metà del III sec. d.C. (<http://ceipac.ub.edu/>).

Uno dei primi progetti condotti in questa direzione è stato quello intrapreso all'inizio degli anni Ottanta del Novecento dall'Istituto di Archeologia dell'Università "La Sapienza" di Roma, sotto la direzione scientifica di Clementina Panella, che ha portato alla creazione di una banca dati computerizzata del materiale edito riguardante i bolli letterali, impressi in positivo o in negativo sulle anfore romane, e le iscrizioni eseguite dopo la cottura, sia graffite, sia incise, sia dipinte. Due furono i sistemi di schedatura impiegati: uno più sintetico e codificato, l'altro più ampio ma non strutturato e, quindi, non utilizzabile per il recupero automatico dei dati. La codifica numerica riguardò in questo caso le tipologie e le aree geografiche di provenienza e di origine e venne mantenuta nelle successive fasi di evoluzione del progetto, avendo il vantaggio di poter disporre di informazioni uniformate tramite convenzioni non ambigue e di risparmiare memoria nel calcolatore (PANELLA, FANO 1984; CIPRIANO 1992).

Lo stesso approccio informatico fu usato in quegli stessi anni anche per le anfore da trasporto di produzione rodia da Alain Bresson. Tali anfore hanno generalmente i bolli posti su ogni ansa che riportano informazioni riguardanti il nome del fabbricante e la data di fabbricazione. Per lo studio informatico di questi documenti, giunti in numero consistente, fu elaborata una scheda automatizzata, che prevedeva l'inserimento di voci relative a dati topografici, archeologici, tipologici ed epigrafici, all'interno del sistema denominato TEXTO che, opportunamente interrogato, poteva fornire una serie di informazioni combinate (MOSCATI 1987, 43).

Nonostante la "precocità" di questi lavori di catalogazione informatizzata, nel tempo «il progredire degli studi sull'*instrumentum inscriptum* non ha condotto allo sviluppo di un approccio scientifico definito, sistematico e condiviso per l'analisi e l'edizione di questa classe documentaria, col risultato che allo stato attuale non esistono ancora dei *corpora* epigrafici unitariamente concepiti e coordinati tra loro, in grado di restituire un quadro esaustivo dell'epigrafia mobile» (MONGARDI 2017, 1). Le maggiori banche dati consultabili in rete e specificatamente dedicate ai bolli su anfore sono principalmente due e risultano sviluppate in modo autonomo da équipes di ricerca europee. Il repertorio digitale più ricco di dati ad oggi disponibile è il *corpus* elaborato dal Centro para el Estudio de la Interdependencia Provincial en la Antigüedad Clásica (CEIPAC) del Departament de Prehistòria, Història Antiga y Arqueologia dell'Universitat de Barcelona²⁶, che ad oggi raccoglie circa 52.000 bolli anforici latini. L'attività del CEIPAC interessa anche l'epigrafia greca: dal 2011 si sta infatti anche lavorando al primo *corpus* online della produzione anforaria greca, con una banca dati relazionale. L'obiettivo è di creare un archivio dei bolli greci già editi, ma anche di offrire uno strumento di consultazione aggiornato che consenta di effettuare analisi utili al progresso della ricerca e alla condivisione dei dati.

Ai bolli anforici romani è anche dedicato il database "Recueil de Timbres sur Amphores Romaines" (RTAR)²⁷, erede di uno progetto di informatizzazione avviato dal

²⁶ <http://ceipac.ub.edu/>.

²⁷ <https://rtar.univ-amu.fr/rtar/>.

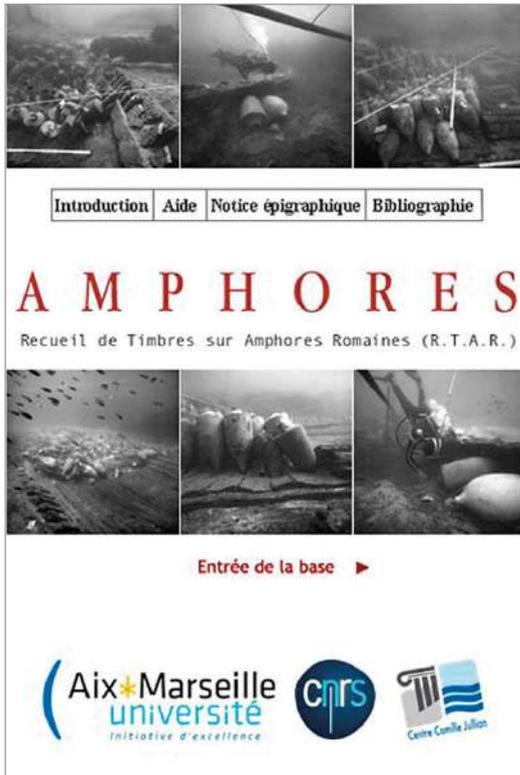


fig. 17 – Homepage di “Amphores. Recueil de Timbres sur Amphores Romaines” (R.T.A.R.) (https://rtar.univ-amu.fr/rtar/droit_passe.html?oui=0).

1987 da un team del Centre Camille Jullian dell’Università d’Aix-Marseille - CNRS, che presenta la possibilità di svolgere query multicriterio, con particolare riferimento agli elementi onomastici, toponomastici e iconografici²⁸ (CARRE 1992) (fig. 17).

1.5.2 Anfore e progetti digitali

In relazione ai contenitori da trasporto veri e propri, la grande abbondanza di ritrovamenti e la eterogeneità nella loro descrizione portarono già negli anni Settanta a riflettere sul linguaggio necessario per la loro documentazione anche in rapporto ad una informatizzazione dei dati. Nell’incontro *Méthodes classiques et méthodes formelles dans l’étude typologique des amphores*, svolto a Roma all’École française nel 1974, Jean-Claude Gardin a conclusione degli studi, sottolinea le differenze emerse durante il colloquio tra due modi di parlare di anfore. Gardin distingue infatti tra “le discours classique” caratterizzato dall’abbondanza di termini, ma anche da una certa vaghezza descrittiva, e quello “formel”, più attento al rigore e privo di elementi ridondanti e quindi parti-

²⁸ Più settoriali o non dedicati esclusivamente ai timbri su anfore sono: “Amphora Stamps of the Northern Black Sea” (<http://stampsofbosphorus.ru/en/>); “Testimonia Epigraphica Norica. Römerzeitliche Kleininschriften aus Österreich” (T.E.Nor) (<http://www-gewi.uni-graz.at/monae/DB.html>).

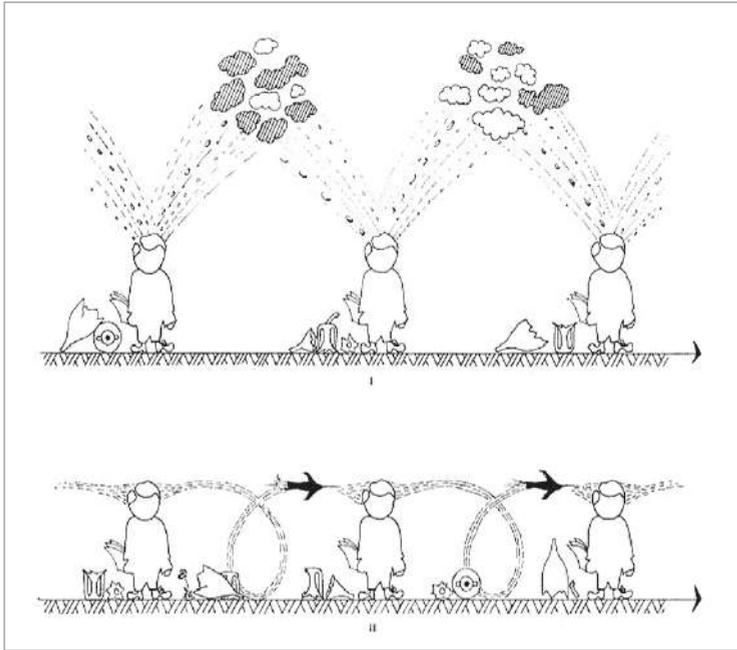


fig. 18 – L'archeologo di fronte alle anfore, secondo J.-C. Gardin (da GARDIN 1977).

colarmente idoneo ad essere utilizzato per consentire la memorizzazione e il recupero dei dati all'interno di un calcolatore (GARDIN 1977) (*fig. 18*). L'unificazione fra i due diversi approcci delineati da Gardin è risultata almeno in parte possibile nel caso dell'analisi del materiale anforico, «che si è prestatato, meglio di altre classi monumentali, ad un tipo di classificazione basata sulla descrizione e sulla codifica delle diverse parti che caratterizzano i vasi da un punto di vista morfologico e tecnologico» (MOSCATI 1990, 42) e la ricerca di un linguaggio codificato è testimoniata, in quell'ambito temporale, anche da alcuni lavori di matrice francese (ad es. HAMON, HESNARD 1977).

La difficoltà negli studi su questi diffusi contenitori da trasporto derivava soprattutto dalla quantità di tipi prodotti e dalla nomenclatura spesso non omogenea con cui venivano indicati nella letteratura di riferimento (*fig. 19*). Infatti, ogni area produttiva del mondo antico realizzò e commerciò i suoi caratteristici tipi di anfore, riconoscibili sulla base della diversa articolazione delle sue componenti, delle tecniche di manifattura e delle dimensioni. In particolare, per esigenze di tipo funzionale, le anfore vinarie avevano generalmente corpo snello e collo lungo e stretto e si differenziavano per tali caratteristiche dalle anfore olearie, contraddistinte da colli bassi e relativamente stretti, mentre i contenitori destinati a derrate dense (come le conserve di pesce) necessitavano di un'imboccatura larga.

La standardizzazione dei tipi prodotti ha consentito l'elaborazione di tipologie definite di riferimento, anche se in alcuni casi lo stesso tipo di contenitore risulta in letteratura noto con nomi differenti. È possibile, infatti, che forme simili di anfora fossero prodotte anche in luoghi tra loro distanti. È questo, ad esempio, il caso delle anfore vinarie ad

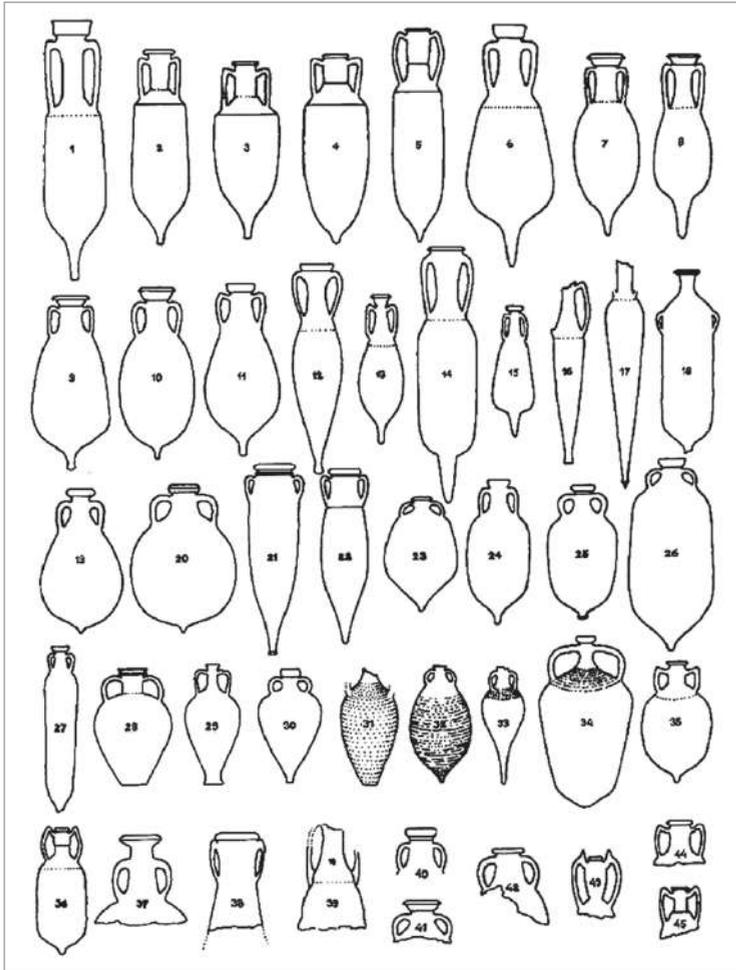


fig. 19 – Tipologie di anfore romane secondo H. Dressel.

anse bifide Dressel 2-4 o “Koan type”, un tipo che fu largamente adottato in numerosi centri produttivi come vettore per vini prodotti localmente (CARVALE 2021).

Proprio per facilitare la conoscenza comparativa e lo studio delle tipologie anforarie, si è sviluppato il più grande progetto digitale che oggi riguarda le anfore romane: “Roman Amphorae: a digital resource”²⁹, una banca dati online che cataloga i principali tipi noti databili dall’età repubblicana al periodo bizantino, sviluppata da Simon Key e David Williams dell’University of Southampton in collaborazione con l’Archaeology Data Service (ADS), da anni impegnato nella creazione e manutenzione di archivi digitali per la ricerca archeologica (*fig. 20*).

²⁹ https://archaeologydataservice.ac.uk/archives/view/amphora_ahrb_2005/.


Back to Archives Search | Help

Roman Amphorae: a digital resource
University of Southampton, 2005. (updated 2014) <https://doi.org/10.5284/1028192>. How to cite using this DOI

Home
Introduction
Catalogue
Fabrics
Search
Reference
Metadata
Usage Statistics

Data copyright © University of Southampton unless otherwise stated

This work is licensed under the ADS Terms of Use and Access.





Arts & Humanities Research Council

Primary contact
Dr David Williams
Dept of Archaeology
University of Southampton
Avenue Campus
Highfield
Southampton
SO17 1BJ
England
Tel: 080 593032

Send e-mail enquiry

Africana 2A Grande

previous amphora type
next amphora type

details | characteristics | pictures | drawings | petrology | specimens | bibliography |  3D models

Variants of Africana 2A Grande:
[Africana 1 Piccolo]

Distinctive Features
This is a fairly large cylindrical amphora, classified by Panella (1973) as a sub-type of the "Africana grande" type of Zevi & Tchernia (1989). The rim is thickened, with an almond profile, rounded on the outer face and generally marked by a small stepped undercut on the lower face (2A con gradino), at the junction with the short and quite cylindrical neck. The ribbon-in-section handles, with an ear-shaped profile, are larger than those of the Africana 1 type. The body is also taller and more globular with a medium-sized solid and tronco-conical spike. The neck (and rarely the handle) is occasionally stamped with the initials of a *tria nomina* in relief letters within a *cartouche*. There are no place names on this type.
[See characteristics](#)

Date Range
Second half of the second century AD until the end of the third century AD?
Search: [2nd century AD] [3rd century AD]

Origin
Production is primarily attested in *Zeugitana* at Nabeul, in the Sahel region at *Leptiminus* and *Hadrumetum*, in the *Sullecthum* region (Salakta), at El-Asa at Cap Bon, at Ariana near Carthage, and at *Thaenae* in *Byzacena* (Bonifay, 2004). However, the discovery of a complete example of the type in a Dressel 20 fabric at Celti (Peñafior) also points to some kind of small scale production in the lower Guadalquivir valley of *Baetica* (Keay *et alii* 2001: 118, Fig. 2.85.4).
Search: [Libya] [North Africa] [Tunisia]



Courtesy of Sasa Džinić
Sasa Džinić
Croatia

fig. 20 – Scheda sull'Africana 2 Grande in "Roman Amphorae: a digital resource" (https://archaeologydataservice.ac.uk/archives/view/amphora_ahrb_2005/details.cfm?id=3&CFID=8111475b-58e6-420c-b9e6-44436dbf2ca2&CFTOKEN=0).

Con una impostazione di base che ricorda quella del primo manuale sulla produzione anforica, edito nel 1986 da D.P.S. PEACOCK e D.F. WILLIAMS, in cui le varie classi esaminate erano illustrate tramite fotografie e disegni, a cui si aggiungevano dati sulla composizione dell'argilla³⁰, ma sfruttando i mezzi del digitale soprattutto nella valorizzazione delle immagini, la banca dati dell'ADS offre un catalogo alfabetico dei principali tipi noti, consultabile con due diversi livelli di approfondimento. La scheda base offre infatti

³⁰ L'interesse dell'ambiente di studi britannico per anfore e informatica è testimoniato anche dalla rivista «Internet Archaeology», che ha pubblicato nel 1996 (TYERS 1996) un primo progetto informatizzato di banca dati sulle anfore romane scoperte nei siti archeologici di Inghilterra, collegata ad un atlante numerico interattivo e completata da una timeline, un indice visuale e alcune tabelle di concordanza.

una descrizione della morfologia del tipo analizzato, il range cronologico di attestazione, l'indicazione dell'origine, la distribuzione e le eventuali varianti del nome in cui esso è conosciuto. Un menù orizzontale consente poi l'accesso a informazioni aggiuntive e in particolare all'apparato iconografico del tipo selezionato con foto, disegni, ricostruzioni 3D; sono forniti inoltre i dati petrologici sui diversi impasti e i principali riferimenti bibliografici, per un totale di oltre 200 tipi di anfore di età classica e tardoantica (CARVALE 2021).

Il progetto online sulle anfore dell'ADS è stato di riferimento anche ad altre iniziative più settoriali, che hanno il merito di focalizzarsi in modo approfondito su alcune produzioni specifiche. È questo il caso del sito web dedicato alle "Amphorae ex Hispania"³¹ che offre un focus dettagliato sulla ricca produzione anforaria della penisola iberica. A partire soprattutto dall'età augustea, i prodotti di questa regione (vino, olio e salse di pesce) assunsero un ruolo rilevante nel mercato mediterraneo e il loro smercio determinò la produzione di anfore con caratteri tipologici precisi. La loro diffusione, elevata soprattutto tra la tarda età augustea e il I secolo d.C., toccò specialmente la penisola italiana e la Gallia. I tipi ispanici sono analizzati, nel sito web loro dedicato, attraverso schede dettagliate ed esaustive, in cui l'utente interessato può trovare informazioni sulla tipologia, la produzione, la diffusione dei vari tipi individuati, oltre a dati sull'epigrafia, l'archeometria e la bibliografia specifica. Utile anche la linea temporale delle produzioni, nonché la ricca galleria fotografica e la bibliografia generale proposta, che vede anche la presenza di testi consultabili ad accesso aperto (CARVALE 2021).

Anche la Gallia, soprattutto quella Narbonese, a partire dall'età augustea fu attiva nella produzione di vino e quindi di contenitori da trasporto e commercio. Le anfore prodotte in questa regione raggiunsero tra il I e il III secolo d.C. le coste tirreniche dell'Italia, ma anche, attraverso lo sfruttamento di vie fluviali, l'Europa centrale e la Britannia. Alle anfore galliche è dedicato il sito web "Terres d'Amphores. A digital database of amphora fabrics from Gaulish production centres, 1st-3rd century A.D."³², sviluppato nell'ambito della Maison Archéologie & Ethnologie, René Ginouvès a Nanterre, sulla base del materiale raccolto negli anni da Fanette Laubenheimer. L'obiettivo di questa risorsa digitale è soprattutto quello di offrire dati di riferimento necessari a identificare e conoscere le principali fabbriche della regione. Il database offre infatti schede con sintetiche informazioni sui vari tipi riconosciuti, corredate da immagini di campioni di impasto, in sezione e in superficie. È anche fruibile una carta con la localizzazione dei vari atelier individuati³³ (CARVALE 2021).

³¹ <http://amphorae.icac.cat/>.

³² <http://www.mae.u-paris10.fr/terresdamphores/>.

³³ Altre risorse digitali sulle anfore sono ad esempio: "The Amphoras Project" (<https://amphoras.artsci.utoronto.ca/project.html>), con dati orientati soprattutto sulla produzione greca; "Centre Alexandrin d'étude des Amphores" (<http://www.amphoralex.org/>), dedicato alle anfore di Alessandria d'Egitto e del Mediterraneo orientale; "Greek Amphorae from Northern Pontus Euxinus" (VII-II c. BC) – APE (<https://ape.sgu.ru/Amphora/>); "Postsherd" (<http://potsherd.net/atlas/potsherd>), in generale sulla ceramica, specie quella di età romana: per le anfore fa riferimento al sito dell'Archaeological Data Service; "FACEM" (Fabrics of the Central Mediterranean) (<https://facem.at/>), con dati su centri produttivi e impasti.

1.6 LE PROSPETTIVE DI OGGI: INTELLIGENZA ARTIFICIALE E INFRASTRUTTURE DI RICERCA

Affinamento nelle tecniche di Intelligenza Artificiale e Machine Learning, insieme ad un uso massiccio dei device mobili, hanno modificato e arricchito nei tempi attuali il rapporto tra banche dati e rete con la possibilità di poter creare nuove conoscenze condivise e accessibili. François DJINDJIAN (2021) in una sua recente riflessione sui Big Data in archeologia ha sostenuto che «il est illusoire de penser qu'une accumulation de données puisse sous l'action de quelques algorithmes, aussi puissants soient-ils, être capable, spontanément, de fournir des résultats». È l'archeologo che deve saper usare l'Intelligenza Artificiale come strumento efficace per far parlare i suoi dati e questo gli è più facile oggi grazie ai nuovi mezzi che ha a disposizione.

Lo dimostra, ad esempio, il progetto ArchAIDE (Archaeological Automatic Interpretation and Documentation of cEramics) dell'Università di Pisa³⁴, che si propone come un sistema innovativo basato su un approccio Deep Learning per la classificazione della ceramica e delle anfore in particolare (ANICHINI *et al.* 2020; ANICHINI, GATTIGLIA 2021 con bibliografia). Nel luglio 2019, ArchAIDE ha rilasciato una app scaricabile gratuitamente e utilizzabile tramite dispositivo mobile, che consente, semplicemente fotografando il frammento indagato, di giungere a un suo inquadramento tipologico e cronologico: la foto viene infatti inviata automaticamente a un database comparativo che contiene le informazioni sulle diverse classi ceramiche censite, e con rapidità, vengono formulate una o più proposte di identificazione, tra le quali l'archeologo può scegliere (*fig.* 21).

Il database su cui si basa il progetto «is composed of (1) a Reference Database and (2) a Results Database. The Reference Database contains a number of born-digital and digitised paper catalogues of pottery typologies, which have been combined to create a coherent comparative resource. The Reference Database was designed with a core catalogue, containing basic information about pottery classes and types that are common across different thematic and period-based pottery catalogues, with additional media (drawings, photographs, 3D models etc.) to aid the main recognition application. The Reference Database includes spatial data related to each type entity to allow data analysis and the creation of data visualisation, such as distribution maps» (ANICHINI *et al.* 2020).

Al momento, sono presenti nel database gli archivi per le anfore romane, la terra sigillata (italica, hispanica, sud-gallica) e la maiolica di Montelupo Fiorentino³⁵. Le anfore, in particolare, per le loro caratteristiche di manufatto standardizzato e organizzato nelle numerose tipologie di riferimento, sono particolarmente idonee al progetto: i dati relativi si sono basati su quelli inseriti nel database dell'ADS, che a sua volta propone i modelli ricostruttivi 3D delle forme elaborati da ArchAIDE tra il repertorio delle immagini a corredo delle varie schede (*fig.* 22).

³⁴ <http://www.archaide.eu/>.

³⁵ Sulla classe è stato di recente edito uno studio relativo ad un dataset: VOCCIA, FONTANINI 2022.



fig. 21 – Immagine esemplificativa del metodo di riconoscimento di frammenti ceramici del progetto ArchAIDE (<https://phil-fak.uni-koeln.de/>).



Primary contact
 Gabriele Gattiglia
 Senior researcher
 Università di Pisa
 Dipartimento di Civiltà e Forme del Sapere
 Via Trieste 40
 Pisa
 56126
 Tel: +39 050 2215228

[Send e-mail enquiry](#)

Resource identifiers
 ADS Collection: 3369
 DOI: <https://doi.org/10.5284/1050896>
 How to cite using this DOI

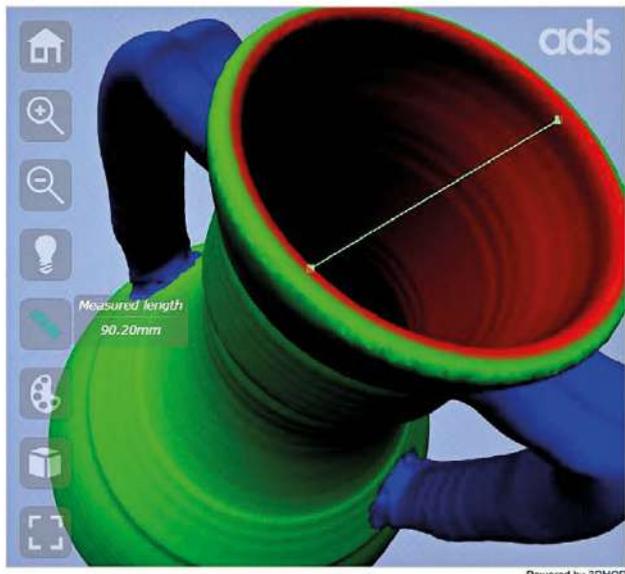


Choose a letter from the list below:
 A|B|C|D|E|F|G|H|K|L|M|O|P|R|S|T|U|V

Amphore Aegyptienne 2 DR444

- View full record in: *Roman Amphorae: a digital resource*
- Return to type: Amphore Egyptienne 2

Preview



3D Model

3D model metadata (all files)	CSV	245 Kb
Amphore_Aegyptienne_2_DR444	OBJ	39 MB

fig. 22 – Ricostruzione 3D di un'anfora fatta da ArchAIDE e consultabile nella banca dati dell'ADS (dalla pagina Facebook di ArchAIDE).



fig. 23 – Esempi di immagini ricostruttive e reali di ceramica da mensa romana provenienti dalla Britannia elaborate nell'ambito del progetto Arch-I-Scan (da VAN HELDEN *et al.* 2022).

Le possibilità offerte da Intelligenza Artificiale e Machine Learning portano dunque efficaci opportunità di approfondimento e interpretazione dei dati contenuti negli archivi digitali, conferendo alle macchine e agli algoritmi un ruolo sempre maggiore nel processo conoscitivo. Per l'identificazione dei frammenti ceramici, queste tecniche offrono nuovi strumenti di supporto agli archeologi in quella che è una delle attività di maggiore impegno e fatica della ricerca sull'antico. Una strada aperta verso importanti prospettive di sviluppo, come testimonia anche un altro progetto che, al pari di ArchAIDE, si basa sull'Intelligenza Artificiale per migliorare l'interpretazione dei dati sulla ceramica romana, in particolare su quella da mensa.

Arch-I-Scan³⁶ è un lavoro di un gruppo interdisciplinare guidato da Penelope Allison (School of Archaeology and Ancient History, University of Leicester) and Ivan Tyukin (School of Mathematics, Leicester), che sta sviluppando, come il progetto di Pisa, un sistema all'avanguardia di riconoscimento a partire dalle immagini e di apprendimento automatico per identificare e registrare i vasi e i frammenti di ceramica romana da mensa, per un'archeologia digitale che tende sempre più ad affidarsi ad approcci computazionali avanzati (*fig. 23*) (VAN HELDEN *et al.* 2022). Il team al lavoro sul progetto, attraverso competenze umanistiche e scientifiche, basandosi su un'ampia collezione di dati quale è quella costituita dai resti di ceramica da mensa provenienti da vari contesti

³⁶ <https://le.ac.uk/archaeology/research/new-approaches-to-the-material-world/arch-i-scan/about-arch-i-scan>.

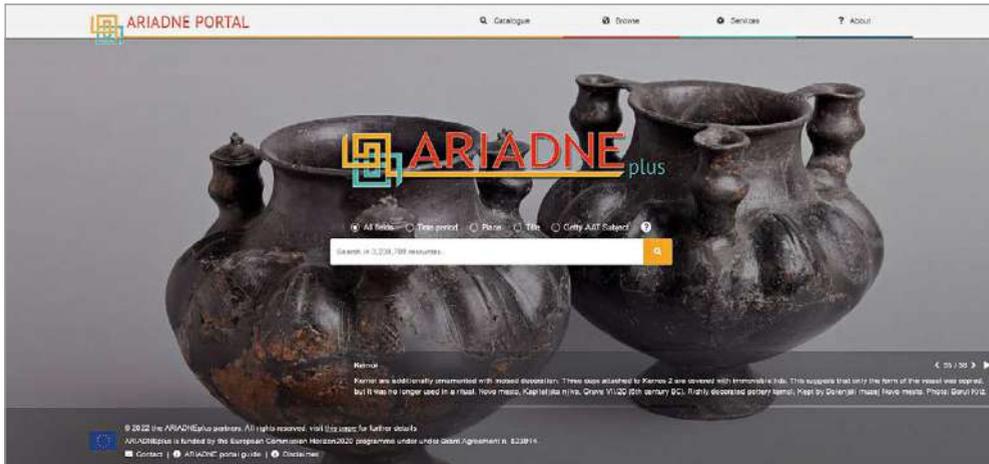


fig. 24 – La pagina di search del portale ARIADNEplus (<https://ariadne-infrastructure.eu/>).

della Britannia romana, ha messo a punto un software in grado di identificare e archiviare automaticamente i dati relativi a queste classi produttive romane, sulla base delle immagini riprese da dispositivi portatili.

L'obiettivo è duplice. Il principale è quello di avere a disposizione un sistema che possa identificare con precisione con quale tipo di vaso si ha a che fare o a quale tipo di forma vascolare appartengano determinati frammenti, ma non secondario è anche lo scopo di riuscire ad individuare le principali pratiche di consumo di cibo e bevande adottate in Gran Bretagna nei diversi contesti sociali di età romana presenti sul territorio.

La necessità di una interoperabilità tra archivi creati con sistemi differenti, che è una tematica ricorrente nel lungo periodo di sviluppo e sperimentazione delle banche dati in archeologia, ha trovato nuove possibilità nell'ultimo decennio, quando anche nel settore delle scienze umane è stata valorizzata l'integrazione di risorse digitali, mettendo a punto infrastrutture di ricerca in grado di gestire ampie quantità di dati tramite un accesso univoco. L'accrescimento del numero di dati digitali aperti, favorito anche dal consolidarsi del movimento Open Access, ha fatto sì che pure l'antichistica fosse maggiormente coinvolta in questo processo di integrazione a livello sopranazionale. Anche alcuni dei grandi archivi digitali che abbiamo visto nelle pagine precedenti sono stati così interessati da queste nuove possibilità di condivisione del sapere e le collezioni di informazioni in essi contenute si sono potute legare ad altri dati in un sistema virtuale di ricerca e conoscenza.

Dal 2012 è stata infatti riconosciuta dalla Commissione Europea l'importanza per l'archeologia di avere una rete integrata di infrastrutture. «La motivazione proposta per l'archeologia riguardava la necessità di superare la frammentazione degli archivi archeologici digitali, causa di ridotta efficienza e difficoltà di accesso, derivante da un'organizzazione basata su realtà territoriali moderne anziché sulle esigenze della documentazione del passato», dal momento che «il concetto di collaborazione e scambio d'informazioni

appartiene all'archeologia sino dagli inizi» (NICCOLUCCI 2014, 155). Oggi il settore partecipa a diverse iniziative sviluppate a livello europeo, come ad esempio DARIAH (Digital Research Infrastructure for the Arts and Humanities)³⁷, E-RIHS (European Research Infrastructure for Heritage Science)³⁸, CLARIN (Common Language Resources Infrastructure for Social Sciences and Humanities)³⁹ e soprattutto ARIADNE (successivamente rinnovata come ARIADNE+)⁴⁰. Tali infrastrutture, pur dovendo rispondere a missioni diverse, sono tutte unificate dal comune intento di creare ambienti virtuali in cui condividere risorse utilizzabili dalla comunità scientifica per condurre ricerche di alto livello (fig. 24).

Osservando in modo più specifico le singole infrastrutture, si rileva che DARIAH è nata come strumento per supportare chi fa ricerca nel settore delle Arts and Humanities, tramite la creazione di un "ambiente" in cui fruire di tecnologie, dati e metodologie innovative. Lo scopo è quello di favorire la collaborazione tra team che lavorano in luoghi diversi, cercando di coinvolgere maggiormente le arti e le discipline umanistiche nell'uso delle tecnologie digitali (LASIO 2013).

E-RIHS è l'infrastruttura di ricerca europea dedicata alle scienze del patrimonio, che offre la possibilità di accedere alle più moderne tecniche di studio del patrimonio culturale al fine di migliorarne l'interpretazione, la valorizzazione e gli interventi di conservazione. CLARIN è diretta invece in modo più specifico verso il settore delle scienze del linguaggio. L'infrastruttura si rivolge naturalmente anche all'archeologia, in quanto ambito disciplinare che fa uso di risorse e tecnologie del testo. Essa mette a disposizione attraverso un unico accesso risorse diversificate (*corpora*, lessici computazionali, audio e strumenti per la analisi del linguaggio naturale e per il data mining), utili agli utenti più esperti, ma anche ad un più pubblico interessato di altri ambiti disciplinari. Primo servizio della infrastruttura è il Virtual Language Observatory (VLO), attraverso il quale è possibile ricercare i metadati di tutti i centri CLARIN attraverso un'unica interfaccia. L'infrastruttura propone inoltre la possibilità di finanziamenti per iniziative di ricerca e piccoli progetti che rispettino le sue linee strategiche e offre sostegno ad attività di formazione e divulgazione dei risultati (MONACHINI, FRONTINI 2016).

Più focalizzato sull'archeologia e quindi di più diretto interesse per l'argomento trattato nel presente lavoro è infine il progetto ARIADNE/ARIADNE+, attivo dal 2013. Nato con lo scopo di creare un ambiente di ricerca virtuale per un accesso unico a banche dati archeologiche europee, sviluppate con tempi, modi e finalità diverse, esso promuove l'interoperabilità tra set di dati eterogenei, senza aggregarli o spostarli, ma mettendoli in connessione tramite i loro metadati organizzati secondo uno standard comune condiviso: il CIDOC-CRM, declinato in una sua implementazione specifica per l'archeologia (NICCOLUCCI 2017).

³⁷ <https://www.dariah.eu/>.

³⁸ <https://www.e-rihs.it/>.

³⁹ <https://www.clarin-it.it/>.

⁴⁰ <https://ariadne-infrastructure.eu/>.

L'accesso e la consultazione ai vari archivi collegati sono possibili attraverso un'unica interfaccia, con un sistema di ricerca basato sui tre concetti base del "Quando – Dove – Cosa". Sono presenti in questa infrastruttura di ricerca anche alcune delle banche dati sopra ricordate a proposito delle risorse digitali sulle anfore romane. Ci si riferisce in particolare a quella sui bolli del CEIPAC e all'altra sui contenitori da trasporto romani dell'Archaeological Data Service: progetti, che, grazie anche alla mole di informazioni in essi contenuti, hanno raccolto prima di altri la sfida verso queste nuove strategie di accesso alla conoscenza.

L'obiettivo per il prossimo futuro dovrà essere quello di rendere tali ampi progetti sempre più una base di lavoro e di crescita per la ricerca nel nostro settore, che ancora oggi sembra poco coinvolto nel loro uso concreto. Sviluppando la loro conoscenza e allargando la base di dati digitali disponibili sarà possibile una valorizzazione del sapere attraverso la condivisione e l'accesso ad un patrimonio di risorse ricco e continuamente implementabile.

2. LE BANCHE DATI NEI TRENT'ANNI DI «ARCHEOLOGIA E CALCOLATORI»

Comme toute science, l'Archéologie est traitement d'information. En effet, celui-ci intervient à toutes les étapes du travail – qu'il s'agisse de la prospection, de la fouille, de l'élaboration des corpus d'étude, de leur interprétation, de l'intégration de ces résultats dans le corpus des connaissances acquises puis de leur publication. Dans un schéma de formalisation du processus – non linéaire – du travail archéologique, on peut distinguer trois étapes: la collecte des données, leur traitement en vue d'une (nouvelle) structuration conduisant à leur (nouvelle) interprétation – phase de recherche proprement dite –, et la diffusion des résultats (GUIMIER-SORBETS 1999, 104).

2.1 ANALISI DEI DATI

Nella sua storia ultratrentennale «Archeologia e Calcolatori» (A&C)¹ ha dato spazio in modo ampio e costante alle tematiche connesse con le banche dati archeologiche. L'interesse della Rivista verso tali sistemi di archiviazione e gestione dei dati è evidente fin dai primi numeri ed è testimoniato dai molteplici articoli, che permettono di seguire nel tempo l'evoluzione dei modelli concettuali e logici per la rappresentazione dei dati attraverso una serie di casi-studio. La classe “Database” costituisce una delle categorie della classificazione relativa alla tipologia informatica, con cui tutti gli articoli di A&C vengono catalogati e pubblicati nella versione digitale². Il numero dei contributi relativo a questa tematica editi tra il 1990 e oggi (2022) supera le 120 unità, considerando sia i fascicoli ordinari, sia i 12 Supplementi.

In relazione ad A&C, i due grafici mostrano, il primo (*fig. 1*), la distribuzione dei testi concernenti i database nei vari settori della ricerca archeologica³ e il secondo (*fig. 2*) la distribuzione di tali paper negli anni di edizione della Rivista. Per quanto riguarda i campi applicativi, dall'istogramma si nota che l'ambito prevalente è quello legato alla gestione del manufatto archeologico nelle sue diverse sfaccettature. Prevale infatti numericamente il settore della catalogazione e gestione del patrimonio culturale nazionale, seguito da quello epigrafico e numismatico (da sempre particolarmente

¹ <http://www.archcalc.cnr.it/>.

² Le classi sono: Computer Graphics IP CAD, Data encoding and metadata, Database, GIS and cartography, History of applications and research projects, Multimedia and web tools, Remote Sensing, Simulation AI, Statistics, Virtual Reality and 3D Modelling, cfr. MOSCATI 1999.

³ Le categorie individuate per i settori della ricerca archeologica in cui si fa uso delle tecnologie e dei metodi informatici, sempre in relazione ad A&C sono: Archaeometry, Classification of archaeological finds, Cultural Resource Management, Data dissemination and education, Documentation, conservation and restoration, Epigraphy and Numismatics, Geoarchaeology, Survey and excavations, Theoretical and methodological problems.

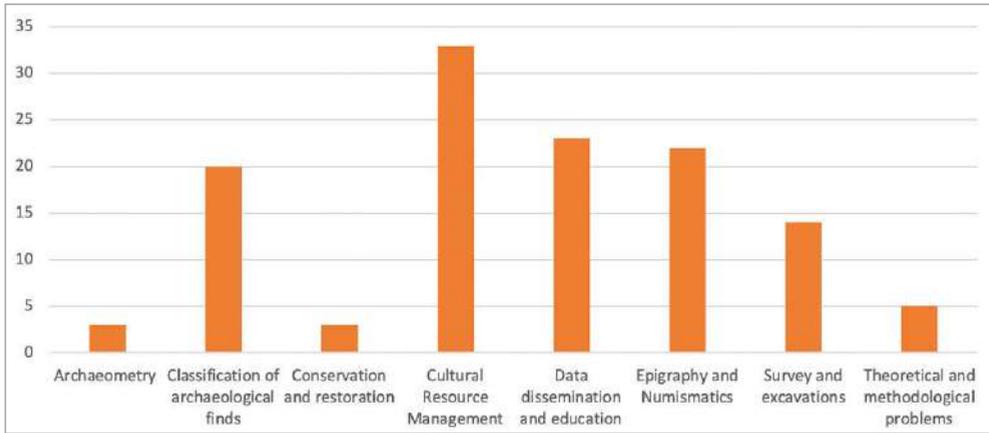


fig. 1 – I testi di «Archeologia e Calcolatori» concernenti i database nella loro distribuzione all'interno dei diversi settori della ricerca archeologica.

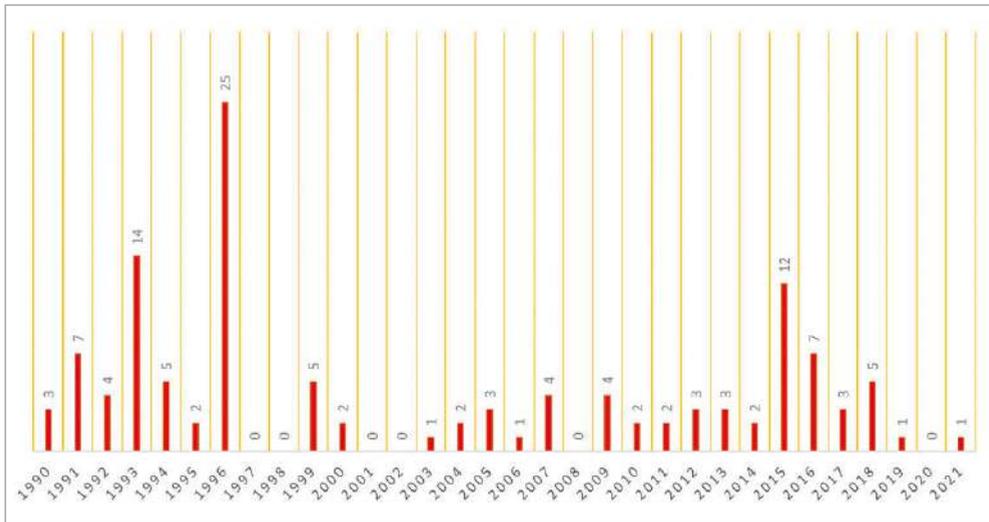


fig. 2 – I testi di «Archeologia e Calcolatori» concernenti i database nella loro distribuzione negli anni di edizione della Rivista.

recettivo verso la schedatura informatizzata delle singole testimonianze) e infine da quello più ampio e generico relativo alla classificazione dei reperti. Numerose risultano anche le presenze nel settore relativo alla diffusione delle informazioni, che sono certamente da associare al rapporto Internet-banche dati, che in seguito si vedrà più in dettaglio.

Per quanto riguarda il numero di presenze, si può invece notare che la concentrazione maggiore è negli anni 1993, 1996 e 2015, anni in cui il numero edito ha ospitato,

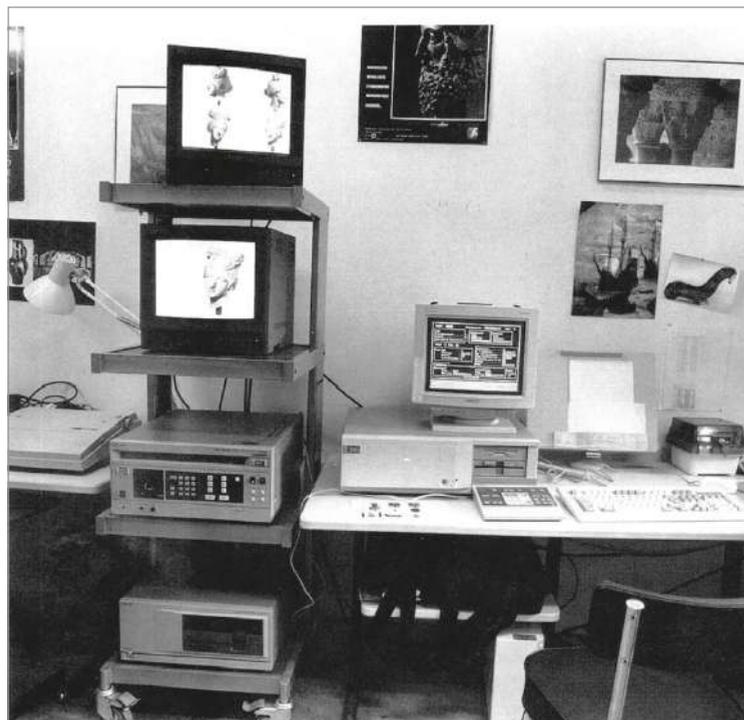


fig. 3 – Computer utilizzati per il progetto della banca di immagini presso la fototeca archeologica del Centre Camille Jullian (da GAGGADIS-ROBIN 1993).

oltre agli articoli ordinari, anche atti di incontri di studio che hanno offerto una cornice ideale per presentare al pubblico progetti relativi agli archivi informatizzati nelle loro diverse declinazioni. Nel 1993 gli atti pubblicati sono quelli relativi al Convegno internazionale *Data and Image Processing in Classical Archaeology*, organizzato a Ravello nel 1992 presso il Centro Universitario Europeo per i Beni Culturali (BOARDMAN, KURTZ 1993); nel 1996 sono stati invece editi gli Atti del III *International Symposium on Computing and Archaeology*, tenutosi a Roma nel 1995 e organizzato dall'Istituto per l'Archeologia etrusco-italica del CNR, con l'Accademia Nazionale dei Lincei e il CISADU dell'Università degli Studi di Roma "La Sapienza" (MOSCATI 1996), mentre nel 2015 quelli del workshop tenuto presso l'Istituto Svedese di Studi Classici nel 2014 ed espressamente dedicato al rapporto tra database ed epigrafia (RAJALA 2015).

La Conferenza di Ravello del 1992 ha dato spazio a progetti informatici riguardanti le antichità classiche portati avanti dalle maggiori accademie e istituzioni a livello europeo. L'interesse per le banche dati è evidente e testimoniato dalle diverse declinazioni in cui esse sono impiegate. Innanzitutto per lo studio della ceramica, come testimoniano gli interventi di M. HAMIAUX (1993), M. DENOYELLE (1993) e D. KURTZ (1993) visti anche nel capitolo precedente, ma poi anche per l'analisi di documenti di archivio concernenti ricerche e materiali archeologici (CHRISTOFI 1993), per la gestione di fondi di immagini relative a scavi, siti e oggetti appartenenti a diverse tipologie (GAGGADIS-ROBIN 1993) (*fig. 3*), nonché per la catalogazione



fig. 4 – Il logo del III *International Symposium on Computing and Archaeology*, organizzato nel 1995 nell'Aula Congressi del CNR.

del patrimonio culturale nazionale (PAPALDO, RUGGERI 1993). L'arte classica è stata un modello di ispirazione per gli artisti che hanno vissuto e operato dal Rinascimento in avanti. In questa ottica, il Convegno ha quindi accolto anche interventi che superavano i confini temporali della classicità greca e romana per occuparsi della memoria dei monumenti antichi nelle fonti e nei documenti del Rinascimento, come ad esempio nel caso di quelli censiti nella banca dati del Warburg Institute di Londra con la Bibliotheca Hertziana di Roma (NESSELRATH 1993).

Dopo oltre due decenni di sperimentazioni, il quadro che emerge dal Convegno è quello di un uso duttile delle banche dati come strumento prodotto «par des chercheurs et destinées à des chercheurs» (GUIMIER-SORBETS 1993, 281). Un mezzo di studio, dunque, che innanzitutto risponde alle esigenze dei ricercatori nei diversi ambiti, ma di cui in questa occasione di incontro si comincia anche a pensare ad un orizzonte più ampio di utilizzo. Sono sempre le parole di Anne Marie Guimier-Sorbets che aprono a riflessioni su una fruizione allargata delle banche dati. La studiosa francese, infatti, si chiede se fosse possibile costruire un sistema informativo in grado di soddisfare diversi tipi di pubblico e stabilire un accesso ai dati della ricerca attraverso modalità di consultazione diverse rispetto a quelle per cui gli archivi sono stati inizialmente costituiti (GUIMIER-SORBETS 1993, 281).

Sono tematiche che si trovano al centro dell'attenzione anche nel successivo *International Symposium on Computing and Archaeology* (MOSCATI 1996), occasione in cui il tema delle banche dati venne affrontato in modo articolato attraverso l'illustrazione di vari progetti in corso e tramite la proposta di alcune soluzioni per una loro apertura verso una fruizione su più larga scala (fig. 4). I soggetti delle banche dati toccano i tre settori principali dei reperti provenienti da scavo, dell'epigrafia e numismatica e quello più ampio del patrimonio culturale, in una panoramica che supera i confini nazionali per abbracciare casi riguardanti vari paesi europei.

Tra le problematiche affrontate frequenti sono quelle che concernono la durata e la sostenibilità degli archivi informatizzati, nonché la loro eterogeneità e la necessità

di utilizzare standard e *thesauri* di riferimento (ad es. ANDRESEN, MADSEN 1996; GUERMANDI 1996; GARLANDINI, MEDICI 1996; PARMEGIANI 1996). Il problema della incomunicabilità e della mancanza di interoperabilità tra i vari archivi era particolarmente evidente nei progetti di quegli anni, dovuto certamente ai diversi trattamenti dei dati in partenza, «ma anche e soprattutto ai limiti tecnologici insiti nei cosiddetti sistemi proprietari, di fatto nati come sistemi incomunicabili», con la conseguenza che i sistemi non superavano i limiti delle singole ricerche (GUERMANDI 1999).

E la medesima tematica è presente anche nel contemporaneo dibattito internazionale. Ne sono testimonianza, ad esempio, le considerazioni di H. EITELJORG (1997) riguardo l'eccessiva e problematica "individualità" degli archivi digitali, che riflettono forme e metodi scelti dai loro creatori e che andrebbero quindi necessariamente uniformati e condivisi, dal momento che lo scopo dell'archiviazione non è semplicemente quello di conservare i reperti e i documenti, ma di renderli più ampiamente accessibili agli studiosi e preservabili per il futuro.

Soluzioni di come accrescere la fruizione delle banche dati sono comunque prospettate nel Convegno romano e individuate, oltre che nella diffusione in rete, nella pubblicazione elettronica su CD-Rom (cfr. ad es. i paper di ARIAS, CARUSO, GIAMPIETRI 1996; COHEN 1996; PARISE BADONI *et al.* 1996; VAN DER MEULEN 1996). Affermatasi proprio negli anni Novanta con il diffondersi dei personal computer, quale strumento di facile impiego in grado di contenere elevate quantità di informazioni appartenenti a media differenti, i CD-Rom vennero usati nel settore archeologico soprattutto come contenitori di immagini, commenti sonori, testi, ricostruzioni tridimensionali da legare a volumi a stampa, cataloghi di mostre o opere enciclopediche (*fig. 5*). Con queste caratteristiche essi naturalmente risultavano uno strumento particolarmente idoneo alla pubblicazione di archivi di dati, presentando anche il vantaggio, rispetto ad una pubblicazione tradizionale, di una consultazione flessibile e interattiva e soprattutto della aggiornabilità delle informazioni⁴.

Il workshop tenuto nel 2014 presso l'Istituto svedese di Roma ha affrontato invece in modo più specifico la tematica del rapporto tra informatica ed epigrafia, in riferimento allo studio dell'identità di gruppi sociali del passato, con particolare riguardo alle civiltà italiche (RAJALA 2015). Dal confronto tra gli studiosi presenti nell'incontro per illustrare i vari archivi informatici epigrafici realizzati in alcuni paesi europei, emergono linee comuni di dibattito. Tra queste, l'importanza delle immagini nelle schede epigrafiche digitali, la necessità di una coerente metadazione, la conservazione a lungo termine dei database.

Epigrafia e informatica avevano avviato un fecondo dialogo scientifico già dalla fine degli anni Sessanta del Novecento e oggi l'epigrafia riveste un ruolo importante nelle Digital Humanities, grazie ai grandi progetti di edizioni digitali sviluppati a livello nazionale e sovranazionale. Tra questi un posto di rilievo è occupato senz'altro

⁴ Per le esperienze francesi nello stesso arco temporale si veda ad esempio: ARCELIN 1996, 1997a, 1997b e la sintesi in FROMGEOT 2019, spec. 69-73.

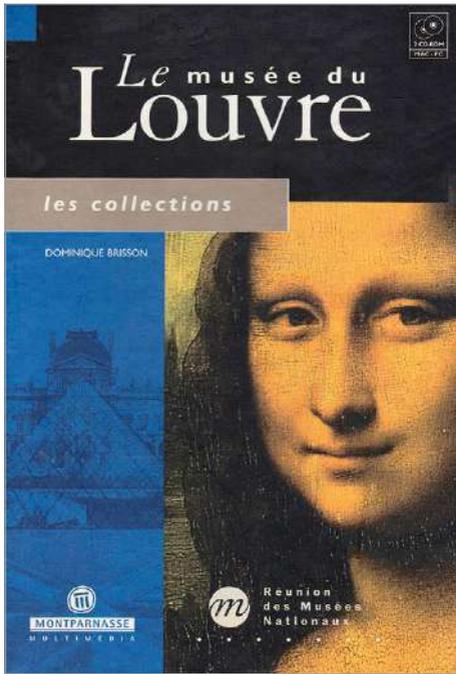


fig. 5 – Il CD-Rom Louvre, edito nel 1994 da Montparnasse Multimedia, un grande successo con oltre 100.000 copie vendute in un anno.

da EAGLE (Electronic Archive of Greek and Latin Epigraphy), nato alla fine degli anni Novanta con lo scopo di registrare tutte le iscrizioni anteriori al VII secolo d.C., greche e latine, secondo la miglior edizione esistente e recentemente rinnovato all'interno della rete Europea⁵ (PANCIERA, ORLANDI 2017; CARVALE, MOSCATI 2021, 99) (fig. 6).

La possibilità di legare dati linguistici ed epigrafici con dati geografici facendo riferimento a gazetteer online (ad es. Pleiades⁶) ha aperto oggi nuove strade di accesso alle informazioni registrate nelle banche dati. I gazetteer online stanno diventando uno strumento di primo piano nelle discipline umanistiche digitali: fornendo identificatori (URI) stabili per i luoghi, consentono infatti l'aggregazione di dati provenienti da diverse risorse digitali e svolgono un ruolo cruciale nel panorama dei Linked Open Data permettendo la disambiguazione del termine geografico e facilitando l'analisi delle informazioni spaziali. I luoghi geografici come punti di accesso all'informazione sono, ad esempio, utilizzati nel progetto PATHS (Tracking Papyrus and Parchment Paths. An Archaeological Atlas of Coptic Literature: BOGDANI 2019b), progetto multidisciplinare sulla produzione letteraria copta⁷, o in DASI⁸ (Digital Archive for

⁵ <https://www.eagle-network.eu/>.

⁶ <https://pleiades.stoa.org/>.

⁷ <http://paths.uniroma1.it/>.

⁸ <http://dasi.cnr.it/>.



fig. 6 – Homepage di EAGLE (<https://www.eagle-network.eu/>).

the Study of pre-Islamic Arabian inscriptions: ROSSI 2017; DE SANTIS *et al.* 2021), che ha come oggetto di studio il materiale epigrafico preislamico sudarabico (fig. 7).

2.2 GLI STUDI FRANCESI

Gli articoli editi nei numeri ordinari e nei Supplementi di A&C sono volti per la maggior parte ad illustrare specifici casi di studio sviluppati dal singolo ricercatore o da équipe di ricerca, ma contengono in alcuni casi anche discussioni più teoriche sulla costruzione, l'uso e le finalità delle basi di dati in archeologia. Tra i temi comuni che possono essere individuati in questi scritti editi negli oltre trent'anni di vita della Rivista ne sono stati selezionati tre principali, illustrati nelle sezioni che seguono e rispettivamente focalizzati sugli studi della scuola francese, particolarmente attiva in questo settore di ricerca e largamente presente nelle pagine di A&C, sul rapporto tra rete e banche dati e, infine, sui progetti venuti alla luce nell'ambito di quello che oggi è l'Istituto di Scienze del Patrimonio Culturale (ISPC) del CNR. Il focus rimane imperniato sui sistemi per la catalogazione di specifiche classi di materiali antichi, mentre i casi relativi ai sistemi di gestione dei dati di scavo, certamente presenti nella Rivista, non costituiscono specifica trattazione in questa sede.

Il rapporto di A&C con l'ambiente di studio francese è stato fecondo fin dalle iniziali fasi di vita della Rivista. Al momento della sua costituzione, facevano parte del Comitato scientifico del periodico esponenti di questa scuola, in rappresentanza di università, enti

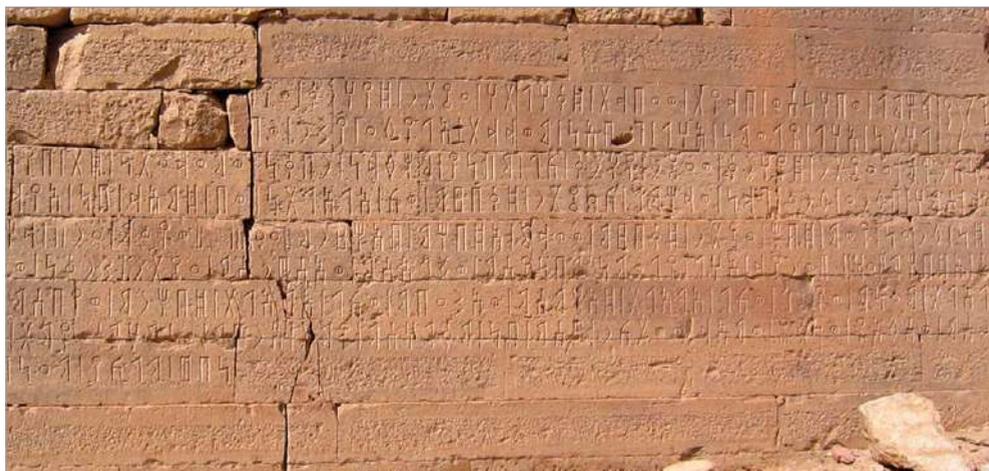


fig. 7 – Antica iscrizione sudarabica sulle mura di cinta di Barāqish, Yemen (J. Schiettecatte – CNRS; da <http://archaeologicalcomputing.cnr.it/itineraries/projects/dasi-and-the-digitization-of-pre-islamic-arabian-inscriptions/>).

di ricerca, accademie e associazioni impegnate a vario titolo nel settore dell'informatica archeologica. In tutti i casi si tratta di pionieri negli studi in tale ambito disciplinare: Jean-Claude Gardin, che con il CNRS aveva promosso la creazione del Centre d'Analyse Documentaire pour l'Archéologie⁹; René Ginouvès, direttore del Centre de Recherche sur les Traitements Automatisés en Archéologie Classique (TAAC) dell'Université de Paris X-Nanterre¹⁰; Anne-Marie Guimier-Sorbets promotrice dell'Associazione Archéologie et Informatique, fondata agli inizi degli anni Novanta; François Djindjian, presidente dell'UISPP e della Commission IV, Archaeological Methods and Theory, istituita nel 1976 (CARVALE, MOSCATI 2021, 33).

Nel tempo il rapporto di scambio e collaborazione si è mantenuto e arricchito anche tramite la pubblicazione di studi specificatamente dedicati a lavori di ricercatori francesi, in alcuni casi riuniti in volumi supplementari da loro curati, come GILIGNY *et al.* 2012 e COSTA, DJINDJIAN, GILIGNY 2014, dedicati agli Atti delle *Journées d'Informatique et Archéologie de Paris-JIAP*, finalizzate a presentare progetti, metodi e applicazioni informatiche e statistiche per l'archeologia. Testimonianza del lungo sodalizio con la Rivista sono anche i Proceedings dell'incontro incentrato su Data Management and Mathematical Methods in Archaeology, organizzato dalla Commission IV dell'UISPP e curato da F. DJINDJIAN e P. MOSCATI (2008). La presenza di membri francesi nel

⁹ Su J.-C. Gardin, cfr. anche la sezione a lui dedicata nel Virtual Museum of Archaeological Computing, che presenta una nota biografica e la maggiore bibliografia, nonché una selezione di documenti di archivio digitalizzati, <https://archaeologicalcomputing.lincci.it/jean-claude-gardin>.

¹⁰ Anche per R. Ginouvès cfr. la scheda biografica e bibliografica nel Virtual Museum of Archaeological Computing, <https://archaeologicalcomputing.lincci.it/index.php/rene-ginouves>.



fig. 8 – Restituzione fotogrammetrica delle anfore del relitto del Grand Ribaud F, presentata da P. Drap, nel Suppl. 3 di «Archeologia e Calcolatori», che ospita gli atti delle *Journées d'Informatique et Archéologie de Paris – JIAP 2010* (GILIGNY et al. 2012).

Comitato scientifico della Rivista si è rinnovata negli anni con l'inserimento di studiosi di più giovane affermazione (fig. 8).

I testi della scuola francese presenti in A&C sono spesso di interesse per le riflessioni sulle problematiche teoriche e pratiche che ruotano intorno alle banche dati documentali. Sono testimonianza di voci che tra le prime affrontarono in modo costruttivo queste tematiche, avendo chiaro che la meccanizzazione dell'informazione non era compatibile con le abituali forme descrittive usate in archeologia.

Nel 1991 René Ginouvès e Anne-Marie Guimier-Sorbets descrivono le attività portate avanti dal TAAC dell'Université de Paris X-Nanterre, fondato nel 1969 (GINOUVÈS, GUIMIER-SORBETS 1991; sul centro cfr. anche GUIMIER-SORBETS 2017). L'obiettivo del centro era quello di esplorare l'applicazione dell'informatica in archeologia, sia per ricerche comparative in banche dati automatizzate, sia per lo studio di dati archeologici attraverso metodi matematici e algoritmi strutturati. Come ha anche recentemente ricordato la Guimier-Sorbets nel suo itinerario multimediale scritto per il Virtual Museum of Archaeological Computing e dedicato al TAAC (GUIMIER-SORBETS 2017), le ricerche si focalizzarono subito sui problemi alla base della costruzione di sistemi descrittivi, partendo dall'osservazione che la descrizione archeologica in linguaggio naturale non aveva la regolarità necessaria per l'elaborazione automatizzata. Si lavorò quindi alla costituzione di vocabolari controllati da utilizzare per uniformare il linguaggio, con particolare attenzione ai mosaici (fig. 9) e all'architettura del mondo greco e romano



fig. 9 – Mosaico ellenistico con grifoni da Samo edito in uno studio di A.M. Guimier-Sorbets (da GUIMIER-SORBETS, GIANNOULI 1988).

e alla ceramica greca, anche propedeutici alla costituzione di banche dati dedicate a queste classi di materiali.

Una banca dati su “La mosaïque grecque, des origines à la fin de la période hellénistique” fu infatti realizzata dalla stessa Guimier-Sorbets negli anni Ottanta del Novecento, con la finalità di registrare e analizzare i pavimenti musivi tramite una scheda analitica contenente diversi tipi di informazioni (FROMAGEOT-LANIEPCE 2019, in part. 36). La novità di questa banca dati, costruita con il software SIGMINI, era anche nella possibilità di svolgere interrogazioni in tre lingue, francese, inglese e greco moderno, a testimoniare ulteriormente l’importanza data agli aspetti linguistici del lavoro.

Nell’intervento a doppia firma presentato in occasione del Convegno di Roma del 1995 (GINOUVÈS, GUIMIER-SORBETS 1996), si torna a parlare delle banche dati come strumenti di cui in quel momento storico si praticavano agilmente le modalità di realizzazione, di cui si comprendeva il vantaggio nella ricerca e di cui si intraprendevano continuamente nuovi progetti. Ma di questi strumenti venivano posti in luce anche alcuni limiti: a fronte di un grande entusiasmo nella loro messa a punto, essi non sempre avevano dato, secondo i due studiosi, i risultati attesi e spesso progetti, pur ampi e ben organizzati, erano stati abbandonati o sottoposti a critiche. I limiti riguardavano anche l’estrema parcellizzazione delle iniziative, che, essendo portate avanti in molti casi da singoli ricercatori, erano volte a soddisfare solo le necessità di un’unica ricerca ma «sont totalement perdues pour la communauté scientifique» (GINOUVÈS, GUIMIER-SORBETS 1996, 1216). Quindi, se si poteva pensare che gli archivi informatizzati potessero evitare «le feuilletage toujours recommencé des mêmes publications par différents

chercheurs» (GINOUVÈS, GUIMIER-SORBETS 1996, 1216), la grande parcellizzazione degli stessi aveva comportato la registrazione moltiplicata in eccesso dei medesimi documenti da parte dei vari ricercatori. Le soluzioni prospettate per migliorare tale situazione si basano naturalmente sullo stato della tecnologia dell'inizio degli anni Novanta del Novecento. Per accrescere la diffusione dei dati, soprattutto di quelli contenuti negli archivi più ricchi di informazioni, promossi dalle grandi istituzioni pubbliche e private, i due studiosi francesi pensano infatti all'uso di CD-Rom, che, messi a disposizione della comunità interessata, potessero diffondere su scala maggiore le conoscenze registrate. Si pensa anche, soprattutto in riferimento ai progetti di minore entità, alla necessità di riferirsi a modelli comuni di formati di dati, anche in base al settore scientifico o al tipo di progetto: una soluzione che viene vista ancora solo nella sua fase iniziale, ma che ci si augura possa essere condivisa in modo sempre più esteso.

La Guimier-Sorbets è stata, nelle sue ricerche, costantemente attenta alla necessità di un'ampia diffusione dei dati. Ed è questo un aspetto delle sue riflessioni che appare anche come filo conduttore negli altri testi a sua firma editi nella Rivista. Ciò che è nuovo rispetto al passato, e che va delineandosi in modo sempre più marcato nelle pagine da lei redatte, è la spiccata sensibilità verso il ruolo sociale dell'archeologia e verso la necessità di coinvolgere un pubblico sempre più esteso nelle fasi di disseminazione dei risultati della ricerca (CARAVALE, MOSCATI 2021).

Nel processo di conoscenza portato avanti dall'archeologo le tappe fondamentali sono, secondo la studiosa francese, quelle della raccolta dei dati, del loro trattamento in vista di una loro interpretazione e della diffusione dei risultati. Se nei primi decenni di applicazione, l'uso delle tecnologie informatiche in archeologia aveva riguardato soprattutto la costituzione di banche dati e le elaborazioni statistiche per stabilire classificazioni e seriazioni automatiche, nel tempo tale uso si è esteso anche alla "terza fase" del processo interpretativo, che è quella della pubblicazione e disseminazione dei risultati della ricerca (GUIMIER-SORBETS 1999).

La necessità di una apertura della conoscenza è anche legata alla natura stessa dell'indagine archeologica, che cresce e si completa solo con il confronto e con la comparazione tra i dati e le informazioni ottenute dalle varie ricerche: «En effet, et e' est là une particularité de notre discipline: il ne s'agit pas d'une science expérimentale – dans laquelle, on le sait, il suffit d'indiquer les conditions de l'expérience pour qu'un chercheur puisse la renouveler – mais bien une discipline dite d' "érudition", dans laquelle les données doivent être cumulatives...» (GUIMIER-SORBETS 1996). CD-Rom e Internet sono i due strumenti che permettono di raccogliere e condividere grandi quantità di informazioni, agevolando la conoscenza anche grazie ad alcune caratteristiche che li contraddistinguono, come interattività, ipertestualità e multimedialità. La stessa Guimier-Sorbets ha analizzato con attenzione entrambi i mezzi, fin dalle fasi iniziali del loro uso anche in rapporto alle banche dati e, relativamente ai primi, ha sperimentato con successo un prodotto dedicato al sito e museo di Delfi, che univa vari tipi di documentazione sull'antico luogo greco: testi, immagini e banche dati, interrogabili per domande combinate in linguaggio naturale e per parole chiave (FROMAGEOT-LANIEPCE 2019, in part. 62-65).

L'Enfant et la mort dans l'Antiquité / EMA

Accueil Recherche de sépultures Recherche de nécropoles Cartes Tables Rondes Bibliographie Auteurs



Dans le domaine de l'archéologie funéraire antique, les avancées méthodologiques (archéo-anthropologie, histoire sociale) et l'accroissement régulier de la documentation n'ont pas fait l'objet de larges synthèses. En centrant la recherche sur le cas des enfants (jusqu'à 12-14 ans) et en s'appuyant sur un réseau international, avec un ensemble de sites représentatifs de l'ensemble « chrono-culturel » défini (le monde antique grec et romain, du début du Ier millénaire av. J.-C. à la fin de l'Antiquité), les archéologues et anthropologues impliqués dans le programme « L'Enfant et la mort dans l'Antiquité » (EMA), financé par l'Agence Nationale de la Recherche (ANR) ont tenté de faire évoluer cette situation entre 2008 et 2012.

Les trois partenaires du programme, le Centre Camille Jullian à Aix-en-Provence (pour le monde grec colonial et le monde romain d'Occident), l'UMR Archéologies et Sciences de l'Antiquité (pour le monde grec continental et égéen) et le Centre d'Études Alexandrines (Alexandrie et l'Égypte gréco-romaine), ont rassemblé une part importante de cette documentation dans la base de données ici accessible.

Parallèlement, les principaux thèmes définis au début du programme (topographie et marqueurs des tombes, types de sépultures et traitement des corps, offrandes et autres pratiques rituelles) ont été débattus dans des tables rondes internationales dont les résultats ont été publiés.

Pour une présentation plus détaillée du programme EMA, consulter cet [article](#).



fig. 10 – Homepage della banca dati sulle sepolture infantili, nella versione edita in FROMAGEOT-LANIEPCE 2012.

Il legame tra studiosi francesi e banche dati è ampiamente trattato anche nel lavoro di Virginie Fromageot-Laniepce, edito nel Supplemento 12 di A&C del 2019. L'autrice, che fa parte dell'UMR Archéologies et Sciences de l'Antiquité (ArScAn) CNRS, si è formata presso l'Università di Parigi Nanterre ed è quindi erede di quel filone di insegnamenti sull'elaborazione automatica dei dati in archeologia classica, che fa capo a R. Ginouvès e alla stessa A.-M. Guimier-Sorbets. Le banche dati documentali come strumenti della ricerca archeologica sono al centro dell'interesse del laboratorio ArScAn, in seno al quale la stessa Fromageot ha di recente prodotto un ricco archivio informatizzato fruibile in rete dedicato alle deposizioni di infanti nel mondo antico¹¹. Il progetto, pubblicato anche sulle pagine di A&C nel 2012 (FROMAGEOT-LANIEPCE 2012), propone un censimento delle sepolture dei bambini (defunti dalla nascita ai 12-14 anni) del mondo antico, con l'eccezione dell'Etruria e del mondo fenicio-punico, dal I millennio a.C. alla fine dell'Antichità (fig. 10). È interessante notare come tale lavoro si sia basato per quanto riguarda la terminologia architettonica sul sistema descrittivo

¹¹ <http://www.mae.parisnanterre.fr/ema/>.

multilingue elaborato da R. Ginouvès, precedente di diversi decenni, ma sempre valido ad offrire la terminologia necessaria alla descrizione, anche in più lingue.

Nel lavoro edito nel Supplemento di A&C del 2019, il tema delle “banques de données” è esaminato dalla Fromageot-Laniece innanzitutto secondo una prospettiva storica, iniziando con il ricordo delle prime sperimentazioni, a partire da quelle condotte ad opera del “pioniere” delle ricerche meccanografiche, Jean-Claude Gardin. Carte perforate, elaborazione di codici descrittivi, creazione del Centre d'Analyse Documentaire pour l'Archéologie (CADA) nel 1958 a Parigi sono alcune delle tappe del trattamento informatico dei dati nell’“era della meccanografia” (post 1955), che sono state base di riferimento per tanti lavori successivi, con una eredità lasciata oggi soprattutto nei metodi di costruzione di sistemi analitici coerenti (FROMAGEOT-LANIEPCE 2019, 24-31).

Un lungo percorso che dagli anni Cinquanta arriva ai giorni di oggi, del quale, oltre i progetti portati avanti con successo, vengono anche mostrati ancora una volta gli aspetti di difficoltà: «L'informatisation n'est certes qu'un moyen technique alors qu'une part des difficultés sont d'origine humaine, comme l'absence de consensus sur le vocabulaire et les normes, comme les difficultés d'harmonisation du travail collectif», è ad esempio l'opinione di Jean-Marie Pesez, medievista e direttore presso l'École des Hautes Études en Sciences Sociales (PESEZ 1997, 99), riportata dalla studiosa francese; mentre di François Giligny, professore di archeologia presso l'Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne, è l'idea che «les applications sont rarement couronnées de succès et peuvent rester sans lendemain» (GILIGNY 2011, 196).

L'impegno della Fromageot oggi è rivolto soprattutto verso due direzioni. Un primo tema è quello dell'utilizzo ampio e su lungo termine dei dati automatizzati. Per fare questo occorre incentivare la pubblicazione aperta dei risultati in ambiente digitale, ma anche individuare i mezzi che possano garantire nel tempo una efficace sostenibilità dei progetti e una loro conservazione duratura. La continua evoluzione tecnologica comporta facilmente che archivi realizzati con software non rinnovati non vengano sottoposti a manutenzione e diventino così impossibili da aggiornare e consultare. Ma anche la fine di un finanziamento destinato ad un progetto comporta lo stesso rischio di perdita di fruibilità. La soluzione è ancora un percorso in divenire, che comunque vede, nell'idea della studiosa, una base fondamentale in un forte impegno pubblico e in una proficua cooperazione tra istituzioni (FROMAGEOT-LANIEPCE 2019, in part. 133 ss.).

La seconda tematica su cui la studiosa focalizza la sua attenzione è quella relativa al monitoraggio e alla valorizzazione in rete di contenuti scientifici di archeologia, tra cui rientrano a pieno titolo anche le banche dati. Oggi la volontà di comunicare i dati delle ricerche su Internet parte certamente dal ricercatore, ma è anche sentita dalle istituzioni. In Francia il tema è particolarmente presente e portato avanti a livello centrale, ad esempio con l'Agence Nationale de la Recherche, che concede finanziamenti tramite bandi di gara e incoraggia l'accesso pubblico ai dati (FROMAGEOT-LANIEPCE 2012).

Crescita e valorizzazione di contenuti scientifici digitali sono anche il focus del programma collettivo Archaeology in the Digital Humanities, sviluppato in ArScAn e dedicato ai mezzi e agli strumenti digitali, ai metodi e alle pratiche per il trattamento



fig. 11 – Ricostruzione virtuale di tombe tarquiniesi nell’ambito del progetto ICAR (da FROMAGEOT-LANIEPCE 2022).

e la diffusione delle informazioni relative alle testimonianze antiche e al loro studio. Il programma trova il suo spazio di condivisione di esperienze e di scambio di pensieri in ArcheoNum, i cui seminari sono l’occasione di incontro con alcuni progetti legati alla digitalizzazione nel settore degli studi classici. Sono stati presentati, nell’ambito di questa iniziativa, diversi siti web dedicati ad oggetti archeologici, i quali destano interesse sia per le tematiche esaminate, sia per gli strumenti utilizzati nel trattamento degli apparati visuali: modelli ricostruttivi 3D e 4D completano e valorizzano i dati scientifici, per una archeologia in cui la documentazione digitale diventa sempre più un fondamentale strumento di conoscenza.

Per l’interesse degli oggetti registrati che appartengono a tipologie differenti, ma sono legati tra loro da un comune tema di riferimento si segnala, tra le banche dati recentemente presentate nell’ambito di ArcheoNum, la base “ICAR. IConographie et ARchéologie pour l’Italie préromaine”¹² (fig. 11), frutto di un progetto coordinato da N. Lubtchansky et A. Fenet (FENET, LUBTCHANSKY 2020; FROMAGEOT-LANIEPCE 2022), pensato per la raccolta di scene figurative di arte etrusca e italica, con particolare riferimento alle pitture dei contesti sepolcrali. In seno a questo progetto sono state di recente realizzate affascinanti ricostruzioni virtuali di due tombe etrusche dipinte di Tarquinia, che possono essere lette come ulteriore testimonianza di quanto l’aspetto visuale, un tempo sostanzialmente secondario rispetto a quello testuale e linguistico, sia oggi divenuto parte fondante di molti progetti digitali.

¹² <http://icar.huma-num.fr/web/fr/>.

Un altro studioso di lingua francese molto presente nella Rivista è Francois Djindjian. Ciò che colpisce negli scritti di Djindjian è la capacità di “schematizzare” il suo modo di vedere l’archeologia nei diversi approcci legati all’informatica. Una schematizzazione che non è una semplificazione, ma piuttosto una visione analitica, in cui la materia è rigorosamente esaminata in tutte le sue parti, tramite un ampio uso di elenchi, schemi e paragrafi.

Nel numero di esordio della Rivista, lo studioso sottolineava come il concetto di banca dati emerga già nel primo periodo dell’applicazione dell’informatica in archeologia, insieme a quello del trattamento statistico dei dati e ad una prima informatizzazione dello scavo archeologico (DJINDJIAN 1990). Il grande sviluppo dell’archeologia computazionale viene associato da Djindjian all’uso dei “microcomputer” che portò come conseguenza anche un impiego crescente delle applicazioni informatiche, come GIS e banche dati, il cui utilizzo venne comunque valorizzato inizialmente soprattutto nel settore dell’archeologia classica.

Nell’idea di Djindjian l’informatizzazione in archeologia implicava una precisa formalizzazione dell’organizzazione di questo settore disciplinare, che teneva conto di tre tipi di entità: le funzioni, gli oggetti e le informazioni (DJINDJIAN 1993). Le banche dati rientrano nell’“*approche fonctionnelle*” dell’informatizzazione, come uno degli strumenti usati per registrare la documentazione al pari delle carte archeologiche e della documentazione di scavo.

Lo studioso indica anche quelle che a suo giudizio sono le otto tappe fondamentali della ricerca archeologica, che vengono individuate in: 1. «Recherche documentaire; 2. Prospection de terrain; 3. Fouilles de sites archéologiques; 4. Etudes en laboratoire; 5. Etudes de synthèse des données archéologiques, analyse quantitative et spatiale, traitements statistiques et modélisation; 6. Conservation/restauration des sites archéologiques et des biens culturels, 7. Muséographie: musée de site et musée virtuel; 8. Publication et diffusion par Internet des résultats pour la communauté scientifique et le grand public» (DJINDJIAN 2012). In relazione alle banche dati è interessante in particolare l’ultima fase, relativa alla diffusione dei risultati, perché lo studioso tra i diversi tipi di informazioni che risultano particolarmente idonee ad essere comunicate in rete inserisce proprio quelle contenute all’interno degli archivi digitali relativi ad oggetti antichi e ad iscrizioni.

2.3 LA SFIDA NELLA RETE

Dalla fine degli anni Novanta, la diffusione di Internet ha creato nuovi spazi virtuali in cui la conoscenza del patrimonio archeologico ha potuto essere condivisa ed esplorata. La sfida a partire da questi anni è diventata il trasferimento in rete dei database automatizzati, che ha potuto garantire quella ampia trasmissione dei dati a cui da tempo si tendeva. Per le grandi banche dati automatizzate, la sfida di come trasferire i dati nel web è stata identificata come una priorità e ciò ha comportato anche una riflessione sugli standard da utilizzare per la registrazione e diffusione delle informazioni in esse

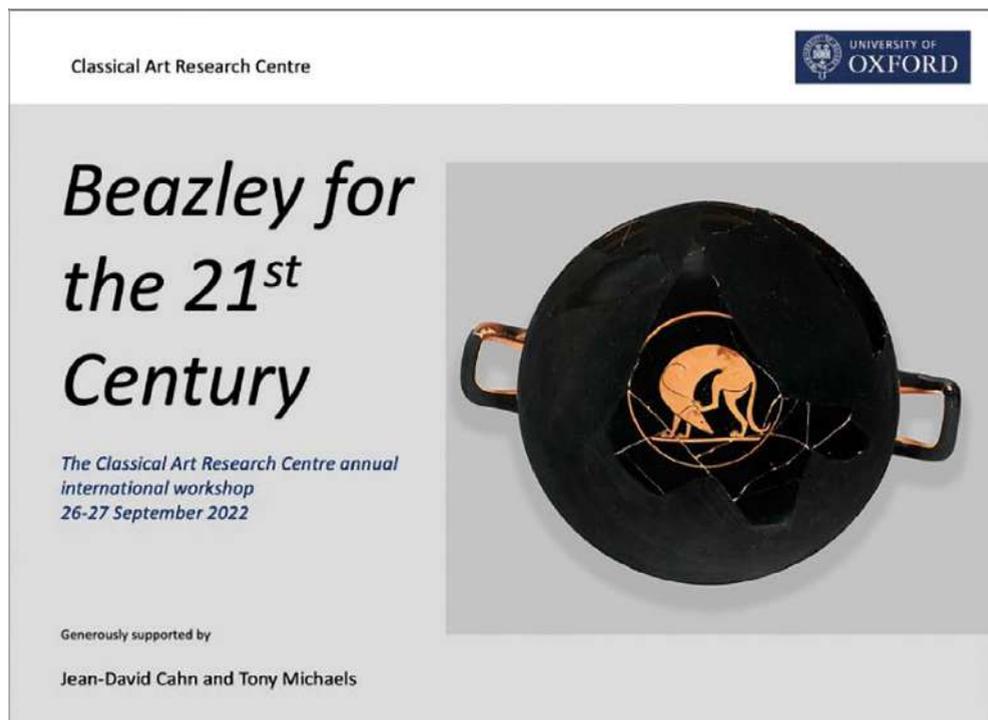


fig. 12 – Locandina dell’International Workshop *Beazley for the 21st Century*, organizzato originariamente per la celebrazione del cinquantenario di attività nel 2020, ma posticipato a settembre 2022 a causa della pandemia (<https://www.beazley.ox.ac.uk/carc/Home>).

contenute. Per molti progetti, la rete ha ereditato e amplificato l’intenso e complesso lavoro di informatizzazione svolto in precedenza e che solo attraverso una espansione ampia poteva trovare un canale adeguato di diffusione, di produzione e aggiornamento.

Oltre al caso dei *corpora* di cui si è già discusso nel precedente Capitolo, soprattutto in riferimento al Beazley Archive (fig. 12), le testimonianze pubblicate nella Rivista relative a progetti di banche dati online riguardano sia esempi riferibili a specifiche classi di materiali archeologici di età classica, sia progetti strettamente legati ai dati geografici come geodatabase o come parte di un sistema webGIS.

Per quanto riguarda le prime, si deve notare che la loro presenza sui numeri della Rivista si data solo a partire dalla prima decade del nuovo millennio e il dato ben rispecchia una situazione più generale nell’ambito di un decennio in cui, soprattutto in relazione al nostro Paese, non venne infatti registrata un’attività particolarmente significativa verso la migrazione in rete di archivi digitali realizzati per specifici progetti (BOGDANI 2019, 38).

In questo panorama risulta pertanto efficace e innovativo il progetto relativo ai monumenti funerari etruschi di età ellenistica, pubblicato su A&C nel 2005 da F. DE ANGELIS (2005; cfr. per aggiornamenti anche DE ANGELIS 2015). Si tratta del database online “Charun. Corpus informatico delle urne ellenistiche etrusche e dei



fig. 13 – Particolare della homepage del progetto “Charun” (da DE ANGELIS 2005).



fig. 14 – Particolare della homepage del progetto “TESS”.

loro contesti”¹³, che offriva dati liberamente consultabili sui monumenti funerari di produzione chiusina (soprattutto le urne, ma anche i sarcofagi, le olle, le grandi tegole iscritte tipiche dell’area), sui complessi sepolcrali di rinvenimento e sui relativi corredi funerari, unitamente ad una bibliografia di riferimento (fig. 13). La scelta di pubblicare i reperti in una banca dati su Internet rispondeva ad alcune precise esigenze, chiaramente esplicitate dal suo autore: dare al progetto un carattere pubblico e di servizio, non limitando la sua fruizione ai soli specialisti, ma allargando la cerchia dei potenziali utenti; garantire un costante aggiornamento della base informatica e dunque anche una sua maggiore accessibilità; aggiornare con rapidità le schede e aggiungerne di nuove seguendo il progredire della ricerca. Purtroppo al pari di altri lavori di quegli anni, la fruibilità in rete del progetto si è persa nel tempo e i dati al momento non risultano più consultabili.

Un esito diverso lo ha avuto invece un’altra iniziativa che quasi contemporaneamente è apparsa sulle pagine della Rivista (GHEDINI *et al.* 2007). Ci si riferisce a TESS¹⁴,

¹³ <http://charun.sns.it/>.

¹⁴ <http://tess.beniculturali.unipd.it/web/home/>.



fig. 15 – Website del Progetto “JiC. Jewellery in Context” (da MORELLI, FILIPPINI 2011).

progetto incentrato sui mosaici dell'antichità romana con la finalità di fornire uno strumento di consultazione aperta, utile per l'identificazione delle origini dei temi iconografici, della loro distribuzione geografica e dello sviluppo nel gusto locale (fig. 14). TESS infatti ha saputo rinnovarsi negli anni e proseguire un costante sviluppo in rete, che ha portato alla costituzione (2016) di un portale implementato tramite la piattaforma di sviluppo web WordPress, in cui sono oggi presenti e consultabili migliaia di dati su rivestimenti pavimentali provenienti da scavi di emergenza, siti archeologici e collezioni museali italiane.

La volontà di un accesso ampio ai dati fu ben chiara al team di sviluppo del progetto, guidato da Francesca Ghedini per l'Università di Padova, in tutte le fasi progettuali: «La raccolta sistematica di una classe di manufatti o monumenti è di per se stessa un contributo al progredire della ricerca sia che venga utilizzata all'interno del gruppo di lavoro nella prospettiva di presentare i risultati conseguiti al mondo scientifico, sia, e soprattutto, se pensata come strumento di conoscenza destinato alla condivisione con un vasto pubblico di utenti» (GHEDINI *et al.* 2016, 1). Come nel caso delle urne funerarie chiusine, il carattere pubblico e di servizio del progetto si sposava, negli intenti dei suoi creatori, con l'esigenza di poter facilmente intervenire sul sistema con aggiornamenti,

revisioni e nuove implementazioni seguendo l'avanzamento della ricerca. E per facilitare la fruizione dell'archivio, fu condotta una attenta valutazione del vocabolario da utilizzare, che doveva essere comune a tutti gli operatori per evitare differenze e difformità nell'inserimento dei dati, ma che doveva essere anche esplicitato agli utenti in modo tale da permettere una condivisione completa delle informazioni contenute nella banca dati.

Nel secondo decennio degli anni Duemila la rete ha consolidato il suo ruolo di ambiente privilegiato di scambio di contenuti culturali e ha valorizzato l'uso di software open source anche per la gestione delle banche dati. Testimonia questo ulteriore step lo studio dedicato al gioiello monetale presentato da Anna Lina Morelli e Erica Filippini in A&C del 2011 (MORELLI, FILIPPINI 2011). Il progetto digitale¹⁵, sviluppato nell'ambito del Dipartimento di Archeologia dell'Università di Bologna, nacque specificatamente con l'obiettivo di essere uno strumento di ricerca internazionale online dedicato all'oreficeria e agli oggetti di ornamento antichi, con particolare riferimento al contesto di provenienza (*fig. 15*).

Anche in questo caso venne dedicata particolare attenzione alla normalizzazione dei dati derivati in modo eterogeneo soprattutto da fonti bibliografiche, con la costituzione di una scheda identificativa apposita e di un vocabolario specifico «con l'obiettivo di restituire la dimensione polisemica del gioiello monetale, in cui tutti gli elementi concorrono a definirne la connotazione peculiare, ma anche di rendere percepibile la dimensione multidisciplinare che lo studio di questi materiali comporta». Interessante la scelta del sistema di gestione impiegato. Si tratta di BraDypUS, usato dal 2008 per la gestione sul web e l'analisi informatizzata di archivi di dati archeologici e basato interamente sull'impiego di risorse open source. In questa occasione, tale sistema entra per la prima volta nelle pagine della Rivista, per tornare spesso ad esservi presente nei numeri successivi nelle sue diverse applicazioni, fino alle espressioni più recenti appena edite (BOGDANI 2016, 2019, 2022).

Anche gli enti pubblici preposti alla gestione, conservazione e tutela dei beni culturali lavorarono in questi stessi anni alla realizzazione di archivi digitali per la registrazione e la divulgazione di contenuti archeologici. A&C ha documentato nelle sue pagine alcuni di tali progetti, seguendone spesso anche le varie tappe della loro realizzazione. Si tratta di strumenti utili alla conoscenza del nostro patrimonio archeologico e proprio per questo duole notare che in molti casi la loro fruizione pubblica sia venuta meno negli anni. È questo il caso, ad esempio, della banca dati informatizzata IDRA¹⁶, finalizzata alla catalogazione e alla edizione in rete di reperti archeologici conservati nei musei locali della regione Lazio (D'AMBROSIO *et al.* 2003; D'AMBROSIO, PASCUCCI 2010) (*fig. 16*). La consultazione della banca dati permetteva la ricerca attraverso alcune voci essenziali, relative alle caratteristiche specifiche del manufatto (misure, materiale, tecnica di fabbricazione, etc.), al luogo di ritrovamento e a quello di conservazione, completate da una immagine a bassa risoluzione. Il progetto si poneva il lodevole obiettivo di con-

¹⁵ Si tratta di un altro progetto oggi non più fruibile in rete (<http://www.jic-online.net/>).

¹⁶ <https://www.andromeda.roma.it/idra-online-ara-online/>.



fig. 16 – Reperti della banca dati IDRA, esemplificativi della varietà tipologica e cronologica del patrimonio schedato (da D'AMBROSIO, PASCUCCI 2010).

sentire l'interoperabilità tra archivi creati con differenti tecnologie, nonché di aprire il patrimonio culturale regionale verso un' "audience" più ampia e diversificata.

Un recupero recente all'interno della infrastruttura ARIADNE+ si è avuto invece per un altro progetto presentato in A&C, 25, 2014 (LA MONICA *et al.* 2014) (fig. 17), il progetto "Thesaurus", che vedeva coinvolto anche il CNR, insieme ad altri partner scientifici. In questo caso l'oggetto della documentazione informatizzata erano dei beni particolarmente difficili da proteggere: i manufatti e i relitti subacquei. La finalità del lavoro, promosso dal Ministero per i Beni e le Attività culturali e per il Turismo dal 2004, aveva infatti l'obiettivo, oltre che di catalogare le evidenze, anche quello di arricchire la conoscenza dei beni sommersi per rinforzare la loro difesa e tutela. Il censimento dei siti di interesse archeologico disponibile, relativo ad alcune regioni dell'Italia meridionale (Campania, Calabria, Basilicata e Puglia), è stato riversato di recente nella piattaforma webGIS Geoportale Nazionale per l'Archeologia, frutto di un accordo tra l'Istituto Centrale per l'Archeologia, l'Istituto Centrale per il Catalogo Unico delle Biblioteche Italiane e il PIN-VAST LAB di Prato, nell'ambito del Progetto ARIADNE+, ma, vista la delicatezza dei siti censiti, è accessibile solo tramite accreditamento.

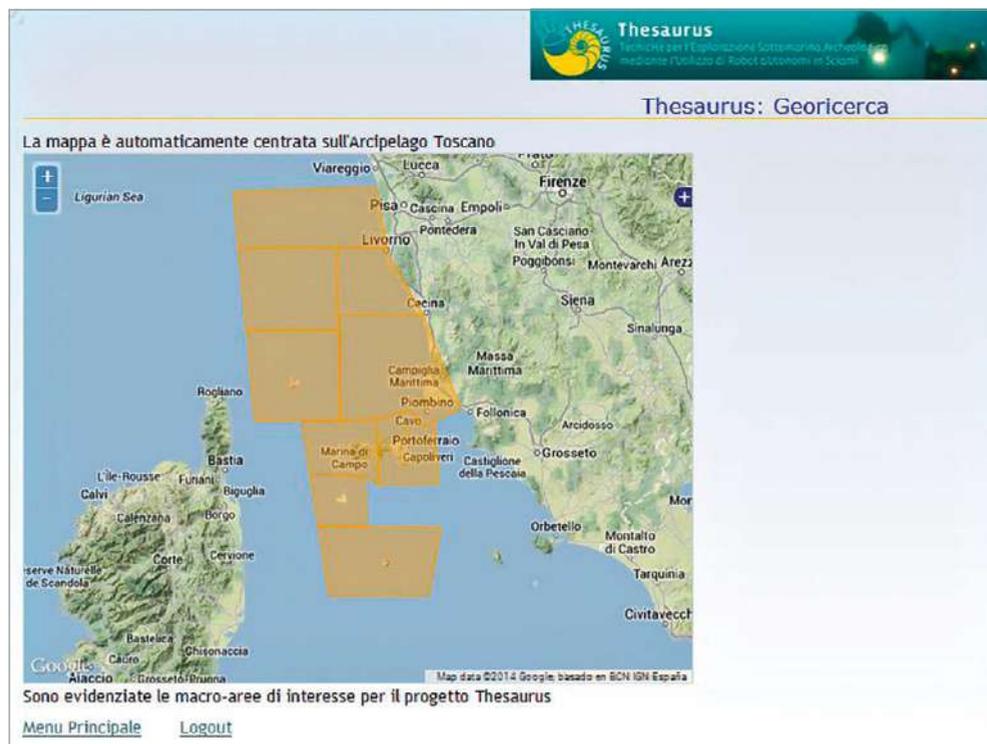


fig. 17 – Schermata di georicerca nel database “Thesaurus” (da LA MONICA *et al.* 2014).

Alla base di un corretto funzionamento di un database ci deve essere, come è noto, una progettazione in grado di elaborare un modello concettuale capace di evidenziare le esigenze che il sistema deve soddisfare. Tale processo è particolarmente delicato quando l'archivio digitale non comprende solo dati relativi ad una classe documentaria, ma contiene una serie di informazioni di tipo eterogeneo. Questo è certamente il caso dei geodatabase, sistemi nei quali le informazioni geografiche e quelle relative a manufatti archeologici sono correlate in un complesso di dati che deve portare alla conoscenza articolata del sito o del territorio oggetto di indagine. “Marmora Phrygiae” è un geodatabase, sviluppato in ambito CNR e presentato in A&C nel 2016 da Giacomo DI GIACOMO e Giuseppe SCARDOZZI come risultato di una ricerca interdisciplinare volta allo studio delle antiche cave di marmo e alabastro del territorio di Hierapolis e della Frigia meridionale (Provincia di Denizli, Turchia) (fig. 18). L'obiettivo realizzato dal progetto è stata la creazione di un sistema di gestione condiviso e aperto contenente informazioni geografiche e alfanumeriche relative ad oggetti, a contesti e a dati archeometrici, che ha saputo porsi come struttura digitale innovativa in questo ambito di studi per il numero e il carattere dei dati archiviati provenienti da tante discipline differenti.



fig. 18 – Locandina del Convegno internazionale *Cave e cantieri antichi d'Asia Minore* organizzato nell'ambito di "Marmora Phrygiae".

2.3.1 Le tendenze di oggi

Tra gli sviluppi più attuali riguardo al rapporto tra banche dati e web, la Rivista ha monitorato la tendenza dei progetti di catalogazione automatizzata a strutturare i dati sulla base di modelli ontologici, in modo da consentire l'accesso integrato alle informazioni e agli oggetti digitali gestiti da archivi creati con sistemi diversi, ciascuno dei quali con specifiche caratteristiche. Come si vedrà anche nel Capitolo 3, nel settore del Cultural Heritage un modello diffuso è costituito dall'ontologia CIDOC-CRM, realizzata da ICOM (International Council of Museums) e da CIDOC (International Committee for Documentation). Le diverse declinazioni dell'uso di questo sistema sono presenti in A&C attraverso descrizioni teoriche o attraverso i suoi diretti utilizzi in ambito archeologico (cfr. ad es. LETRICOT, SZABADOS 2014; DI GIORGIO 2015). Tra i casi editi si trova ancora un caso di studio epigrafico che conferma come questo settore ami particolarmente sperimentare procedure computazionali nello studio dei dati, testando approcci innovativi nella sfera digitale (CANTONE *et al.* 2019).

Legato sempre al problema della relazione tra set di dati digitali soprattutto nel campo della catalogazione del patrimonio culturale nazionale, è il sistema dei

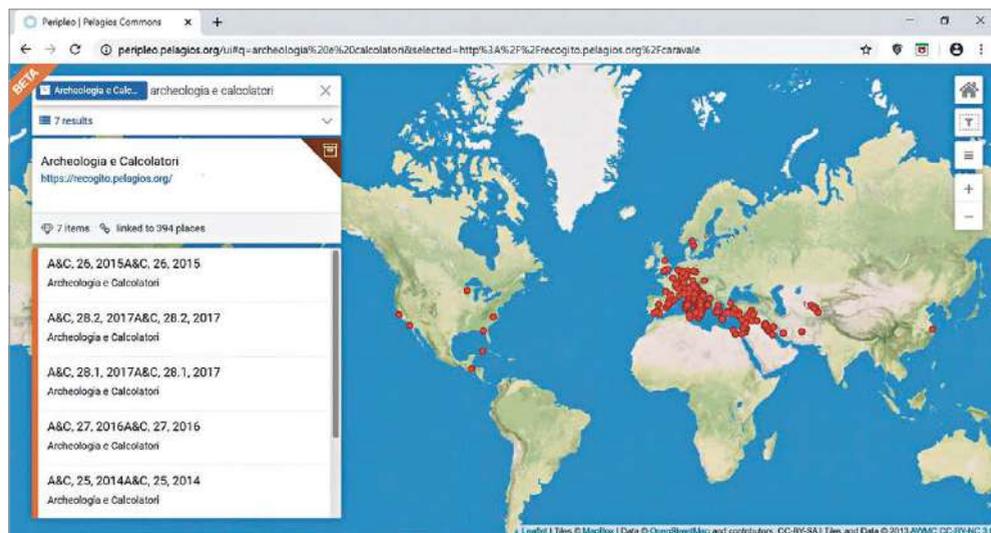


fig. 19 – Un esempio di utilizzazione di Linked Open Data geografici sviluppato sulla base dei toponimi presenti in «Archeologia e Calcolatori» e visualizzabile in Pelagios Network (da CANTONE, CARVALE 2019).

Linked Open Data (LOD)¹⁷ (fig. 19): quei dati aperti che consentono di raggiungere la massima interoperabilità tra risorse appartenenti a fonti diverse, generando a loro volta nuove informazioni. Come è sottolineato anche da CulturaItalia¹⁸, i dati, se isolati, hanno poco valore; viceversa, il loro valore aumenta quando uno o più dataset, prodotti e pubblicati in modo indipendente e da soggetti diversi, offrono la possibilità di essere integrati e interrogati tra di loro in modo da creare nuova conoscenza condivisa. I Linked Open Data aiutano infatti a generare link significativi tra le pagine web, facilitando gli utenti nella scoperta dei contenuti. La questione dei LOD è affrontata in A&C soprattutto dal punto di vista dei grandi portali nazionali che danno accesso ad informazioni relative al patrimonio culturale, come ad esempio CulturaItalia (DI GIORGIO 2015), o ai lavori dell'Istituto Centrale per il Catalogo e la Documentazione (ICCD) che per migliorare l'accessibilità al patrimonio catalogato digitalmente, ha sperimentato l'uso dei LOD come risorsa per l'arricchimento della conoscenza e per la creazione di nuove connessioni in rete (MANCINELLI, NEGRI 2016).

I dati che si rilevano dai testi di A&C in relazione alle linee di sviluppo di oggi possono essere messi in confronto con un altro osservatorio utile per esaminare le attuali tendenze dell'archeologia in rapporto alle potenzialità di scambio e fruizione offerte dal semantic web e cioè con i Proceedings delle *Computer Applications and Quantitative*

¹⁷ Un lavoro sperimentale sui Linked Open Data è stato realizzato anche sui testi di A&C, in relazione ai toponimi citati negli articoli: cfr. CANTONE, CARVALE 2019.

¹⁸ <http://www.culturaitalia.it/>.



fig. 20 – Specchio etrusco in bronzo.

*Methods in Archaeology Conferences (CAA)*¹⁹: incontri annuali nati in Inghilterra negli anni Settanta del Novecento, che sono cresciuti nel tempo, divenendo oggi appuntamenti internazionali aperti a numerosi partecipanti (CARAVALE, MOSCATI 2021, in part. 91-94). La prima Conferenza si tenne infatti nel 1973 a Birmingham, grazie all'impegno organizzativo di archeologi, matematici e informatici, spinti a valutare attraverso punti di osservazione diversi la crescente presenza dei computer nella ricerca sull'antico. La Conferenza è divenuta negli anni un appuntamento stabile, tenuto dapprima solo in sedi britanniche e poi a partire dal 1992, grazie al grande favore ricevuto e alla crescente popolarità, in altre sedi europee e dal 2006 anche in paesi extraeuropei. È valida testimonianza del favore oggi riconosciuto a questa organizzazione il numero di sessioni previste per la Conferenza che ha celebrato ad Amsterdam il cinquantenario del CAA²⁰: 44 sezioni per illustrare la ormai ricchissima casistica dell'impiego delle tecnologie nella ricerca archeologica.

¹⁹ <https://caa-international.org/>.

²⁰ CAA 2023, 50 years of synergy: <https://2023.caaconference.org/>.

The image shows a presentation slide for a workshop. At the top left, it says '28 MAR 2022'. The main title is 'Electronic Publishing and Open Science in Archaeology #6'. Below the title is a central graphic consisting of a classical bust of a woman's head surrounded by six hexagonal icons: 'open data' (blue folder), 'open source' (black cloud), 'open methodology' (purple microscope), 'open peer review' (red people), 'open access' (yellow padlock), and 'open educational resources' (grey book). To the right of the graphic is a small inset image of a classical building facade with columns, labeled 'ARCHEO.FOSS'. Below the graphic, there is a list of speakers: Paola Moscatti (EVI-SPC, Roma), Alessandra Piergrosi (EVI-SPC, Roma), Alessandra Caravale (EVI-SPC, Roma), and Irene Rossi (CNR-IFC, Milano). At the bottom, it says 'Lunedì 28 marzo, ore 15:00' and provides a URL: 'Su piattaforma Microsoft Teams: <http://tiny.cc/jy2f2w> (salvo 28/03/2022)'. The slide also features logos of various institutions at the top, including the Italian government, the European Union, and the University of Rome Tor Vergata.

fig. 21 – Incontri di studio per promuovere la scienza aperta, organizzati dal Gruppo Open Data, Open Knowledge, Open Science dell'ISPC-CNR.

È dunque evidente che, con tale ricchezza di partecipazione a livello globale, gli atti di queste conferenze costituiscano una base importante di conoscenza per monitorare attività e sviluppi in tutti gli aspetti della moderna digital archaeology. In riferimento al tema specifico del presente lavoro, osservando in particolare i testi pubblicati nell'ultimo decennio (dal 2011 al 2017, ultimo volume edito) possiamo dire che i database nelle loro diverse applicazioni risultano ancora materia di interesse e compaiono come argomento di numerosi paper. I settori di applicazione rimangono quelli del patrimonio culturale, generalmente con il fine di una maggiore conoscenza, conservazione e valorizzazione dei beni censiti, degli scavi e siti archeologici, e quindi in associazione ad un approccio di tipo spaziale tramite webGIS, e dei reperti antichi. Tra questi ultimi si rileva un'ampia casistica legata a studi di epoca pre e protostirica su larga scala geografica e un interesse sempre vivo verso le collezioni numismatiche e la ceramica.

Analogamente a quanto osservato per A&C, si nota un ricorrente riferimento ad ontologie e Linked Open Data. I casi-studio presentati testimoniano infatti spesso l'esigenza di integrazione e interoperabilità tra set di dati che è ora agevolmente percorribile attraverso l'uso di ontologie formali riconosciute (ad es. MAY *et al.* 2011; CARVER 2013; LE GOFF *et al.* 2015; DOERR *et al.* 2016), nonché la volontà di creare basi di dati sempre più ampie fondate su Linked Open Data per facilitare lo scambio, l'aggregazione e l'analisi di informazioni (ad es. GRUBER *et al.* 2013; GRUBER, SMITH

2015). Dati collegati, organizzati e descritti che superano il particolarismo del singolo progetto per raggiungere lo scambio e l'integrazione di informazioni provenienti da fonti eterogenee in un'unica ampia base di conoscenza.

2.4 I PROGETTI ISPC-CNR

L'Istituto di Scienze del Patrimonio Culturale (ISPC)²¹ di recente formazione (2019) ha ereditato e sviluppato una linea di ricerca dedicata all'informatica archeologica, nata negli anni Ottanta del Novecento con una serie di iniziative focalizzate a sperimentare l'uso dei computer nella ricerca sull'antico. I primi lavori riguardarono alcune classi di manufatti e si svolsero nell'ambito del progetto sull'"Automatizzazione di *corpora* etruschi", promosso (1984) nell'allora Istituto per l'Archeologia etrusco-italica sotto la guida di Mauro Cristofani. La finalità era quella di utilizzare l'informatica e in particolare le tecniche matematico-statistiche per schedare, classificare e analizzare classi di materiali appartenenti alla civiltà etrusca (MOSCATI 1994). Come abbiamo già osservato per le banche dati, anche in questi lavori fu fondamentale la preliminare opera di codifica e strutturazione delle informazioni, per un loro corretto processamento da parte delle macchine (per un recente quadro di sintesi MOSCATI 2021).

Come prima esperienza venne affrontata l'analisi quantitativa di un gruppo di specchi etruschi e prenestini (*fig.* 20), con il fine di mettere in luce la presenza o meno di elementi utili a differenziare significativamente tale complesso di oggetti (MOSCATI 1987, 100). Successivamente furono invece indagate tramite analisi matematico-statistiche le urne funerarie in pietra prodotte a Volterra e nel suo territorio durante il periodo ellenistico, riuscendo ad individuare elementi utili a capire alcune loro modalità di realizzazione in relazione a determinati motivi iconografici (MOSCATI 1994).

Nel tempo la linea di ricerca si è arricchita di molteplici esperienze e ha articolato e sviluppato le sue declinazioni seguendo l'evoluzione della disciplina. Oggi ne sono dirette eredi le attività del gruppo di ricerca Open Data, Open Knowledge, Open Science dell'ISPC²², che ha orientato le sue ricerche principalmente verso la costituzione e l'analisi di risorse elettroniche per l'archeologia e per le scienze dell'antichità, distribuite in rete mediante standard di formato e protocolli di comunicazione e archiviate all'interno di repository open access (CARVALE, PIERGROSSI, ROSSI 2021) (*fig.* 21).

L'attenzione verso un approccio automatizzato per lo studio di specifiche classi di materiali antichi ha trovato recente attuazione nella realizzazione di due banche dati dedicate a manufatti da collezione e da scavo. Si tratta degli archivi digitali relativi ai bronzi etruschi e romani della collezione Faina di Orvieto (CARVALE 2003, 2006, 2010, 2011, 2012, 2013) e ai materiali provenienti dalla villa romana di Cottanello (RI). Su questo sito sabino da alcuni anni un'équipe CNR svolge attività di ricerca interdiscipli-

²¹ https://www.ispc.cnr.it/it_it/.

²² https://www.ispc.cnr.it/it_it/2020/05/14/gruppo-open-data/.

nare, i cui risultati sono stati oggetto di recente pubblicazione (PENSABENE, SFAMENI 2017). Entrambi i progetti di banche dati hanno trovato spazio sulle pagine di A&C in testi che ne hanno illustrato la genesi, lo sviluppo e la messa in rete (CARVALE 2016a; CARVALE *et al.* 2019).

Nella loro prima realizzazione i due progetti si sono basati sul Content Management System (CMS) open source Museo&Web, un sistema sviluppato nel 2004 dall'Osservatorio Tecnologico per i Beni e le Attività Culturali (OTEBAC) del Ministero dei Beni Culturali nell'ambito del progetto europeo MINERVA, con l'obiettivo di offrire ai diversi soggetti operanti nell'ambito dei beni culturali uno strumento agile e di facile uso per creare i propri siti web (NATALE, SACCOCCIO 2010). Il progetto nasceva in un momento in cui si consolidava il valore della rete come strumento di trasmissione di dati e informazioni e di conseguenza si faceva più forte l'esigenza anche da parte dei soggetti culturali pubblici di dotarsi di siti web di qualità e accessibili, in grado comunicare in maniera adeguata la qualità e l'eccellenza del patrimonio culturale italiano ad un ampio bacino di utenti.

Il sistema facilitava anche la creazione di un database degli oggetti custoditi nei musei, facendo uso di metadati per il recupero e la gestione delle risorse digitali. Al suo interno era infatti contenuto il modulo "Opere", specificatamente progettato per la registrazione e pubblicazione di schede anagrafiche di opere e manufatti (*fig.* 22). Il modulo era pensato come una espressione sintetica delle schede OA/RA dell'ICCD e consentiva quindi una catalogazione informatizzata attraverso alcune principali voci-chiave, con la possibilità anche di inserire immagini relative all'oggetto schedato²³.

Il sito sui bronzi etruschi e romani della collezione Faina di Orvieto ha preso il nome dalla divinità etrusca del fuoco, protettore dei fabbri "Sethlans. Bronzi del Museo Faina"; (CARVALE 2016a). L'idea del progetto è nata in seguito ad una convenzione stipulata nel 2012 tra l'allora Istituto di Studi sul Mediterraneo Antico (ISMA, oggi confluito in ISPC) del CNR e la Fondazione per il Museo "Claudio Faina"²⁴ di Orvieto e finalizzata a sviluppare un nuovo percorso di studio sui bronzi della raccolta. L'obiettivo era duplice: da un lato continuare l'analisi di quei bronzi che ancora non avevano trovato spazio nelle pubblicazioni catalografiche che avevano interessato la collezione; dall'altro catalogare in modo informatizzato i reperti, andando a costituire una banca dati digitale aperta alla consultazione in rete da parte della comunità di esperti e appassionati (*fig.* 23). Un museo virtuale degli oggetti, che completasse quello "fisico" tradizionale, dove non tutti i reperti sono visibili al visitatore e aprisse ad un pubblico esteso i dati che li concernevano. Il progetto si poneva come uno strumento di studio digitale utile, in un panorama che offriva pochi casi dedicati specificatamente alle produzioni etrusche. Nel momento del suo rilascio in rete, sottolineato anche da una piccola mostra nella sede museale orvietana (*fig.* 24), il sito infatti è stato accolto con favore, come hanno

²³ Un'altra banca dati che ha utilizzato il modulo "Opere" nella sua prima realizzazione è stata quella dedicata alla bibliografia di informatica archeologica degli anni Novanta del Novecento su cui CARVALE, MOSCATI 2021.

²⁴ <https://museofaina.it/chi-siamo-fondazione-museo-claudio-faina/>.

Oggetto 1

<p>Appartenenza oggetto Proprio</p> <p>Categoria Es. Scultura</p> <p>Nazione Italia</p> <p>Città Città</p> <p>Luogo di conservazione Luogo in cui è conservato l'oggetto</p> <p>Luogo di collocazione Luogo specifico in cui è collocato</p> <p>Collezione Collezione di appartenenza</p> <p>Inventario n. inventario</p> <p>Materia e tecnica Materia e tecnica d'esecuzione</p> <p>Autore Eventuale autore se conosciuto</p> <p>Datazione Datazione dell'oggetto</p>	
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------

fig. 22 – Il modulo Opere di Museo&Web, in modalità visualizzazione (da NATALE, SACCOCCIO 2010).

attestato i numerosi accessi da diversi paesi europei, oltre l'Italia, e dagli Stati Uniti e nello stesso anno (2014) è stato presentato in un importante contesto internazionale nella CAA Conference di Parigi.

L'organizzazione del sito web prevedeva oltre alla banca dati dei reperti, anche alcune pagine generali sulla storia della raccolta e altre di approfondimento focalizzate su una scelta di oggetti maggiormente significativi. Nelle schede descrittive dei bronzi vennero inseriti anche link interattivi alla risorsa digitale di confronto presente in alcuni repertori in rete, come ad esempio quello accessibile tramite il portale del Catalogo Generale dei Beni Culturali dell'Istituto Centrale per il Catalogo e la Documentazione (ICCD)²⁵,

²⁵ <https://catalogo.beniculturali.it/>.

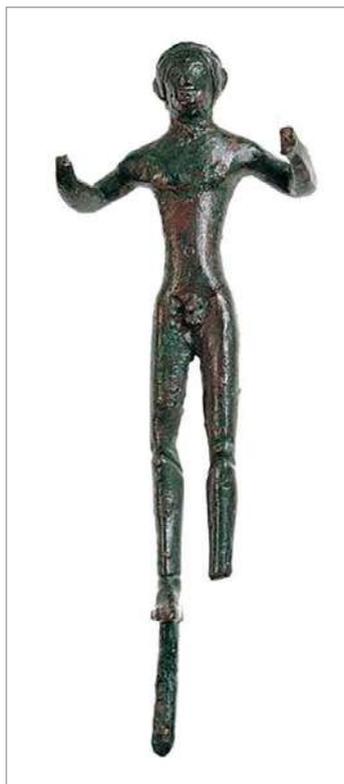


fig. 23 – Bronzetto votivo della collezione Faina di Orvieto (inv. 1189, foto Museo).

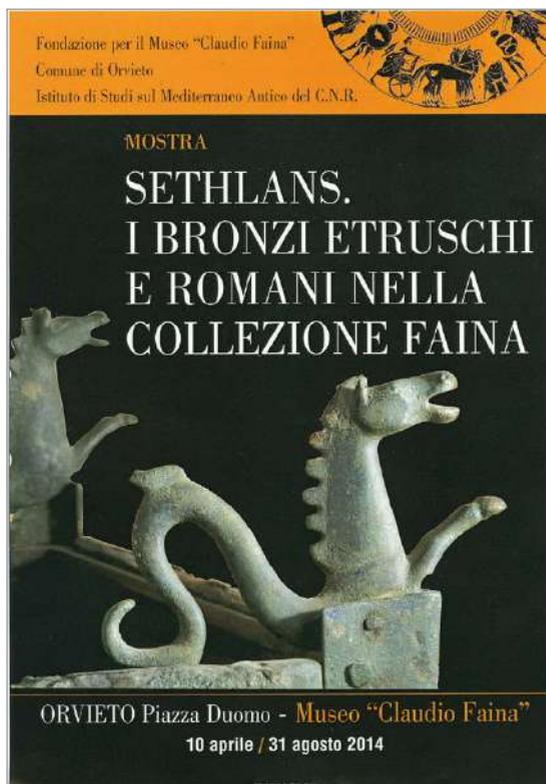


fig. 24 – Locandina della mostra *Sethlans. Bronzi del Museo Faina*, organizzata nel Museo Faina di Orvieto nel 2014, in occasione del lancio online della banca dati.

oppure gli archivi digitali di grandi musei, come il British Museum²⁶ o il Metropolitan Museum²⁷.

Il sito web dedicato alle ricerche sulla villa romana di Cottanello prevedeva, nella sua realizzazione con il CMS Museo&Web, un sistema di schedatura informatizzata di tutte le categorie di manufatti rinvenuti nella villa, alcune attraverso una selezione dei pezzi più rappresentativi (ceramica, mosaici, intonaci, laterizi) e altre in maniera completa (elementi decorativi architettonici, monete, terrecotte architettoniche). Tra i materiali schedati, particolare attenzione è stata posta al nucleo delle terrecotte architettoniche, che, con i circa 200 esemplari rinvenuti tra vecchi e nuovi scavi, costituiscono un rilevante nucleo di materiale, appartenente alla cosiddetta produzione Campana (CARVALE 2017; CARVALE *et al.* 2019). Al suo interno si distinguono più gruppi funzionali, corrispondenti alla loro diversa collocazione sugli elevati e nei vari settori

²⁶ https://www.britishmuseum.org/research/collection_online/search.aspx/.

²⁷ <http://www.metmuseum.org/collection/>.



fig. 25 – Frammento di lastra di rivestimento con fanciulle inginocchiate ai lati di un elemento vegetale dalla villa di Cottanello (inv. 88439, foto R. Lucignani).

della villa. Antefisse, tegole di gronda con lastra decorata, lastre di coronamento, lastre di rivestimento (fig. 25), lastre di sima, lastre di cimasa e gocciolatoi, le cui decorazioni ripetono per lo più temi noti nel repertorio di questa classe di materiale, ma con alcuni elementi di originalità che, insieme ai dati desunti dall'analisi archeometrica dell'argilla, hanno fatto ipotizzare una produzione in una officina locale, posta nelle vicinanze del complesso residenziale. Anche nel caso della schedatura informatizzata delle terrecotte architettoniche, l'interattività è stata assicurata da alcuni rimandi linkabili a pezzi di confronto pubblicati in archivi digitali di grandi musei in rete, come ad esempio quello delle collezioni dei Musei capitolini²⁸ o del British Museum²⁹.

La struttura del sito sui bronzi Faina e di quello relativo allo scavo di Cottanello è rimasta sostanzialmente invariata anche nella nuova versione creata di recente (2022) in ambito ISPC, resa necessaria dal bisogno di aggiornare un sistema informatico, che non garantiva con il passare del tempo la dovuta sicurezza dei dati inseriti³⁰ (figg. 26, 27). Tale nuova versione si è avvalsa del CMS open source Drupal, che ha permesso la realizzazione di pagine rinnovate anche nella grafica, con una maggiore articolazione e ricchezza di contenuti e una presentazione più moderna e accattivante.

Per quanto riguarda i bronzi Faina, il catalogo informatizzato fruibile nel nuovo sito offre informazioni descrittive e bibliografiche su una selezione di circa 450 reperti e intende costituire una base documentaria digitale utile per le ricerche sulle produzioni bronzistiche di età etrusca, in particolare di quei centri e di quei territori (soprattutto Chiusi, Orvieto, Perugia) da dove provengono gli oggetti che fanno parte della raccol-

²⁸ <http://capitolini.net/index.xql>.

²⁹ <https://www.britishmuseum.org/collection>.

³⁰ <http://bronzifaina.ispc.cnr.it/>; <http://cottanello.ispc.cnr.it/>.

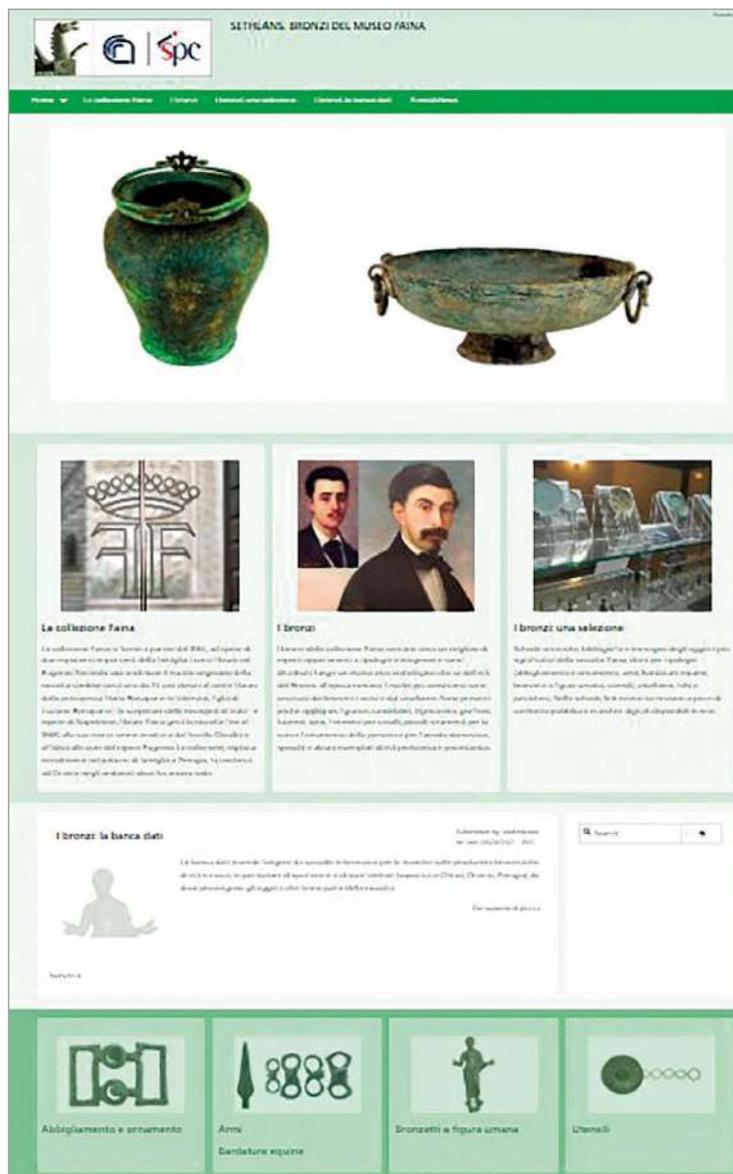


fig. 26 – Il sito web dedicato ai bronzi del Museo Faina di Orvieto nella nuova versione in Drupal (<http://bronzifaina.ispc.cnr.it/>).

ta. Una raccolta particolarmente ricca e composta da oggetti eterogenei per tipologia e cronologia, compresa in un arco cronologico che va dall'età del Bronzo all'epoca romana, con una maggiore concentrazione per la fase etrusca. I nuclei più consistenti sono costituiti dai bronzetti votivi e dal vasellame, ma sono presenti anche applique figurate, candelabri, thymiateria, graffioni, lucerne, armi, finimenti per cavalli, piccoli strumenti per la cura e l'ornamento della persona e per l'arredo domestico, specchi e alcuni esemplari di età preistorica e protostorica.



Schede Materiali

I materiali archeologici provenienti dagli scavi della villa e suddivisi per categorie, oltre ad essere oggetto di specifiche pubblicazioni scientifiche, vengono presentati in questa sede in formato digitale. Si tratta di una selezione dei materiali ceramici, dei laterizi, dei frammenti di intonaci e mosaici e del repertorio completo delle monete e delle terrecotte architettoniche. Il database permette ricerche per categorie e caratteristiche dei materiali e si propone come strumento di lavoro e di divulgazione dei risultati delle ricerche.

fig. 27 – L'accesso al database sui materiali nel nuovo sito web dedicato alla villa romana di Cottanello (<http://cottanello.ispc.cnr.it/>).



fig. 28 – Applique di elmo in bronzo con Eracle in combattimento della collezione Faina di Orvieto (inv. 1529, foto Museo).

Tra i reperti inclusi nella collezione non mancano esemplari di pregio, come i due manufatti provenienti dalla necropoli di Crocifisso del Tufo, notevoli per la rarità della loro fattura. Ci si riferisce, al disco in lamina bronzea tardo-orientalizzante con mostro maschile di tipo "gorgonico" (CARVALE 2003, 34-36, n. 1, inv. 2324, pubblicata

successivamente anche da MARTELLI 2005, p. 127, fig. 14 e in Digital LIMC 2020: DaSCH³¹) e all'appliche da elmo con la rappresentazione di Eracle in lotta con Kyknos (fig. 28) (CARAVALE 2003, 38-39, n. 2, inv. 1529; pubblicata successivamente in *Sulle orme di Eracle* 2014 32; BARDELLI 2019, 511, fig. 8). La loro pubblicazione digitale, come naturalmente anche quella degli altri oggetti censiti, valorizzata anche dalla nuova visualizzazione delle schede, può senz'altro consentire una loro più ampia conoscenza e diffusione nel dibattito scientifico.

Gli oggetti archeologici provenienti dagli scavi della villa di Cottanello sono presentati nella versione aggiornata del sito suddivisi per tipologie e sono ricercabili per categorie e caratteristiche dei materiali (fig. 29). Il nuovo sito web valorizza sia la lunga storia delle ricerche, sia il loro carattere interdisciplinare attraverso pagine dedicate a questi aspetti, e presenta la ricostruzione virtuale di singoli elementi e dell'edificio nel suo insieme funzionali all'approfondimento dello studio della villa e a una più efficace comunicazione dei risultati della ricerca.

Le tecnologie innovative legate alla comunicazione e alla multimedialità sono state alla base anche di un altro lavoro sviluppato nel 2006 in ambito CNR e connesso alle ricerche archeologiche condotte in Sabina e precisamente nella necropoli di Colle del Forno, *Eretum*. La necropoli venne individuata nella stessa area dove oggi sorgono gli edifici che ospitano il nostro Istituto CNR e fu esplorata in varie fasi a partire dal 1971. Era costituita da 40 tombe a camera e da una sepoltura a fossa, con cronologia tra la fine del VII secolo a.C. e III. Tra le sepolture individuate, spicca la Tomba 11, un'ampia tomba a camera databile al 600-590 a.C., che, per il carattere principesco della deposizione, è stata attribuita ad un personaggio eminente della ricca comunità che abitava l'area. Il "principe" della Tomba 11 era accompagnato nel suo viaggio ultraterreno da un carro da parata a due ruote e da un calesse, ornato da notevoli lamine sbalzate in bronzo di stile orientalizzante, insieme a vasi d'impasto, di bucchero e di bronzo, scudi in lamina di bronzo, armi in ferro, decorazioni in oro, argento e ambra.

Nel 2006, in occasione del nuovo allestimento dei materiali, allora conservati in massima parte nella Ny Carlsberg Glyptotek di Copenhagen, venne realizzata una ricostruzione virtuale della tomba, del calesse e della sua decorazione, che consentì anche di rielaborare gli elementi strutturali del veicolo, fino a dotarlo di movimento (fig. 30). Il progetto "Principi Sabini", venne pubblicato (2007) tra i testi del primo Supplemento di A&C, dedicato a Virtual Museums and Archaeology (EMILIOZZI, MOSCATI, SANTORO 2007) (fig. 31).

Il progetto univa alla catalogazione automatizzata degli oggetti di corredo divisi tra il museo danese e il Museo di Fara Sabina, l'analisi delle fonti testuali greche, che fornivano informazioni sul contesto storico, relazioni di scavo edite e inedite e la relativa documentazione grafica, cartografia storica e moderna dell'area, immagini del sito e ricostruzioni virtuali. Era rivolto ad una utenza diversificata anche di visitatori

³¹ <http://ark.dasch.swiss/ark:/72163/080e-751331a95e4ed-4>.

³² <https://www.movio.beniculturali.it/sbaem/sulleormedieracle/it/9/appliche-figurata-in-bronzo/show/2/95>.

Vecchi scavi

Inventario
88433

Materia e tecnica
Argilla 10YR8/3. Realizzata a matrice

Datazione
Prima metà del I sec. d.C.

Descrizione breve

Frammento di lastra di rivestimento con figure femminili inginocchiate ai lati di un elemento vegetale. La scena è composta, a destra, da una fanciulla con tessuto drappeggiato sulle gambe e corona di fiori intorno alla vita e, a sinistra, da una seconda fanciulla con indosso una tunica. Hanno il braccio destro teso in avanti e reggere un fiore e quello sinistro leggermente abbassato, sempre a sostenere un fiore. Al centro si trova un calice vegetale, con corolla undulata, da cui esce una pianta, chiusa da due elementi spiralforni e decorata da foglie di acanto e girali (per il tipo von Rohden-Winnefeld 1911, p. 202, figg. 413-414; cfr. figura in basso).

Le lastre dalla villa che presentano questo tipo di scena sono tutte caratterizzate da una fattura elegante e da un'argilla diversa da quella delle altre terrecotte, che ha fatto ipotizzare una produzione in una officina urbana.

Il frammento conserva parte delle gambe della fanciulla di destra e dell'elemento vegetale centrale, con un foro per il fessaggio.

Tracce di colore blu sullo sfondo; rosso sui tralci e ocra sulla scanalatura del bordo inferiore.

Bibliografia
Sternini 2000, p. 127.

Media




Dimensioni
Alt. 13; larg. 16,0; sp. lastra 2,5

fig. 29 – Scheda nel database sulle terrecotte della villa di Cottanello: il frammento è messo in confronto con un esemplare analogo edito in VON ROHDEN, WINNEFELD 1911.

e offriva informazioni generali e dettagli più specifici sui vari aspetti della ricerca. La realtà virtuale è stata applicata qui per la prima volta nella ricostruzione di veicoli etruschi-italici e ha offerto uno strumento innovativo per la comprensione di tali strutture, in una interpretazione che di recente ha trovato aggiornamenti e rinnovata attenzione, in occasione dei nuovi studi resi possibili dal ritorno del complesso di oggetti nel nostro Paese da poco avvenuto (BETORI, LICORDARI 2021).

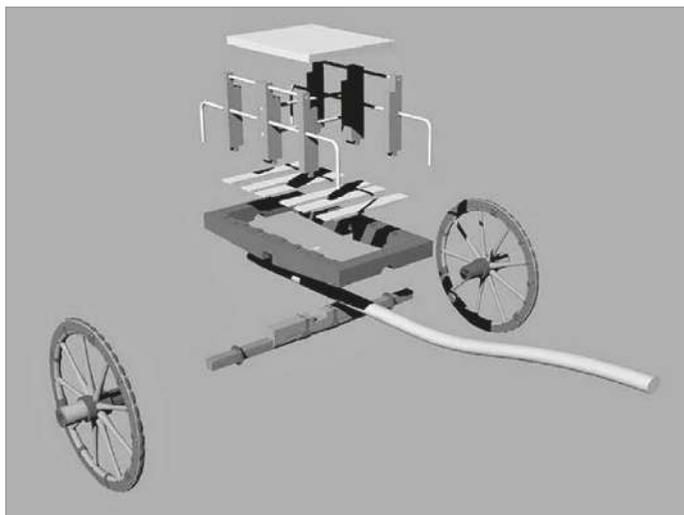


fig. 30 – Ricostruzione del carro da *Eretum*.

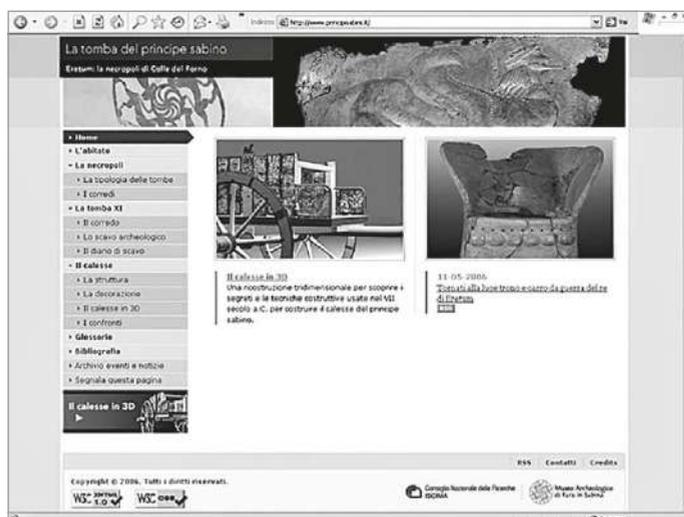


fig. 31 – Il progetto multimediale dedicato ai Principi Sabini.

Per quanto riguarda l'ambito epigrafico, si ricorda, in conclusione, il progetto “LiBER”³³ realizzato da Francesco Di Filippo e Maurizio Del Freo e incentrato sui testi in Lineare B (DEL FREO, DI FILIPPO 2014). Esso si propone di produrre un'edizione digitale completa di tali documenti, con l'obiettivo di fornire agli studiosi uno strumento di ricerca integrato, in grado di ordinare, filtrare e combinare i documenti sulla base di criteri testuali, archeologici, paleografici e topografici. Tutti i documenti archiviati in LiBER sono riprodotti da edizioni cartacee e sono aggiornati con ogni nuova informazione che li riguarda.

³³ <https://liber.cnr.it/>.

2.5 DRUPAL PER I BRONZI DEL MUSEO FAINA

di Salvatore Fiorino

Si illustrano in questa sede le considerazioni e le riflessioni teorico-metodologiche alla base dell'importazione della banca dati sui bronzi del Museo Faina di Orvieto (realizzata in origine, come si è visto, con il CMS Museo&Web), nel nuovo portale ad essa dedicato progettato con l'ausilio del CMS Drupal (ABBOTT *et al.* 2016; MARSHALL 2016). Per l'importazione della banca dati da MySQL è stato utilizzato il modulo "Feeds", con il quale i file di origine sono stati convertiti in un formato compatibile con Drupal. I record originari di MySQL (BUTLER, YANK 2017) sono stati quindi importati nel CMS, organizzati in pagine e visualizzati infine nel portale attraverso l'uso del modulo "Views" in un frontend che ricorda le schede archeologiche cartacee, con l'organizzazione degli spazi web in moduli e box destinati a testo, disegni e immagini.

2.5.1 Database relazionali e interfacce web

L'adozione dei database relazionali richiede una pianificazione adeguata, la creazione di una struttura ben progettata e la formazione degli utenti nell'uso di strumenti software specifici per la gestione dei dati. Per dare risposta a queste esigenze si è pensato di creare delle interfacce digitali amichevoli che rendessero trasparente all'utilizzatore la complessità sottostante del database relazionale.

Le interfacce web per i database relazionali sono strumenti software che consentono di interagire con i dati archiviati in modo intuitivo e user-friendly attraverso un browser web. Queste interfacce semplificano l'accesso ai dati e offrono funzionalità per la ricerca, la visualizzazione e la gestione dei record archeologici. Alcune delle interfacce web comunemente utilizzate per interagire con i database relazionali includono:

1) Interfacce personalizzate: in alcuni casi, i ricercatori sviluppano interfacce web personalizzate che rispecchiano le esigenze specifiche del loro progetto o istituzione. Queste interfacce possono essere create utilizzando linguaggi di programmazione web come HTML, CSS e JavaScript, in combinazione con tecnologie server-side come PHP o Python. Le interfacce personalizzate consentono un controllo completo sul design e sulle funzionalità, ma richiedono una competenza tecnica elevata per lo sviluppo e la manutenzione.

2) Strumenti di interfaccia utente grafica (GUI): client grafici come phpMyAdmin, forse lo strumento GUI più popolare, gratuito, open source e ricco di funzionalità per l'amministrazione di MySQL/MariaDB o strumenti multiplatforma come MySQL Workbench, un altro strumento grafico popolare e completo per la gestione MySQL server e database.

3) Soluzioni di programmazione low-code come PHPRunner che aiutano a creare applicazioni web di livello avanzato e che includono editor visuali, editor SQL, editor

di stili, report e grafici per qualsiasi database MySQL, MS Access, SQL Server, Postgre e Oracle locali o remoti.

4) Uso di Content Management System (CMS).

L'uso di interfacce web per i database relazionali in archeologia offre quindi diversi vantaggi, come l'accessibilità da qualsiasi dispositivo connesso a Internet, la facilità di condivisione dei dati con altri ricercatori e la possibilità di effettuare ricerche e analisi complesse in modo efficiente. La scelta dell'interfaccia dipenderà dalle esigenze specifiche del progetto archeologico e dalle risorse disponibili comprese quelle umane con competenze informatiche. Delle quattro tipologie di interfacce sopra elencate, il CMS è sicuramente quella che offre maggiore trasparenza riguardo la complessità dell'ambiente "code" delle basi di dati.

2.5.2 L'uso dei CMS come interfacce web di database relazionali

I CMS sono piattaforme software progettate per creare, gestire e pubblicare contenuti su siti web. Come abbiamo visto, sebbene essi siano principalmente utilizzati per la gestione dei contenuti, è possibile utilizzarli come interfacce web per i database relazionali in archeologia. Con l'uso di plugin, estensioni o personalizzazioni, i CMS possono essere adattati per interagire con i database relazionali consentendo agli utenti di accedere e gestire i dati in modo intuitivo e amichevole. Alcuni esempi di CMS ampiamente utilizzati includono WordPress, Drupal e Joomla.

Di seguito un esempio di come i CMS possono essere utilizzati come interfacce web per i database relazionali:

1) Creazione di moduli personalizzati: i CMS consentono di creare moduli personalizzati che possono fungere da interfacce di input per i dati archeologici. Gli archeologi possono creare campi personalizzati all'interno dei moduli per registrare informazioni specifiche sui reperti, sui contesti o su altri aspetti. I dati inseriti attraverso questi moduli vengono quindi archiviati nel database relazionale sottostante.

2) Ricerca e visualizzazione dei dati: utilizzando i CMS, è possibile creare pagine o viste personalizzate che consentono agli utenti di eseguire ricerche e visualizzare i dati presenti nel database. I CMS offrono spesso funzionalità di filtraggio, ordinamento e ricerca che semplificano la navigazione e l'accesso ai dati archiviati.

3) Integrazione con strumenti di visualizzazione: alcuni CMS consentono l'integrazione di strumenti di visualizzazione dei dati come grafici o mappe interattive. Questo permette agli archeologi di presentare in modo efficace i risultati delle loro analisi o di evidenziare relazioni tra diverse tipologie di dati archiviati nel database relazionale.

4) Gestione dei permessi di accesso: i CMS offrono funzionalità di gestione dei permessi che consentono di controllare l'accesso ai dati archiviati nel database.

L'utilizzo di un CMS come interfaccia web per un database relazionale può semplificare quindi la gestione dei contenuti archeologici e offrire una piattaforma flessibile al ricercatore per l'accesso ai dati.

2.5.3 Il CMS Drupal nella costruzione dell'interfaccia web per la base dati dei bronzi Faina

L'uso del CMS Drupal, in particolare, nella ricerca archeologica può offrire diverse opportunità e vantaggi per la gestione dei contenuti e dei dati. Drupal è un CMS open source noto per la sua flessibilità e scalabilità, il che lo rende adatto a una vasta gamma di applicazioni, compresa la ricerca archeologica. Di seguito alcuni suoi possibili utilizzi:

1) Gestione dei contenuti: Drupal consente di creare e gestire facilmente contenuti come articoli, documenti, immagini, video e altro ancora e ciò è utile per la pubblicazione e la condivisione di ricerche, rapporti, documentazione e materiali divulgativi.

2) Catalogazione dei reperti e dei contesti: utilizzando le funzionalità di creazione di moduli personalizzati di Drupal, è possibile sviluppare moduli specifici per la registrazione dei reperti e dei contesti archeologici. Questi moduli possono includere campi personalizzati per la registrazione di informazioni dettagliate, come la datazione, la provenienza, la descrizione e le relazioni con altri reperti o contesti.

3) Visualizzazione dei dati geospaziali: Drupal può essere integrato con strumenti di visualizzazione geospaziale, come mappe interattive, per mostrare la distribuzione geografica dei reperti o dei siti archeologici. Questo è particolarmente utile per la visualizzazione e la mappatura dei dati georeferenziati, consentendo agli utenti di esplorare le informazioni spaziali in modo interattivo.

4) Collaborazione e condivisione dei dati: Drupal offre funzionalità di gestione degli utenti e dei permessi che consentono di controllare l'accesso ai dati e promuovere la collaborazione tra ricercatori. Si possono definire ruoli e livelli di autorizzazione specifici per consentire a diversi utenti di accedere, visualizzare e modificare i dati in base alle necessità.

5) Integrazione di strumenti analitici: Drupal può essere integrato con strumenti analitici o statistiche per l'elaborazione dei dati archeologici. Ciò consente di eseguire analisi e statistiche direttamente all'interno del CMS, fornendo risultati e visualizzazioni pertinenti.

2.5.4 Confronto con altri CMS: DRUPAL vs Wordpress

Drupal e WordPress sono entrambi popolari CMS utilizzati per creare siti web, ma presentano alcune differenze significative. Di seguito alcuni dei vantaggi nell'uso di Drupal rispetto a WordPress:

1) Scalabilità: Drupal è noto per essere un CMS altamente scalabile e flessibile. È in grado di gestire siti web con grandi volumi di contenuti e di traffico. Drupal è spesso utilizzato per la creazione di siti web per organizzazioni e aziende di grandi dimensioni.

2) Sicurezza: Drupal è noto per essere un CMS altamente sicuro e affidabile; è stato progettato con un'architettura di sicurezza avanzata e dispone di numerose funzionalità di sicurezza integrata, che consentono di proteggere il sito web dagli attacchi informatici.

3) Personalizzazione: Drupal offre una vasta gamma di funzionalità avanzate e di base che consentono di creare siti web altamente personalizzati e di grande impatto visivo.

4) Prestazioni: Drupal è noto per le sue prestazioni elevate e le sue funzionalità avanzate di caching; è in grado di gestire grandi volumi di traffico senza alcun problema, grazie alla sua architettura avanzata.

5) Comunità e supporto: Drupal ha una grande comunità di utenti e sviluppatori attivi che forniscono costantemente supporto, aggiornamenti alla piattaforma e consigli utili per la creazione di siti web.

In sintesi, Drupal offre un'ampia gamma di funzionalità avanzate e prestazioni elevate, che lo rendono una scelta popolare per la creazione di siti web per organizzazioni e aziende di grandi dimensioni. WordPress resta però ancora una scelta diffusa per la creazione di siti web più semplici o per i siti web a basso volume di traffico.

2.5.5 Drupal come gestore di banche dati: archivio e analisi

Drupal può essere utilizzato come un sistema di gestione dei dati e un database per archiviare e analizzare dati; questo CMS è dotato di un modulo chiamato "Views", che consente di creare report personalizzati basati sui dati archiviati nel database del CMS stesso. Inoltre, offre numerosi moduli di terze parti che consentono di integrare e utilizzare altri sistemi di gestione dei dati e database, come ad esempio MySQL, PostgreSQL e MongoDB. Infine, offre funzionalità avanzate per l'integrazione con altri strumenti di analisi dei dati, come ad esempio Google Analytics e piattaforme di Data Visualization, come Tableau e Microsoft Power BI. Utilizzando questi strumenti, è possibile analizzare i dati archiviati in Drupal e creare report avanzati, dashboard e visualizzazioni in tempo reale.

2.5.6 Le "Viste" in Drupal

Le "Viste" sono una componente chiave del modulo Views, che è un potente strumento di creazione di query e visualizzazioni personalizzate dei contenuti presenti nel sito web Drupal. In poche parole, le Viste consentono di definire le regole per selezionare, filtrare, organizzare e visualizzare i contenuti in modi altamente personalizzabili. Di seguito alcune delle loro caratteristiche e funzionalità che hanno convinto a scegliere il CMS come candidato ideale a rappresentare la banca dati sui bronzi Faina:

1) Query personalizzate: le Viste consentono di creare query personalizzate per estrarre specifici contenuti dal database di Drupal. Si possono specificare le condizioni, i filtri, gli ordinamenti e le relazioni tra le tabelle del database per ottenere esattamente ciò che si desidera.

2) Filtri e selezione dei dati: si possono utilizzare i filtri per limitare i contenuti visualizzati in base a determinati criteri come il tipo di contenuto, le parole chiave, le date, gli autori e altro ancora. Inoltre, si possono selezionare i campi dei contenuti che si desidera visualizzare nella Vista.

3) Organizzazione e formattazione: le Viste offrono opzioni per organizzare e formattare i contenuti secondo le proprie esigenze. Si può decidere l'ordine di visualizzazione

dei contenuti, creare paginazioni, definire raggruppamenti, aggiungere intestazioni e piè di pagina e personalizzare il layout dei campi.

4) Esposizione e filtraggio interattivo: le Viste possono essere esposte come blocchi o pagine, consentendo agli utenti di interagire con i filtri e i parametri di ricerca direttamente dalla pagina. Questo significa che gli utenti possono personalizzare la visualizzazione dei contenuti in base alle loro preferenze.

5) Aggregazione e statistiche: le Viste possono anche eseguire operazioni di aggregazione sui dati, come la somma, la media o il conteggio dei valori dei campi. Ciò consente di generare statistiche e riepiloghi dei dati visualizzati.

6) Contenuti correlati: le Viste possono essere utilizzate per visualizzare i contenuti correlati a un determinato nodo o entità, consentendo agli utenti di esplorare i collegamenti e ottenere una visione più completa delle informazioni.

Di seguito le caratteristiche più importanti del modulo “Views” utilizzate nel progetto in esame:

1) Personalizzazione della visualizzazione dei contenuti: le Viste consentono agli utenti di creare visualizzazioni personalizzate dei contenuti. Invece di visualizzare i contenuti in un formato predefinito, esse permettono agli utenti di scegliere quali campi mostrare, come ordinare i contenuti, quali filtri applicare e come formattare l’output. In questo modo, offrono un maggiore controllo sulla presentazione dei contenuti.

2) Risparmio di tempo nella creazione di pagine: le Viste semplificano la creazione di pagine personalizzate, eliminando la necessità di creare manualmente ogni pagina, facendoci risparmiare tempo. Ad esempio, se si desidera creare una pagina che mostri tutti gli articoli di un determinato autore o tutti i bronzi di un determinato tipo è possibile utilizzare una Vista per creare automaticamente questa pagina in base ai criteri specificati.

3) Gestione della visibilità del contenuto: le Viste consentono di limitare la visualizzazione del contenuto a determinati utenti o gruppi di utenti. Ad esempio, è possibile creare una Vista che mostri solo i contenuti creati da un utente specifico o solo ai membri di un determinato gruppo.

4) Modularità e scalabilità: le Viste sono altamente modulari e scalabili. È possibile creare Viste per qualsiasi tipo di contenuto o entità su un sito Drupal, inclusi i nodi, i commenti, gli utenti e altro ancora. Inoltre, esse possono essere facilmente modificate, clonate o disattivate in base alle esigenze del sito.

5) Ordinamento e raggruppamento: le Viste consentono di ordinare i dati in base a criteri specifici, come ad esempio l’ordine cronologico o l’ordine alfabetico. Inoltre, è possibile raggruppare i risultati in base a determinati attributi, ad esempio raggruppando i reperti per periodo storico o per sito archeologico.

6) Creazione di pagine e blocchi: le Viste possono essere utilizzate per creare pagine web o blocchi che visualizzano i dati archiviati nel database in modo specifico. Ad esempio, è possibile creare una pagina che mostri una mappa interattiva con punti georeferenziati corrispondenti ai siti archeologici nel database, consentendo agli utenti di esplorare la distribuzione geografica dei reperti.

7) Esportazione dei dati: le Viste consentono di esportare i dati in diversi formati, come CSV o Excel, per l'analisi ulteriore o l'integrazione con altri strumenti o software.

2.5.7 Utilizzo del modulo feeds in Drupal per l'importazione dei dati

Il modulo "Feeds" in Drupal è un potente strumento che consente di importare e gestire grandi quantità di contenuti da diverse fonti, tra cui file CSV, XML, RSS, JSON e altri formati di file. Il modulo funziona attraverso il concetto di "parsing" (analisi), ovvero analizza il file di origine e lo converte in un formato che Drupal possa comprendere. Di seguito sono riportati i passaggi generali per configurare e utilizzare il modulo "Feeds" in Drupal:

- 1) Installare e abilitare il modulo e le sue dipendenze.
- 2) Creare una nuova "Feed Importer" tramite l'interfaccia utente del modulo.
- 3) Configurare le opzioni di importazione, tra cui la fonte dei dati, il tipo di parser da utilizzare che dipenderà dalla fonte dei dati scelta e la mappatura dei campi di origine ai campi di destinazione nel sito Drupal.
- 4) Eseguire l'importazione dei dati, eventualmente impostando una pianificazione periodica dell'operazione.

Inoltre, il modulo "Feeds" offre numerose opzioni avanzate per la gestione dei dati importati, come la possibilità di eseguire operazioni di trasformazione sui dati importati, di filtrare i dati in base a determinati criteri o di eseguire operazioni su più feed contemporaneamente. Ad esempio, per importare una base di dati da MySQL in Drupal con il modulo "Feeds", è necessario seguire i seguenti passaggi:

- 1) Assicurarsi di avere installato e abilitato il modulo e le sue dipendenze nel sito Drupal.
- 2) Creare una nuova "Feed Importer" tramite l'interfaccia utente del modulo "Feeds".
- 3) Selezionare come fonte dei dati il tipo "Database" e scegliere come motore di database MySQL.
- 4) Inserire le informazioni di connessione al database MySQL, tra cui il nome del database, l'utente e la password.
- 5) Specificare la query SQL per selezionare i dati da importare. La query può essere scritta direttamente nell'interfaccia utente del modulo "Feeds", oppure caricata da un file SQL esterno.
- 6) Configurare la mappatura dei campi di origine ai campi di destinazione nel sito Drupal. Ad esempio, se si desidera importare i dati in un contenuto "Articolo", sarà necessario mappare i campi "Titolo", "Testo" e "Immagine" dal database MySQL ai campi corrispondenti nel contenuto "Articolo" in Drupal, costruito in precedenza con caratteristiche specifiche come altra tipologia di contenuto oltre alle due standard page e post che offre di default il CMS.
- 7) Impostare eventuali opzioni avanzate per la gestione dei dati importati, come la possibilità di eseguire operazioni di trasformazione sui dati importati o di filtrare i dati in base a determinati criteri.

+ Aggiungi un tipo di contenuto		
NAME	DESCRIZIONE	OPERATIONS
Articolo	Usa gli <i>articoli</i> per contenuti come notizie, comunicati stampa o post di un blog.	Gestisci campi ▾
Eventi&News	A content type used to capture the details about upcoming events.	Gestisci campi ▾
Pagina base	Utilizza <i>pagine di base</i> per i tuoi contenuti statici come ad esempio per una pagina "Chi siamo".	Gestisci campi ▾
Scheda_bronzi	Pagina con descrizione e proprietà dei bronzetti del Museo Faina.	Gestisci campi ▾

fig. 32 – Creazione della pagina template per i record del database.

+ Aggiungi campo			
ETICHETTA	NOME AD USO INTERNO	TIPO DI CAMPO	OPERATIONS
Autore	field_autore	Testo (semplice)	Edit ▾
Bibliografia	field_bibliografia	Testo (formattato, lungo)	Edit ▾
Body	body	Testo (formattato, lungo, con sommario)	Edit ▾
Categoria	field_categoria	Elenco (testo)	Edit ▾
Datazione	field_datazione	Testo (semplice)	Edit ▾
Descrizione breve	field_descrizione_breve	Testo (formattato, lungo)	Edit ▾
Dimensioni	field_dimensioni	Testo (semplice)	Edit ▾
Feeds Item	feeds_item	Feed	Edit ▾
Inventario	field_inventario	Numero (intero)	Edit ▾
Link esterno	field_link_esterno	Link	Edit ▾
Link interno	field_link_interno	Link	Edit ▾
Materia e tecnica	field_materia_e_tecnica	Elenco (testo)	Edit ▾
Media	field_media	Riferimento a entità.	Edit ▾
Provenienza	field_provenienza	Testo (semplice)	Edit ▾
Titolo_scheda	field_titolo_scheda	Testo (semplice)	Edit ▾

fig. 33 – Creazione dei campi della scheda template.

Scheda_bronzi	Pagina con descrizione e proprietà dei bronzetti del Museo Faina.	Gestisci campi Gestione visualizzazione form Gestione visualizzazione Edit Delete
---------------	-------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------

fig. 34 – Le funzioni di visualizzazione fornite da Drupal.

Modifica Schede Bronzi ☆

Edit Mappatura Gestisci campi Gestione visualizzazione form Gestione visualizzazione

▼ **IMPOSTAZIONI DI BASE**

Name *
 Nome ad uso interno: schede_bronzi
 A unique label for this feed type. This label will be displayed in the interface.

Descrizione

 A description of this feed type.

Spiegazioni o linee guida per la pubblicazione

 This text will be displayed at the top of the feed when creating or editing a feed of this type.

Fetcher **Parser** **Processor**

Tipo di contenuto *

Impostazioni

Import period

 Choose how often a feed should be imported. Requires cron to be configured.

fig. 35 – Configurazione del Feed Importer.

8) Eseguire l'importazione dei dati e verificare che i dati siano stati importati correttamente nel sito Drupal.

In generale, l'importazione di dati da MySQL in Drupal tramite il modulo "Feeds" richiede una certa conoscenza di SQL e delle tabelle del database di origine, ma una volta configurato correttamente il processo di importazione, sarà possibile automatizzare l'aggiornamento dei dati nel sito Drupal a partire dai dati presenti nel database MySQL.

2.5.8 L'importazione in Drupal del database dei bronzi Faina

Per l'importazione della banca dati dei bronzi del Museo Faina in Drupal, per prima cosa è stato preparato l'ambiente di ricezione dei dati nel CMS: Drupal, a differenza di altri CMS, non solo permette di creare pagine e articoli (le page e i post standard che offrono tutti i CMS), ma dà la possibilità di creare nuove tipologie di "contenuti" personalizzati secondo le diverse esigenze; prima di importare i dati dal MySQL dei bronzi è stata quindi creata la tipologia di contenuto in Drupal che avrebbe dovuto accogliere i campi dei record della nostra banca dati, una sorta di pagina template adatta alle schede dei bronzi (fig. 32). La pagina è stata chiamata "Scheda_bronzi" e sono stati

Mappings Schede Bronzi ☆

[Edit](#)
[Mappatura](#)
[Gestisci campi](#)
[Gestione visualizzazione form](#)
[Gestione visualizzazione](#)

Home » Amministrazione » Struttura » Feed types » Modifica Schede Bronzi

Define which elements of a single item of a feed (= *Sorgenti*) map to which content pieces in Drupal (= *Targets*). To avoid importing duplicates, make sure that at least one definition has an *Unique target*. An unique target means that a value for a target can only occur once. For example, only one item with the URL *http://example.com/content/1* can exist.

On *Sola lettura* targets a value can only be set the first time.

See the [Mapping documentation](#) for more information.

SORGENTE	TARGET	SOMMARIO	CONFIGURA	UNIVOCO	ELIMINA
catalogdetail_title	Titolo scheda (field_titolo_scheda)		⚙	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
catalogdetail_category	Categoria (field_categoria)		⚙	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
catalogdetail_material	Materia e tecnica (field_materia_e_tecnica)		⚙	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
catalogdetail_date	Datazione (field_datazione)		⚙	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
catalogdetail_dimension	Dimensioni (field_dimensio)		⚙	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
catalogdetail_author	Autore (field_autore)		⚙	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
catalogdetail_origin	Provenienza (field_provenienza)		⚙	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
catalogdetail_inventory	Inventario (field_inventario)		⚙	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
catalogdetail_title	Titolo (title)		⚙	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
catalogdetail_description	Descrizione breve (field_descrizione_breve)	Format: HTML di base	⚙	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
catalogdetail_bibliography	Bibliografia (field_bibliografia)	Format: HTML di base	⚙	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

- Select a target -

LEGEND

Salva

fig. 36 – Mapping del Feed type.

aggiunti tutti i campi che interessava importare dalla precedente banca dati (fig. 33). Come abbiamo detto, Drupal è altamente personalizzabile e ciò ha permesso non solo di decidere che tipo di campo aggiungere al nuovo contenuto, ma anche di decidere cosa, come e dove visualizzare i nuovi campi nella pagina (fig. 34).

Creata la pagina che doveva ricevere i dati importati, è stato installato e attivato il modulo “Feeds” con il quale è stata creata la nostra “Feed Importer” che prevedeva un primo “Feed Type” chiamato “Scheda Bronzi” e un secondo “Feed” chiamato “schede_feed” in cui caricare la fonte e da mandare in esecuzione (figg. 35-36). Il modulo “Feeds” permette di scegliere fra diverse fonti dati: nel nostro caso è stato deciso di estrarre dalla banca dati un CSV (Comma Separated Values), un file di testo in cui i campi sono separati da “virgole”; ne consegue quindi una esecuzione dell’importer una tantum e manuale. Riguardo il modulo “Feeds” di seguito le principali impostazioni e passi effettuati:

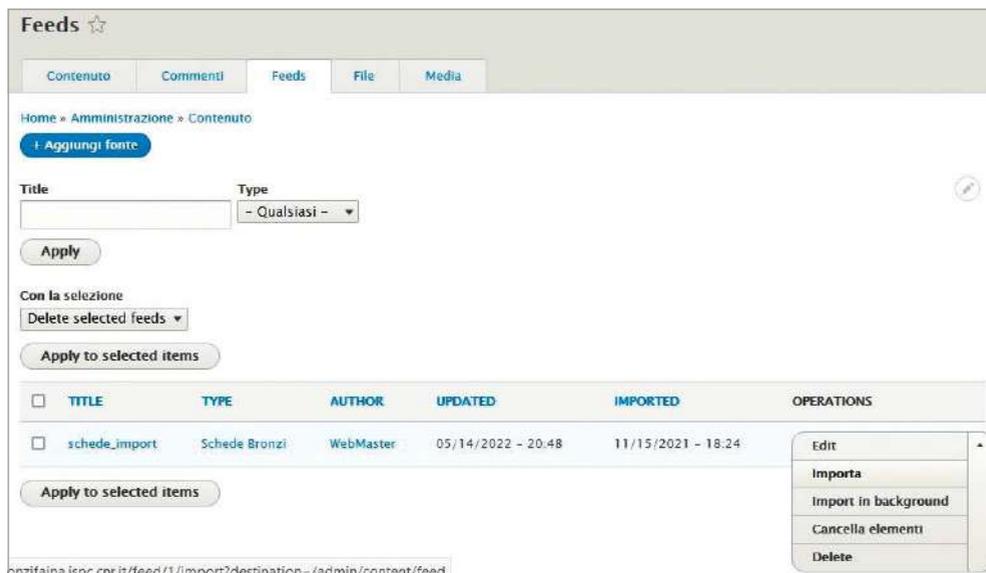


fig. 37 – Il Feed Importer.

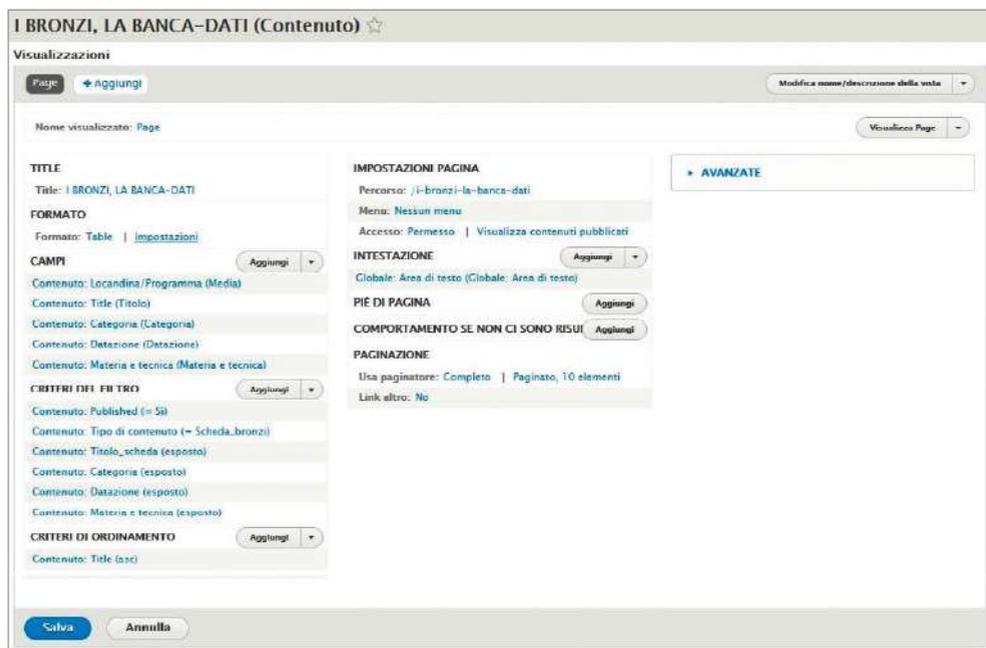


fig. 38 – Creazione della Vista.




SETHLANS. BRONZI DEL MUSEO FAINA

Accedi

[Home](#) |
 [La collezione Faina](#) |
 [I bronzi](#) |
 [I bronzi: una selezione](#) |
 [I bronzi: la banca dati](#) |
 [Eventi&News](#)

I BRONZI, LA BANCA-DATI

Home / I BRONZI, LA BANCA-DATI

Bibliografia principale:

- A. Caravale, *Museo Claudio Faina di Orvieto. Bronzetti votivi*, Perugia 2001.
- A. Caravale, *Museo Claudio Faina di Orvieto. Vasellame*, Perugia 2006.
- A. Caravale, *Bronzi chiusini nella collezione di Mauro Faina*, in *Archaeologiae*, VIII, 1-2, 2010 (2013), 39-58.
- A. Caravale, *Bronzi dalla necropoli di Crocefisso del Tufo di Orvieto nella Collezione Faina*, in *Archaeologiae*, IX, 1-2, 2011 (2014), 11-26.
- A. Caravale, *I bronzi del Museo Claudio Faina di Orvieto: una banca dati*, in *ARCHEOFOS5. Free, Libre and Open Source Software e Open Format nei processi di ricerca archeologica. Atti del IX Workshop in Archeologia e Calcolatori*, Suppl. 8, 2016, pp. 229-235.
- D. Cardella, *Museo etrusco Faina al quale è unita una raccolta di monete consolari ed imperiali*, Orvieto 1988 (ristampa 2016).
- R.P. Guerzoni, *Museo Claudio Faina di Orvieto. Materiali preistorici e protostorici*, Perugia 1991.
- B. Xlakowicz, *La collezione dei conti Faina in Orvieto: la sua origine e le sue vicende*, Roma 1970.

Titolo

Categoria

- Quisquili -

Datazione

Materia e tecnica

- Quisquili -

Apply

Media	Titolo	Categoria	Datazione	Materia e tecnica
	Affibbiaglio di cintura, 1381	Abbigliamento e ornamento	VII secolo a.C.	Bronzo fuso
	Affibbiaglio di cintura, 1383	Abbigliamento e ornamento	VII secolo a.C.	Bronzo fuso
	Ago, 1569	Abbigliamento e ornamento		Bronzo fuso
	Amuleto, 1757	Abbigliamento e ornamento	I secolo d.C.	
	Anfora, 1040	Falsi e pastiches		
	Anforetta, 2394	Vasellame	II secolo a.C., meta'	Bronzo laminato e fuso

1 2 3 4 5 6 7 8 9 ... Last »

Q Search →



fig. 39 – Vista sui record del database dei bronzi della collezione Faina.

1) Impostazioni di base:

Nome: il nome del tipo di feed che si sta creando

Descrizione: una breve descrizione di ciò che fa il feed

Periodo di importazione (disponibile nelle schede delle impostazioni secondarie "Import period"): la frequenza con cui deve essere eseguita l'importazione; nel nostro caso è stato lasciato "Off" per fare in modo che l'importazione venga eseguita solo manualmente e una sola volta.

2) Fetcher: da dove vogliamo scaricare i nostri contenuti:

Upload: importiamo il contenuto da un file (il nostro caso)

Directory: si può specificare una cartella che contiene i nostri file di origine

Download: se importiamo il contenuto da un URL

3) Parser: scelta del "motore" che dovrà analizzare il nostro file di origine, nel nostro caso CSV:

CSV: un formato di file basato su file di testo utilizzato per l'importazione ed esportazione (ad esempio da fogli elettronici o database) di una tabella di dati.

OPML: un formato XML utilizzato per una rappresentazione strutturata e gerarchica dei contenuti

RSS/Atom: due formati popolari per la distribuzione di contenuti web

Sitemap XML: una sitemap è un file in cui poter elencare tutte le pagine di un sito web, al fine di aiutare il crawler di Google e quelli degli altri motori di ricerca a scandinare le pagine e indicizzare i contenuti presenti al loro interno.

4) Processor: il tipo di contenuto creato dal feed, a seconda della scelta si avranno impostazioni secondarie differenti:

Node: si dovrà specificare il tipo di contenuto (il nostro caso)

User: crea un utente

Term: si dovrà scegliere a quale vocabolario aggiungere i termini

Salvate queste prime impostazioni compariranno nuove tab nella parte superiore della pagina del tipo di feed appena creato: 1) Mapping, 2) Manage Fields, 3) Manage Form Display, 4) Manage Display. Con la prima scheda si effettua la mappatura dei campi di origine con i campi di destinazione creati nel nuovo tipo di contenuto "Scheda_bronzi" del sito. Le altre tre schede sono funzionalità che si possono applicare anche su altri contenuti in Drupal. Ad esempio, possono essere modificati per cambiare la forma e la visualizzazione del Feed, ma non sono necessari per la funzionalità di importazione. L'ultima fase del processo di importazione è la creazione del Feed (*fig. 37*), a cui si dà un nome e si associa prima il feed type creato in precedenza e poi la fonte dati CSV da importare; questo è il vero importer che viene mandato in esecuzione e che crea una pagina di tipo Scheda_bronzi per ogni record del DB.

Si giunge quindi alla creazione di una Vista personalizzata dei contenuti appena importati (*fig. 38*); piuttosto che visualizzare i contenuti delle schede in un formato predefinito si crea una Vista che permette di scegliere quali campi mostrare, come ordinare i contenuti, quali filtri applicare e come formattare l'output (*fig. 39*).

3. LE BANCHE DATI PER LA CATALOGAZIONE DEL PATRIMONIO ARCHEOLOGICO

Abbiamo ereditato il #patrimonioculturale attraverso gli oggetti materiali, lo trasmettiamo anche con gli #oggettidigitali (L. MORO, Incontro pubblico sul piano nazionale di digitalizzazione del patrimonio culturale, 2022, tweet)

La catalogazione di un bene culturale è un processo di registrazione ordinata e sistematica dei dati che permette di conoscere l'oggetto in modo appropriato, determinando la sua giusta collocazione nello spazio e nel tempo in cui esso venne prodotto, ai fini di un suo corretto studio, ma anche di una sua corretta conservazione e valorizzazione. La catalogazione è anche quello strumento indispensabile che fa sì che l'oggetto non sia considerato come una singola entità, ma che sia visto in modo globale, come parte di una trama di relazioni e di un insieme di rapporti che certamente nel territorio hanno il focus principale. In questo articolato complesso di conoscenza un ruolo fondamentale lo hanno giocato le tecnologie informatiche, attraverso le quali è stato possibile organizzare e analizzare dati e informazioni sugli oggetti che sarebbero stati difficili da valutare utilizzando le tradizionali schede cartacee.

Le tecniche di trattamento delle informazioni consentono una visione conoscitiva completa di tutte le relazioni e connessioni concettuali del bene indagato, garantiscono una valida lettura dello stesso nella sua adeguata ricollocazione nel tempo e nello spazio e hanno un importante ruolo di supporto anche nella diffusione delle informazioni generate dal processo di documentazione del patrimonio. Grazie all'affermazione della rete, la catalogazione informatizzata dei manufatti ha trovato infatti un valido veicolo di trasmissione e diffusione ad un'utenza ampia e diversificata, spingendo verso una visione del patrimonio culturale come parte fondante della comune memoria storica. E oggi questa visione è quantomai viva e sentita: le attuali strategie di conoscenza guardano al patrimonio come ad un produttore di valori per la comunità, come ad una eredità preziosa per costruire il presente e sviluppare il futuro. In quest'ottica si colloca la conoscenza tramite il digitale. Un patrimonio digitale di risorse libere e accessibili diventa infatti, se correttamente sviluppato, uno strumento culturale potente e trasversale in grado di coinvolgere una utenza diversificata in nuovi percorsi di apprendimento, ricerca e interesse (*fig. 1*).

3.1 CATALOGO E MUSEI NEGLI STATI UNITI: L'ESPERIENZA DI ROBERT G. CHENHALL

Le prime sperimentazioni informatiche di catalogazione dei beni culturali risalgono agli anni Sessanta del Novecento nella maggior parte dei paesi del mondo e si sono in-



fig. 1 – Copertina del Piano Nazionale di Digitalizzazione del patrimonio culturale (PND) 2022-2023 (<https://digitallibrary.cultura.gov.it/>).

dirizzate verso i due filoni principali della catalogazione dei reperti conservati nei musei e dell'inventariazione del patrimonio nazionale, portato avanti da istituzioni incaricate di documentazione e conservazione. In entrambi i casi gli esiti sono stati la costituzione di banche dati contenenti le informazioni sugli oggetti censiti.

Con i loro ricchi depositi di materiali, i musei rappresentano una inesauribile fonte di informazioni, che aumentano il loro potenziale conoscitivo se le collezioni vengono adeguatamente messe in grado di fornire dati tramite una loro corretta catalogazione. Il dibattito circa l'uso dei computer nei musei era già presente negli Stati Uniti negli anni Sessanta del Novecento, soprattutto in relazione al catalogo delle collezioni e al loro rapporto con le macchine. In questo Paese hanno infatti avuto luogo alcune pionieristiche esperienze di catalogazione automatizzata degli oggetti collezionati, sia quelli di carattere scientifico, sia quelli di tipo storico-artistico. Il rapido incremento delle raccolte museali degli Stati Uniti sollecitò infatti in quegli anni una riflessione sugli strumenti più adatti alla loro registrazione, con la ricerca di mezzi alternativi alle schede cartacee, che cominciavano a mostrarsi inadatte a tale crescente mole di dati (*fig. 2*).

All'inizio degli anni Sessanta il nuovo Institute for Computer Research in the Humanities diretto da J. Heller mise a punto un sistema per la catalogazione automatizzata, indicato con l'acronimo di GRIPHOS (General Retrieval and Information Processor for Humanities Oriented Studies), che fu adottato da diverse istituzioni per la registrazione

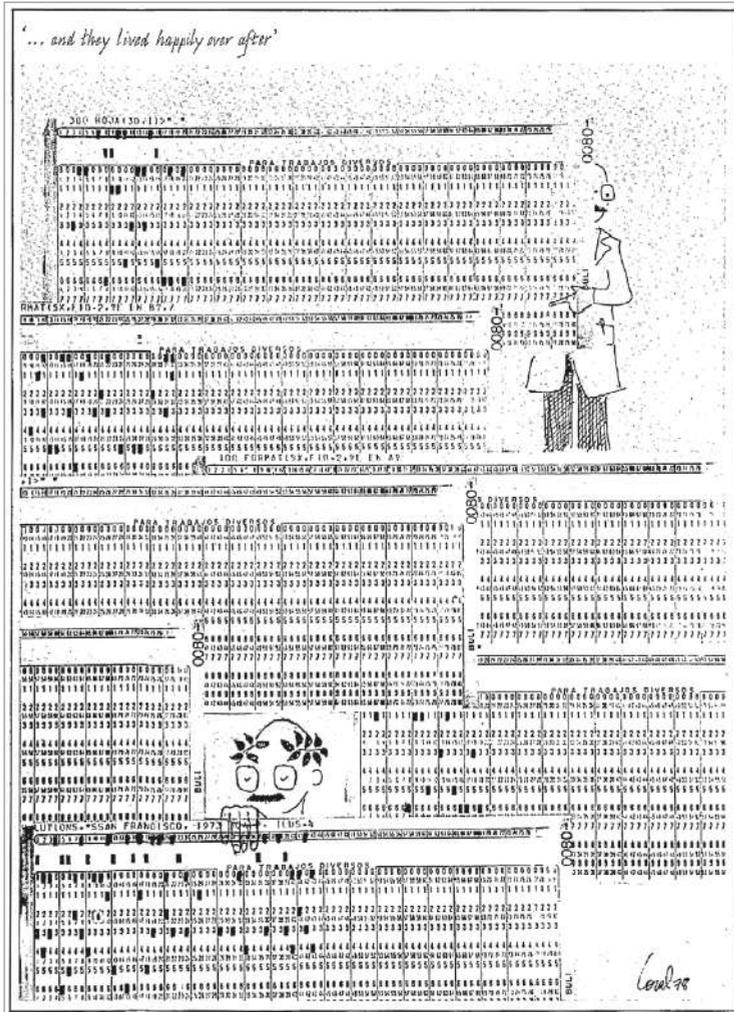


fig. 2 – Vignetta ironica sull’impatto dell’arrivo dei computer nei musei (da *Museums and Computers* 1978, fig. 131).

dei propri reperti. Per gli oggetti di interesse storico-artistico l’avvio della catalogazione tramite le macchine fu legato in particolare alla nascita del Museum Computer Network nel 1967, una rete di musei uniti dal comune obiettivo di sviluppare “a Fine Arts Data-bank”, in cui la registrazione dei reperti avveniva sulla base di dati oggettivi (tipologia, misure, luogo di conservazione, etc.) e dati soggettivi, più legati ad una interpretazione critica dell’oggetto indagato (STAM 1989, in part. 9 ss.).

Una testimonianza dello stato del dibattito in questa fase storica segnata dalle prime progettazioni informatiche è offerta dalla Conferenza *Computers and their Potential Applications in Museums*, che, sponsorizzata dal Metropolitan Museum of Art con il supporto dell’IBM Corporation, si tenne a New York nell’aprile del 1968. La Conferenza, che prevedeva interventi dedicati ad applicazioni documentarie e visuali, analisi

CONTENTS	
Foreword by Thomas P. F. Hoving	v
Introduction to the Work of the Conference by Edmund A. Bowles	xv
DOCUMENTARY APPLICATIONS	
Introductory remarks by James Humphry III, Chairman	3
Data Processing for Information Storage and Retrieval by Stephen E. Furth	5
Computer Input Form for Art Works: Problems and Possibilities by Kenneth C. Lindsay	19
A Prototype Computerized System for Archaeological Collections by Dee Green	39
The Analysis of Museum Systems by Robert Chenhall*	59
Inventorying Ethnological Collections in Museums by Alex F. Ricciardelli*	81
STYLISTIC ANALYSIS BY COMPUTER	
Introductory remarks by Joseph V. Noble, Chairman	101
On Some Reciprocal Requirements of Scholars and Computers in the Fine Arts and Archaeology by Jean-Claude Gardin*	103
The Use of Computers in the Analysis of Textile Data: Specifically, Archaeological Fabrics from Peru by Junius B. Bird*	127
The Quantitative Analysis of Numismatic Data by Jeanette Wakin Sèvres Incised Marks and the Computer by Carl C. Dauterman*	147
The Museum Computer and the Analysis of Artistic Content by William J. Paisley	195
VISUAL APPLICATIONS	
Introductory remarks by Virginia Burton, Chairman	219
An Example of Computer Graphic Tools for Executing Aesthetic Decisions by Janice Lourie*	221
Computer Methods for the Processing, Classifying and Matching of Profiles and Other Irregular Curves by Herbert Freeman*	237
Applications of Computer Graphics in Museums by Leslie Mezei	259
Computer Graphics as a Medium of Artistic Expression by J.C.R. Licklider*	273
COMPUTERIZED MUSEUM NETWORKS	
Introductory remarks by William D. Wilkinson, Chairman	305
The Value of a Computerized Data Bank as an Adjunct to a Museum Card Catalogue by Jack Heller	307
Information Systems and the Humanities: A New Renaissance by Everett Elin*	323
NEW APPROACHES IN MUSEUM EDUCATION	
Introductory remarks by Harry Parker III, Chairman	347
The Computer: A Flexible Guide to an Art Museum by Donald L. Bitzer	349
The Electronic Museum and Information Distribution by Allon Schooner	359
The Future of the Museum as a Learning Environment by Robert S. Lee	367
The Concept of Environmental Management by Serge Boutourline	389
Conference Participants	401
*Discussion follows	



fig. 3 – Indice degli Atti della Conferenza *Computers and their Potential Applications in Museums*, New York 1978.

statistiche, reti di musei e sistemi hardware e software, riuscì a sollevare un confronto interessante e pionieristico su alcune tematiche chiave della catalogazione informatizzata, che rimasero di grande attualità anche nei decenni successivi (fig. 3). La sostituzione delle schede cartacee con le banche dati informatizzate viene considerata in questa occasione sotto diversi punti di vista in rapporto ai vantaggi apportati alla conoscenza del patrimonio materiale dei musei. Ricerche incrociate, condivisione delle informazioni, unificazione del sapere, analisi e correlazione dei dati sono alcuni dei principali benefici individuati nel rapporto tra computer e musei, in una sfida verso il progresso a cui si cominciava a guardare con crescente attenzione.

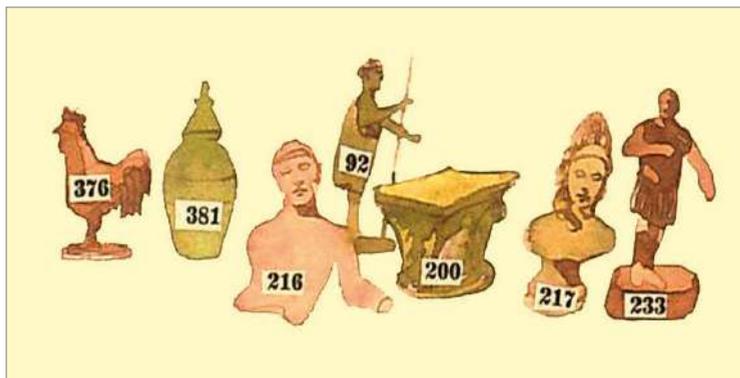


fig. 4 – Oggetti museali per la catalogazione (da «Rivista IF», 1, 1997).

La possibilità di analizzare le collezioni attraverso ricerche incrociate e tra loro combinate è vista come un fondamentale strumento di conoscenza che solo i computer potevano rendere praticabile e che costituiva il mezzo per sviluppare relazioni e connessioni nuove fra i contenuti catalogati non altrimenti esplorabili (fig. 4). L'esistenza di una unica base di conoscenza da cui gli studiosi potevano attingere per le loro ricerche andava a costituire un patrimonio di saperi che consentiva a chi lo utilizzava di procedere con maggiore rapidità e semplicità verso l'interpretazione del passato, svolgendo indagini analitiche grazie alla correlazione di migliaia di variabili, non individuabili sulla base della documentazione cartacea.

La presenza di un catalogo informatizzato modificava anche le relazioni tra i singoli musei, perché rendeva ipotizzabile la nascita di una rete informatica tra più entità diverse, finalizzata a condividere le differenti banche dati in un comune repertorio da cui attingere informazioni (FRY 1970). Interessante è che già alla fine degli anni Sessanta sia così sentita questa problematica, che vedrà soluzioni pratiche nei decenni successivi, come ad esempio quella messa a punto in relazione alla rete Claros (KURTZ *et al.* 2009), di cui si è detto nel trattare le banche dati dedicate alla ceramica. Con alcuni inevitabili cambiamenti tale rete informatica intermuseale può essere inoltre considerata non troppo diversa dagli attuali progetti Linked Open Data, su cui toneremo alla fine del presente capitolo.

Tra i partecipanti alla Conferenza del Metropolitan Museum, troviamo Robert G. Chenhall¹, pioniere degli studi riguardanti la catalogazione degli oggetti conservati nei musei, a cui è stato dedicato uno degli itinerari multimediali presenti nel Virtual Museum of Archaeological Computing nella sezione riservata ai profili dei maggiori protagonisti della storia dell'informatica archeologica (Fox 2017)² (fig. 5).

¹ Robert G. Chenhall (1923, Maurice, Iowa-2003, Albuquerque, New Mexico) ha iniziato la sua carriera scientifica come membro del Dipartimento di Antropologia presso l'Arizona State University, specializzandosi negli aspetti teorici della raccolta e valutazione dei dati; nel 1965 ha fondato la «Newsletter of Computer Archaeology» (Fox 2017).

² <http://archaeologicalcomputing.cnr.it/itineraries/protagonists/robert-g-chenhall-and-his-museum-in-the-computer-age/>.

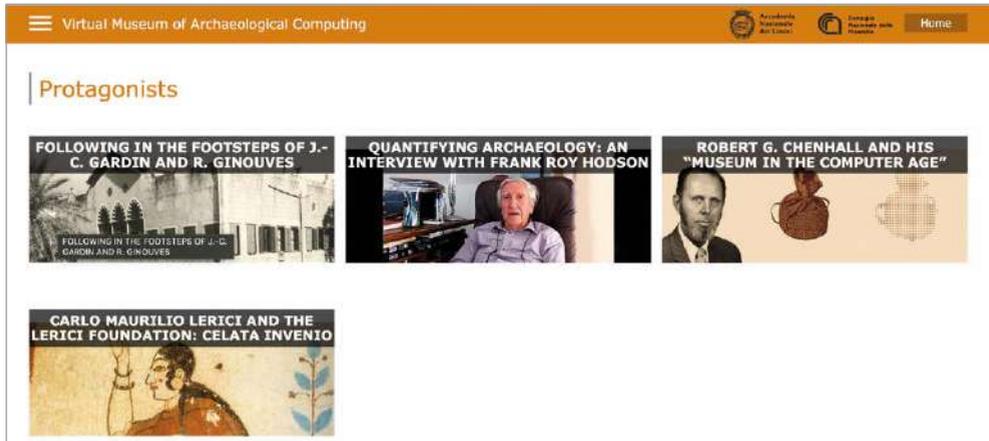


fig. 5 – La pagina degli itinerari multimediali del Virtual Museum of Archaeological Computing dedicata ai protagonisti della ricerca; tra questi Robert G. Chenhall (<http://archaeologicalcomputing.cnr.it/itineraries/category/protagonists/>).

Seguendo la carriera di Chenhall, si può agevolmente ripercorrere la storia dell'evoluzione dell'uso dei computer e dei sistemi di documentazione nei musei degli Stati Uniti. Nel suo intervento discusso in occasione dell'incontro di New York, *The Analysis of Museums System*, Chenhall pone l'accento sulla distinzione tra due differenti tipi di attività legate alle istituzioni museali e cioè tra le procedure di "Information Retrieval" e quelle di "System Analysis" e sulla relazione che tali attività hanno con i problemi relativi alla gestione della documentazione informatizzata. Lo studioso «outlines a forceful distinction between "Information Retrieval", whose primary concern is the range of technical problems associated "with the physical transmission of meaningful information, not the content or meaning of the information transmitted", and "System Analysis", which is vitally concerned "with what is communicated through information retrieval techniques, as well as with why this communication takes place and what is accomplished by it» (Fox 2017). La prima procedura sostanzialmente riguardava dunque l'aspetto tecnico dell'organizzazione dei documenti e degli archivi, mentre la seconda si interessava degli scopi e degli obiettivi finali, piuttosto che degli strumenti tecnici messi in atto per realizzarli; un insieme di attività dunque che tra loro si completava vicendevolmente, mantenendosi sullo stesso piano di importanza (CHENHALL 1968).

Insieme al suo impegno verso i sistemi di documentazione e classificazione delle collezioni museali, Chenhall approfondì anche il tema delle banche dati, come testimoniano alcune pubblicazioni su questo argomento editate negli anni Settanta (ad es. CHENHALL 1971; SCHOLTZ, CHENHALL 1976). Le banche dati, nel suo pensiero, erano strumenti creati per soddisfare precisi bisogni degli archeologi e dovevano essere implementate tenendo in adeguata considerazione esigenze teoriche, ma anche problemi legati alla strutturazione dei dati, con l'idea che l'archiviazione e il recupero delle informazioni potessero produrre un ampio e utile corpo di conoscenze (CHENHALL 1978a).

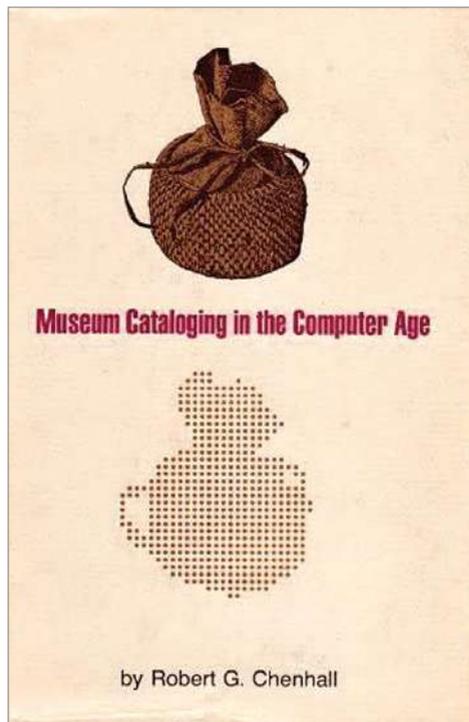


fig. 7 – La quarta edizione della Nomenclatura di Robert G. Chenhall.

fig. 6 – Copertina di *Museum Cataloging in the Computer Age* di Robert G. Chenhall.

L'obiettivo di creare un sistema di catalogazione che fosse anche valido e comune tra i diversi musei è proseguito negli anni Settanta del Novecento, grazie anche all'attività del Museum Data Bank Coordinating Committee (MDBCC), nato nel 1972 e di cui lo stesso Chenhall fu nominato primo presidente (STAM 1989). Alcuni scritti editi in questo periodo testimoniano la feconda attività portata avanti da Chenhall in tale direzione: *Museum Cataloging in the Computer Age* (CHENHALL 1975, fig. 6), *Computer Use in Museums Today* (CHENHALL 1978a), ma soprattutto *Nomenclature for Museum Cataloging: A System for Classifying Man-made Objects* (CHENHALL 1978b, fig. 7).

Tale lavoro, in particolare, segna una svolta determinante nel processo di automazione delle raccolte museali. Esso si presentava infatti come una ragionata edizione di un sistema organizzato e standardizzato per classificare e identificare gli oggetti antichi conservati nelle collezioni e costituiva pertanto un riferimento basilare per gli operatori museali nel loro lavoro di organizzazione e standardizzazione delle raccolte (WILSON 1979)³. L'attenzione verso un uniforme uso dei termini per la catalogazione degli oggetti collezionati, che abbiamo visto essere una delle tematiche su cui maggiormente si è indirizzata l'attenzione degli studiosi in rapporto alle banche dati, porta infatti all'individuazione da parte di Chenhall di un set di termini di riferimento utilizzabili dai musei

³ WILSON 1979, dove si sottolinea con entusiasmo che: «If a profession can have its heroes, Robert Chenhall will probably become one for museum professionals».

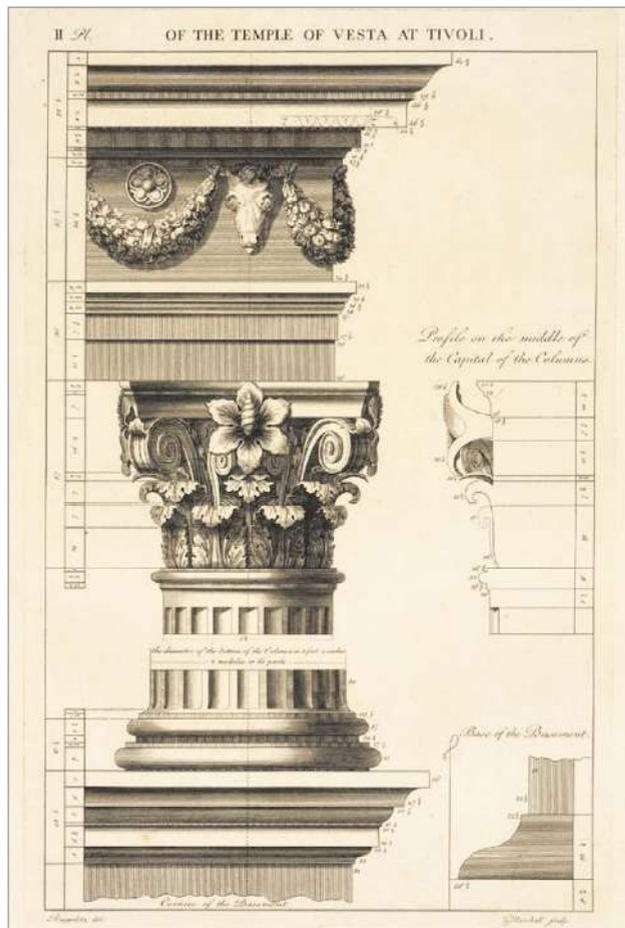


fig. 8 – Tavola con elementi architettonici (da P. HARPRING, *Introduction to Controlled Vocabularies*; https://www.getty.edu/research/publications/electronic_publications/intro_controlled_vocab/).

per catalogare e inventariare i loro beni. I nomi impiegati per classificare i “man-made objects” per la prima volta erano organizzati per funzione e divisi gerarchicamente all’interno di categorie definite, in una struttura versatile, che poteva adattarsi per le diverse tipologie museali, ed espandibile, perché le liste di nomi individuate potevano accrescersi secondo necessità. Tale nomenclatura, pur sottoposta nel tempo a successivi revisioni e aggiornamenti, ha comunque mostrato la sua solidità negli anni ed è diventata lo strumento di catalogazione standard per migliaia di musei storici americani.

Il lavoro sulla nomenclatura è il frutto di un lungo percorso di riflessione dello studioso, che aveva già prodotto in precedenza alcuni studi sul tema. Nel 1967 Chenhall infatti aveva pubblicato sulla rivista «American Antiquity» un paper, in cui si indicava un metodo per codificare le informazioni riguardanti i manufatti archeologici, rendendole adatte ad essere processate da un computer. Tali codici avevano forma alfanumerica a causa dello scarso spazio di memoria disponibile nelle macchine e della lentezza nel processamento. Ma sono ben chiare allo studioso le necessità di seguire modelli che

siano: «(a) sufficiently analogous to the “real world” of the data to be meaningful; (b) sufficiently expandable or open-ended to be usable in situations as yet undefined; and (c) sufficiently specific to be convertible into machine language» (CHENHALL 1967), secondo linee che sono poi riproposte nell’esperienza della registrazione automatizzata museale.

Nei lavori di catalogazione informatizzata, la necessità di attenersi a criteri di uniformità stabiliti, cioè a standard comuni di riferimento crebbe di pari passo alla crescita del numero dei progetti e alla quantità di informazioni trattate e venne affrontata con consapevolezza soprattutto dagli anni Ottanta del Novecento. Nelle fasi iniziali di sperimentazione, come quelle vissute dagli Stati Uniti dalla fine degli anni Sessanta, infatti, si credette erroneamente, anche per l’entusiasmo riguardo le potenzialità dell’uso delle macchine, che fosse possibile riuscire a produrre in tempi brevi un sistema informativo globale. L’idea era basata sulla convinzione che determinate pratiche di registrazione, determinati criteri e formati potessero essere condivisi tra le varie istituzioni coinvolte nel processo di catalogazione, consentendo una uniformità nelle procedure.

Le sperimentazioni delle applicazioni informatiche ai beni culturali si andarono però differenziando e moltiplicando nel tempo, dando vita a progetti numerosi e di livello diverso. Ma «nella frantumazione delle iniziative, essendo la possibilità di discussione e confronto del tutto sporadica, non era ancora emerso il punto nodale di ogni archivio elettronico, ovvero l’esigenza di standard, o più esattamente l’imprescindibile necessità di attenersi a ferrei criteri di uniformità»; la convinzione «che il complesso informativo dei dati della catalogazione, in quanto accurato ed esaustivo, fosse sufficiente a garantire buoni risultati, sulla base dell’assunto che un buon catalogo lo è anche se trattato informaticamente» (CORTI 2003, 68-69), non si rivelò infatti corretta. La disomogeneità dei testi e del lessico, accompagnati da una strutturazione spesso semplificata dei dati informativi, fecero emergere con chiarezza l’idea che, per una comune registrazione dei dati e una loro adeguata trasmissione, fosse necessario individuare uniformi protocolli di comunicazione e univoci sistemi descrittivi, in accordo ai quali era anche possibile un corretto e completo recupero delle informazioni archiviate.

Anche in questa direzione l’attività di Chenhall può essere letta come testimonianza pionieristica della consapevolezza che tali problematiche fossero centrali nell’evoluzione delle applicazioni informatiche alla catalogazione e alcune delle istituzioni a cui lo studioso diede il suo contributo sono ancora oggi attive in questo ambito. Ricordiamo, ad esempio, il lavoro di Chenhall come membro dell’ICOM⁴’s International Committee on Documentation (CIDOC), un organo tutt’ora impegnato nella definizione e trasmissione delle buone pratiche nella documentazione museale, a cui si deve, nel 1999, la prima edizione del CIDOC Conceptual Reference Model (CRM)⁵, standard ufficiale ISO dal 12 settembre 2006. Il CIDOC-CRM è una ontologia finalizzata a facilitare l’integrazione e lo scambio di informazioni eterogenee nell’ambito dei beni

⁴ <http://icom.museum/>.

⁵ <https://www.cidoc-crm.org/>.

culturali, che fornisce definizioni e struttura formale per descrivere concetti e relazioni usate nella documentazione del patrimonio culturale, ampiamente utilizzata nel nostro settore, come testimonia la numerosa casistica del suo impiego nei diversi ambiti della catalogazione⁶.

Gli studi di Chenhall sull'individuazione dei termini scientifici più corretti e adatti alla descrizione degli oggetti d'arte trovano inoltre un legame attuale nell'attività che da alcuni decenni svolge il Getty Research Institute di Los Angeles⁷, anche su sollecitazione delle istituzioni museali, in merito ai *thesauri* di termini specialistici (HARPRING 2010). Tale attività è stata infatti finalizzata nel tempo alla elaborazione e al costante aggiornamento di vocabolari strutturati di termini inerenti arti visive, architettura, dati sulla conservazione, beni archeologici, materiali d'archivio e materiale bibliografico, contenenti set di nomi multilingue, elaborati in conformità degli standard nazionali (NISO)⁸ e internazionali (ISO)⁹. Si tratta dell'Art and Architecture Thesaurus (AAT)¹⁰ (fig. 8), del Thesaurus of Geographic Names (TGN)¹¹, dell'Union List of Artist Names (ULAN)¹², del Cultural Objects Name Authority (CONA)¹³. Tali repertori sono utilizzati innanzitutto come riferimento nella fase di data entry da parte di catalogatori impegnati nella registrazione delle diverse tipologie di beni culturali, ma possono essere anche impiegati come base di conoscenza da parte di ricercatori interessati, o come strumento per svolgere ricerche mirate nelle banche dati digitali in rete e il loro valore è quantomai attuale grazie alla loro connessione in una catena di relazioni virtuali in quanto Linked Open Data. Il rilascio dei vocabularies come LOD fa parte infatti dell'impegno costante del Getty per rendere le proprie risorse aperte e utili a contribuire ad alimentare lo studio collaborativo e la condivisione delle conoscenze.

3.2 CATALOGO E PATRIMONIO CULTURALE: LE ESPERIENZE DI FRANCIA E INGHILTERRA

Il quadro delle sperimentazioni informatiche sui beni culturali crebbe tra gli anni Sessanta e Settanta, con esperienze diverse a livello europeo. Un approccio simile è evidente in Francia e in Italia dove i grandi progetti di automazione vennero promossi dalle istituzioni preposte alla gestione, conservazione e tutela del patrimonio nazionale, mentre qualche differenza rivela la situazione in Gran Bretagna, Paese nel quale è mancata una struttura organizzativa e legislativa omogenea e le politiche di catalogazione dei beni sono state affidate ad enti diversi, anche non governativi.

⁶ Su «Archeologia e Calcolatori» cfr. ad esempio LETRICOT, SZABADOS 2014.

⁷ <https://www.getty.edu/research/>.

⁸ <https://www.niso.org/publications/standards>.

⁹ <https://www.iso.org/standards.html>.

¹⁰ <https://www.getty.edu/research/tools/vocabularies/aat>.

¹¹ <https://www.getty.edu/research/tools/vocabularies/tgn/>.

¹² <https://www.getty.edu/research/tools/vocabularies/ulan/>.

¹³ <https://www.getty.edu/research/tools/vocabularies/cona/>.



fig. 9 – Logo dell’Inventaire général des monuments et richesses artistiques di Francia.

Durante questi due decenni in Francia il Ministère de la Culture¹⁴ ha avviato e coordinato un piano centralizzato generale, finalizzato allo sviluppo di un catalogo nazionale degli oggetti artistici che costituivano parte del patrimonio del Paese. Tale progetto istituzionale coinvolgeva attori diversi impegnati nella gestione del patrimonio e si prefiggeva lo scopo di creare una serie di banche dati documentarie per gli archivi, i musei, la Carta Archeologica e l’Inventaire général des monuments et richesses artistiques (fig. 9).

Un grosso sforzo iniziale venne dedicato anche in questa occasione alla definizione delle adeguate procedure di documentazione, a partire dall’identificazione delle varie categorie di informazioni e dei termini più adatti a descriverle. Basate nelle prime fasi di elaborazione sul sistema MISTRAL, le banche dati costruite prevedevano campi con vocabolari standardizzati e organizzati in modo gerarchico insieme a campi a testo libero e ad altri esclusivamente in formato numerico. I vocabolari elaborati consistevano in liste aperte o chiuse, strutturate o meno in un ordine gerarchicamente costituito e diverse a seconda dei diversi settori di riferimento (STAM 1989).

Fra le banche dati di questa fase iniziale si ricordano quelle realizzate dalla Directions des Musées de France riguardanti le diverse tipologie di collezioni conservate nei musei del Paese: la base “Joconde” per la pittura e i disegni; la base “Carrare” per la scultura; la base “Jupiter” per le antichità greche, etrusche e romane; la base “Pharaon” per le antichità egiziane; e la base “Shamash” per quelle orientali. Nel momento della loro realizzazione tali banche dati privilegiarono le informazioni di carattere testuale, mentre quelle relative alle immagini vennero poste su supporti esterni, come dischi magnetici e videodischi, e solo successivamente, con il progredire della tecnologia, immagini e dati amministrativi, tecnici e storico-artistici andarono a formare un unico insieme di conoscenza, indispensabile per la corretta comprensione del bene censito.

In particolare, la base di dati “Jupiter” venne presentata in occasione della Conferenza Internazionale di Ravello nel 1992 (BOARDMAN, KURTZ 1993), come archivio automatizzato destinato a registrare gli oggetti delle collezioni di antichità classica dei musei di Francia (DENOYELLE 1993; HAMIAUX 1993). La sua struttura prevedeva una

¹⁴ <https://www.culture.gouv.fr/>.

Le plus grand catalogue d'œuvres d'art accessible à tous

Vous souhaitez connaître les portraits de La Fontaine ? Tapez 3614 Joconde, indiquez dans la rubrique « iconographie » : « portrait » et « La Fontaine ». Deux portraits s'affichent à l'écran, l'un se trouve au musée de Versailles et l'autre au musée La Fontaine à Château-Thierry.

Depuis le 1^{er} juillet, que vous soyez étudiant ou chercheur, éditeur ou iconographe, l'interrogation via Minitel de la banque de données Joconde produite par la direction des musées de France va faciliter vos recherches en histoire de l'art.

Sept critères de recherche (une période, un nom de ville ou de musée, un thème iconographique, un nom d'artiste, etc.) sont proposés à l'utilisateur. Celui-ci visualise à l'écran le nombre de fiches descriptives des œuvres sélectionnées à partir de sa requête. Il obtient ensuite un affichage des notices (sous forme partielle ou complète) et, si nécessaire, une édition papier de ces résultats.

LA BASE JOCONDE

Constituée sur les crédits recherche du ministère, la base Joconde constitue la plus importante documentation automatisée concernant l'histoire de l'art au monde. Elle renferme plus de 120 000 fiches descriptives d'œuvres conservées dans soixante musées de France, regroupées dans quatre domaines, peinture, dessin, estampe et sculpture. Le logiciel documentaire Mistral de cette base permet, par sa puissance, de traiter une infinité de questions complexes que le service Minitel n'épuise pas. Par exemple, quelles sont les œuvres achetées au Salon des artistes français et placées en dépôt, en particulier celles commandées par l'Etat ? Quelles sont les œuvres signées de Redon et exécutées entre 1890 et 1900 ?

Contact : direction des musées de France, bureau de l'informatique et de la recherche
6 rue des Pyramides 75041 Paris cedex 013. Tél.: 40 15 35 37 ou 35 28 ou 35 36.

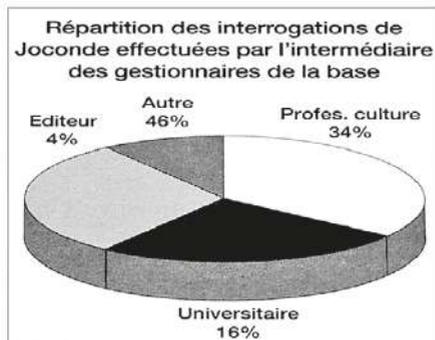
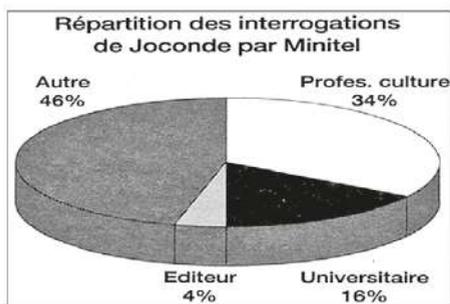


fig. 10 – Presentazione del servizio di interrogazione Minitel nel 1992 della banca dati dell'Inventario dei Musei "Joconde" («Culture et Recherche», 37, luglio 1992, 4, edita in FROMAGEOT-LANIEPCE 2019, fig. 16).

scheda di catalogazione divisa in 45 campi, raggruppati nelle quattro sezioni relative alla gestione amministrativa, alla descrizione dell'oggetto, alla sua analisi scientifica e alla documentazione bibliografica, che potevano ospitare testi liberi o offrire liste di vocaboli controllati su cui basarsi.

Oggi questi vari archivi nati separatamente sono stati fusi nella banca dati "Joconde", che registra gli oggetti conservati nei principali musei pubblici e privati di Francia



fig. 11 – Lastra di terracotta del tipo detto Campana, con scena di satiri che pigiano l'uva, edita digitalmente nella banca dati del Museo del Louvre (<https://collections.louvre.fr/>).

in una delle più grandi raccolte automatizzate di storia dell'arte esistenti (fig. 10). In linea dall'inizio degli anni Novanta, al momento è un repertorio digitale ricco di oltre 600.000 notizie su oggetti di interesse archeologico, storico-artistico ed etnografico, accessibile tramite la Plateforme Ouverte du Patrimoine (POP), un nuovo strumento di diffusione delle risorse culturali lanciato nel 2019¹⁵.

Nelle strategie della catalogazione fondamentale è stato l'apporto dell'*Inventaire général*, nato nel 1964 per volontà dell'allora ministro della cultura André Malraux e di André Chastel con l'obiettivo di «recenser, étudier, faire connaître toute œuvre qui, du fait de son caractère historique, artistique ou archéologique, constitue un élément du patrimoine national» (CARVALE 2009). Gli interessi dell'*Inventaire* riguardano i beni dal 400 d.C. ad oggi. Il sistema fu a lungo centralizzato e basato su Commissioni regionali e Comitati dipartimentali; le operazioni erano svolte da competenze diverse, ricercatori, fotografi, disegnatori, e prevedevano tre fasi di lavoro, preinventario, inventario scientifico, preparazione dei testi per la pubblicazione. Dal 2007, l'*Inventaire* è operativo a livello regionale, ma lo Stato continua ad esercitare una sua azione di controllo (GRAS, VERGAIN 2013).

L'impegno dell'*Inventaire général* ha riguardato la predisposizione di modelli di riferimento per la catalogazione, di lessici e vocabolari controllati, di sistemi descrittivi finalizzati a garantire omogeneità nella compilazione (CORTI 2003, 33). Sono due i modelli adottati, uno per gli oggetti mobili, l'altro per quelli immobili, utilizzati

¹⁵ <https://www.pop.culture.gouv.fr/>.

nelle due banche dati nazionali “Merimée”¹⁶ e “Palissy”¹⁷, rispettivamente dedicate al patrimonio monumentale e architettonico del Paese e a quello mobile. Come la base di dati “Joconde”, la “Merimée” e la “Palissy” sono oggi consultabili nella piattaforma POP, che riunisce i contenuti numerici del patrimonio culturale francese per renderli disponibili ad una ampia utenza.

I grandi musei, *in primis* il Louvre, consentono inoltre da anni la possibilità di un accesso diretto in rete ai repertori delle proprie collezioni. Le versioni consultabili delle schede di catalogo sono semplificate, ma offrono comunque i dati essenziali per un corretto riconoscimento dell’oggetto, con informazioni anche sulla sua provenienza e sulla bibliografia di riferimento (*fig.* 11). La difficoltà di mettere in rete le schede catalografiche di tutto il vastissimo materiale conservato, corredato da immagini, è stata recentemente superata dal Louvre grazie ad un grande lavoro di digitalizzazione, che ha portato, dal 2021, ad avere disponibili online quasi 500.000 opere visitabili ad accesso aperto. Non più, dunque, una selezione delle opere maggiormente significative, ma un repertorio liberamente consultabile attraverso il sito “<https://collections.louvre.fr>” di ciò che è esposto nel Museo, ma anche di ciò che è tenuto nei depositi o è in prestito presso altre istituzioni.

Qualche differenza rivela invece la situazione in Gran Bretagna, dove è mancata una struttura organizzativa centrale statale e le politiche di catalogazione, tutela e valorizzazione dei beni sono state affidate a più enti. In relazione alla catalogazione museale, un ruolo chiave è stato svolto dalla Museum Association (MA) attiva già alla fine del XIX secolo, poi diventata (1977) Museum Documentation Association (MDA) e dal 2008 trasformata in Collections Trust¹⁸. L’idea di un catalogo unico degli oggetti conservati nei musei era già presente nei primi intenti dell’Association e negli anni Sessanta del Novecento venne sperimentata una prima forma di indicizzazione automatica in relazione ai reperti del British Museum. Ma è dal decennio successivo che il ruolo delle IT nella catalogazione museale viene riconosciuto nella sua forte potenzialità e MDA, in accordo con le varie istituzioni museali, avvia lo sviluppo di sistemi di documentazione adatti alla catalogazione di oggetti delle più diverse tipologie, creando standard di riferimento e modelli di schede di registrazione per cataloghi e indici manuali o automatizzati. L’attenzione fu diretta soprattutto dunque verso la realizzazione di modelli comuni di riferimento per le varie categorie di beni, corredati da manuali che facilitavano le procedure di registrazione adottate comunemente in numerosi musei del Paese, che comunque lavoravano separatamente su diversi database. Il nascente binomio museo-computer portò alla definizione di nuove professionalità e al riconoscimento della figura professionale del “museum documentalist/cataloger” (STAM 1989,12).

¹⁶ <https://www.pop.culture.gouv.fr/search/list?base=%5B%22Patrimoine%20architectural%20%28M%C3%A9rim%C3%A9e%29%22%5D>.

¹⁷ <https://www.pop.culture.gouv.fr/search/mosaic?base=%5B%22Patrimoine%20mobilier%20%28Palissy%29%22%5D&image=%5B%22oui%22%5D>.

¹⁸ <https://collectionstrust.org.uk/>.

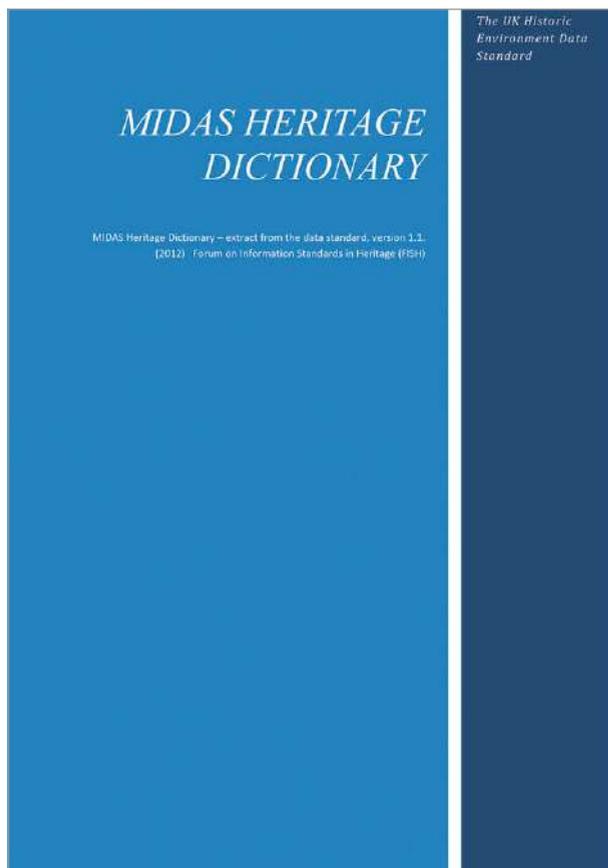


fig. 12 – Copertina di Midas Heritage Dictionary, 2012.

Successivamente, la collaborazione stabilita tra MDA e CIDOC ha portato all'adozione dello standard SPECTRUM (The UK Museum Documentation Standard), standard che definisce tutte le procedure necessarie alla documentazione degli oggetti e le informazioni che è indispensabile registrare, sulla base delle necessità e delle esperienze delle varie istituzioni museali. Edito nel 1994 e successivamente aggiornato, lo standard si adatta alle esigenze di ogni tipo di museo e, grazie anche al coinvolgimento dell'ampia comunità scientifica che ha partecipato alla sua definizione e al suo sviluppo, esso è oggi un sistema aperto, riconosciuto a livello nazionale e internazionale (D'ANDREA 2006).

Per quanto riguarda più in generale la catalogazione del patrimonio culturale e di quello archeologico in particolare, l'altro standard utilizzato è il MIDAS Heritage, «a British cultural heritage standard for recording information on buildings, monuments, archaeological sites, shipwrecks and submerged landscapes, parks and gardens, battlefields, artefacts and ecofacts»¹⁹ (*fig. 12*). È stato approntato dall'English Heritage

¹⁹ <http://www.heritage-standards.org.uk/midas-heritage/>. Sull'importanza dell'uso degli standard in riferimento al settore archeologico, cfr. RICHARDS 2009.

ads ARCHAEOLOGY DATA SERVICE

HOME ARCHSEARCH ARCHIVES LEARNING ADVICE OUR RESEARCH ABOUT US LOGIN

EXPLORE **DISCOVER** **DEPOSIT**

INNOVATE Supporting research, learning and teaching with free, high quality and dependable digital resources

Notice
We regularly test new features on our website site, and it is helpful to us if users are registered and can therefore access all site functionality, just click the LOGIN button at the top right to register. Please read the 'About' this site section for more details. This site works best with the Firefox, Chrome and Safari browsers.

Welcome to the new ADS website. There are a number of new features of the website that will make it easier and more enjoyable to use. Why not register as a myADS user to take full advantage of them. On registration these personal myADS features become available...

Workbook
Using the tools at the bottom of each page save your favourite resources and regular searches in the myADS Workbook.

History
Your recent exploration of the site and the archives is automatically saved in your myADS History.

Additional services
Registered ADS users can take advantage of a number of additional myADS services, such as tailored email alerts and download of configurable results sets.

Featured collection
The Wharram Percy Archive

April 2012: Geophysical Survey Database now on line.
The ADS and English Heritage are pleased to announce the release of the Geophysical Survey Database on line. The English Heritage Geophysical Survey Database was created in 1995 to provide a publically accessible index of all the geophysical surveys of archaeological sites undertaken by English Heritage. This resource contains data on a number of pilot projects and includes information about all... more

March 2012: Forest of Dean LIDAR Survey released.
The ADS, Gloucestershire County Council, the Forestry Commission and English Heritage are pleased to announce the release of Forest of Dean Archaeological Survey, LIDAR Survey. The survey covered the central Forest of Dean, Gloucestershire, including extensive areas of woodland and the Aggregates Resource Area. It focused on areas of woodland and adjacent land covering the main hard rock Aggregat... more

March 2012: Wharram Percy Archive now released.
The ADS, West Yorkshire Archive Service and English Heritage are pleased to announce the release of the Wharram Percy Archive. The primary aim of the project has been to disseminate the results of the excavations carried out at the deserted medieval village site of Wharram Percy, North Yorkshire, between 1950 and 1990. The current phase of the project began in 2000, and has resulted in thirteen... more

March 2012: England's Past for Everyone archive released.
The ADS, the University of London, The Heritage Lottery Fund and the Victoria County History (VCH) are pleased to announce the release of the England's Past for Everyone project archive - one of the most wide-ranging local history projects ever undertaken in the UK. This was a 5 year project that focused on studies of particular localities such as Parham House in West Sussex and survival in th... more

University of York legal statements | ADS terms and conditions | Sitemap

ads ARCHAEOLOGY DATA SERVICE

THE UNIVERSITY of York

fig. 13 – Homepage del sito dell'Archaeological Data Service (<https://archaeologydataservice.ac.uk/>).

e fornisce una serie di informazioni e descrizioni da seguire nella registrazione di siti e monumenti archeologici da parte dell'utenza interessata: organizzazioni governative, autorità locali, comunità di ricerca. L'ente che lo ha sviluppato, l'English Heritage è una "charity" che dal 1983 si occupa della gestione del patrimonio culturale del Paese,

compresa la catalogazione dei beni storico-artistici. Ha ereditato i compiti dell'Historic Buildings and Monuments Commission for England e oggi gestisce siti storici ed archeologici di primaria importanza, dalle vestigia preistoriche di Stonehenge al più moderno Iron Bridge, nel Shropshire.

Ai fini del settore archeologico, per la creazione e la manutenzione di archivi digitali è oggi rilevante anche il contributo dell'Archaeology Data Service (ADS)²⁰ (*fig.* 13). Fondato nel 1996, presso la York University, l'ADS si pone come il principale archivio digitale del Regno Unito per i dati sull'archeologia, per la sua lunga esperienza a sostegno della ricerca, dell'apprendimento e dell'insegnamento sviluppata attraverso risorse digitali gratuite, di alta qualità e affidabili. L'ADS fornisce l'accesso ai dati originali in formato digitale e ne garantisce la conservazione a lungo termine. Il suo obiettivo è anche quello di promuovere «good practice in the use of digital data in archaeology, provides technical advice to the research community, and supports the deployment of digital technologies».

Il catalogo ADS contiene archivi automatizzati, che vanno dai risultati di singoli scavi a progetti su larga scala. Comprende inoltre una serie di risorse scientifiche destinate ad essere utilizzate come fonti di riferimento su argomenti diversi, come ad esempio le anfore romane che abbiamo precedentemente esaminato, nonché versioni digitali di diverse riviste e serie significative. Oltre ai cataloghi, l'ADS fornisce l'accesso a oltre 1.000.000 di record di metadati relativi agli inventari dei monumenti di tutto il Regno Unito (tra cui i dati dell'English Heritage e di numerose autorità locali) ed è uno dei fornitori di dati di ARIADNE, che, come si è visto, è il portale che consente di esplorare i documenti del patrimonio culturale e gli archivi archeologici di numerosi paesi europei.

3.3 IL CATALOGO DEI BENI CULTURALI IN ITALIA

In Italia il punto di riferimento istituzionale per la catalogazione del patrimonio culturale è l'Istituto Centrale per il Catalogo e la Documentazione (ICCD)²¹, che ha svolto una attività pluridecennale, caratterizzata da una funzione di indirizzo e di coordinamento (*fig.* 14). L'ICCD è nato nel 1975 dalla trasformazione, in seguito alla nascita del Ministero per i Beni culturali e ambientali, dell'Ufficio centrale per il Catalogo, che fu impegnato dal 1969 a “provvedere ad un sollecito incremento quantitativo e qualitativo del lavoro di catalogazione del patrimonio archeologico, artistico, monumentale e paesistico della Nazione” (CORTI 2003, 31).

Il catalogo del patrimonio culturale venne avviato attraverso la compilazione di schede cartacee diverse a seconda dei diversi tipi di oggetti indagati (oggetti archeologici, monumenti, disegni, etc.), in cui le informazioni sul bene, unite alla documentazione fotografica, erano organizzate all'interno di ampi campi descrittivi (ad. es. autore, ma-

²⁰ <https://archaeologydataservice.ac.uk/>.

²¹ <http://iccd.beniculturali.it/index.php?it/95/istituto-centrale-per-il-catalogo-e-la-documentazione/>.



fig. 14 – Il Complesso monumentale di San Michele a Ripa Grande a Roma, sede attuale dell'ICCD, in una incisione di G. Vasi (<https://www.irsm.it/>).

teriale, luogo di conservazione, etc.) (SIGNORE 2009). Questo tipo di struttura, pur rispondendo in pieno ai criteri di una rigorosa catalogazione, lasciava comunque ampia discrezionalità all'autore della scheda, soprattutto nelle sezioni di essa a testo libero, e questo generava mancanza di omogeneità delle informazioni fornite. La questione divenne evidente soprattutto quando si cominciò a sperimentare con più efficacia l'impiego dei computer nella gestione del catalogo, cercando di trasferire i dati indicati nelle schede cartacee all'interno di un tracciato elettronico.

3.3.1 L'automazione del catalogo

L'automazione del catalogo del patrimonio culturale italiano si associa soprattutto al lavoro svolto a partire dal 1975 dall'ICCD e dalla figura di Oreste Ferrari, che fino al 1990 ne fu il direttore²² (fig. 15). Negli anni alla guida dell'Istituto, Ferrari sostenne con vigore la necessità di una massiccia opera di catalogazione del patrimonio, che solo tramite questo largo lavoro di conoscenza, poteva essere efficacemente tutelato e

²² La catalogazione automatizzata del patrimonio archeologico è il soggetto di uno degli itinerari multimediali editi nel Virtual Museum of Archaeological Computing: CARVALE 2016b: <http://archaeologicalcomputing.cnr.it/itineraries/history/the-automated-cataloguing-of-archaeological-heritage-in-italy/>. Per una sintesi storica del processo di catalogazione informatizzata dei beni culturali cfr. anche BAROCCHI, FILETI MAZZA 2000.



fig. 15 – Oreste Ferrari (da GAMBA 2007).

promosso. Ferrari asserì inoltre fin da subito l'importanza dell'informatizzazione come elemento fondamentale del processo catalogafico e seguì il complesso passaggio dalla fase cartacea a quella automatica, definendo modalità e criteri del lavoro di automazione, che portarono anche ad una rimodellazione dello schema catalogafico. Nella sua visione, la catalogazione doveva assolvere non solo le funzioni di strumento necessario agli organi di tutela, ma doveva essere utile anche ad una «più vasta udienza pubblica» (GAMBA 2007, 90). L'informatizzazione dei dati doveva certamente aiutare lo sviluppo di tale ampio processo di conoscenza e in quest'ottica di progresso venne formulato il progetto di costituzione di una banca dati generale gestita direttamente dal Catalogo, ispirata alle esperienze di altre nazioni impegnate nella medesima direzione, come la Francia con l'*Inventaire national* e gli Stati Uniti con il *Museum Computer Network*.

Ma, a differenza di questi paesi dove la definizione di modelli catalogafici fu legata soprattutto alle esigenze dei musei, in Italia alla base dei criteri adottati rimase sempre l'idea di considerare il bene censito all'interno di uno specifico contesto culturale e storico, dello spazio e del tempo che lo avevano prodotto e che lo avevano messo in raccordo con altri manufatti (*fig. 16*).

L'impegno dell'ICCD fu sostenuto dalla collaborazione con il CNUCE di Pisa nella progettazione di una schedatura formalizzata, che desse conto di tutta la varietà e complessità dei dati informativi che ogni singolo elemento catalogato poteva contenere (FERRARI 1991). Fondamentale fu garantire la correttezza e l'omogeneità terminologica, come strumenti essenziali anche per un corretto recupero di informazioni dagli ampi archivi di dati che si sarebbero andati costituendo. La verifica delle schede elaborate durante le attività di catalogazione cartacea rivelò infatti un uso generico e disomogeneo della terminologia riguardante la definizione e descrizione degli oggetti, che portò

La catalogazione del patrimonio archeologico

a cura di Alessandra Caravale

- Le prime applicazioni informatiche al patrimonio culturale sono da far risalire agli anni Sessanta del Novecento.
- Le esperienze iniziali sono state di carattere prettamente documentario e hanno avuto il loro punto di gravitazione in specifici enti pubblici preposti alla documentazione e alla tutela dei beni, almeno a livello di grandi operazioni di catalogazione relative all'intero patrimonio nazionale.



fig. 16 – Particolare della postazione multimediale dedicata alla catalogazione automatizzata del patrimonio archeologico creata in occasione del Convegno linceo sulla Nascita dell'Informatica archeologica (Roma 2009).

alla scelta da parte dell'ICCD di un indirizzo comune che aiutasse la correttezza e la congruità lessicografica (GAMBA 2007, 112).

La questione terminologica fu affrontata nel 1979 e nel 1980 in occasione dei due Convegni sui Lessici tecnici delle arti e dei mestieri, organizzati dalla Scuola Normale di Pisa a Cortona con l'Accademia della Crusca (FILETI 1979). Fu sperimentata a livello di glossario e di etimologie dallo stesso ICCD attraverso la pubblicazione di una serie di Dizionari terminologici per speciali categorie di beni, che furono anche arricchiti da tavole tipologiche esemplificative. Il primo per l'area archeologica fu quello relativo ai materiali della età del Bronzo finale e della prima età del Ferro edito nel 1980, che fu curato da specialisti dello stesso ICCD e di alcune università, sulla base di una affermata tradizione di studi (BARTOLONI *et al.* 1980) (*fig. 17*). Il risultato fu un elenco di termini semplici, largamente impiegati nella letteratura di riferimento, selezionati più che sulla funzione degli oggetti che andavano a identificare, sulla base dei caratteri morfologici degli stessi, in grado di offrire maggiori elementi di oggettività. A questo primo dizionario ne fecero seguito altri riguardanti diverse classi tipologiche: armi difensive dal Medioevo all'età moderna (BOCCIA 1982), armi bianche dal Medioevo all'età moderna (DE VITA



fig. 17 – Peso da telaio, roccetti e fusaiole in terracotta del Bronzo Finale, Crema, Museo Civico di Crema e del Cremasco (da MUSEI DELLA RETE MA_NET 2012).

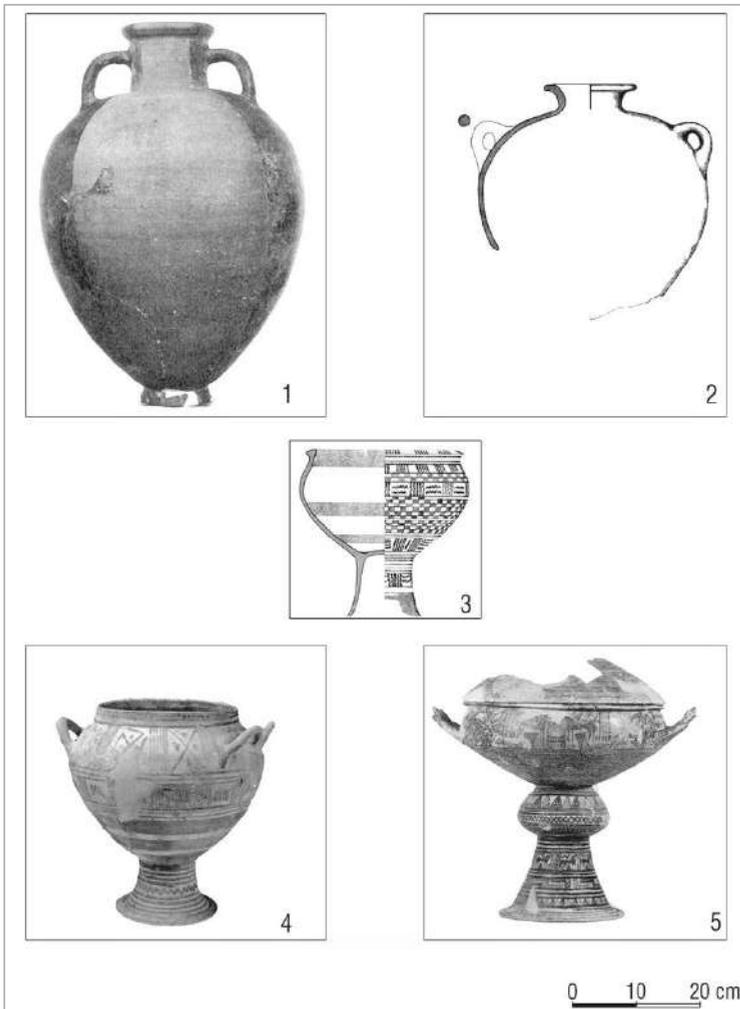


fig. 18 – Vasi orientalizzanti (da BARTOLONI, ACCONCIA, TEN KORTENAAR 2012).

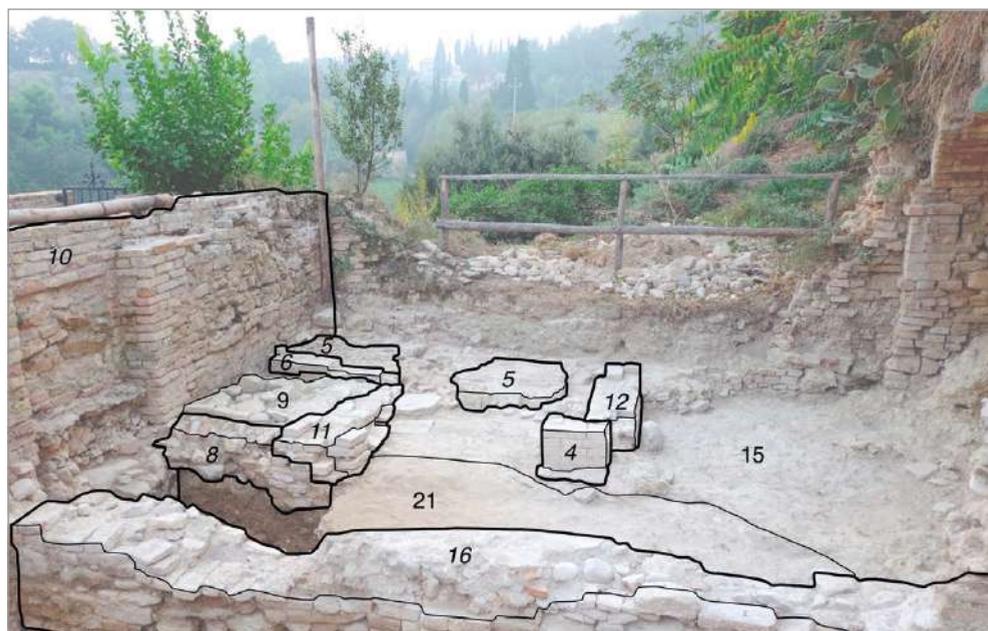


fig. 19 – Esempio di stratigrafia archeologica (da GELICHI, FERRI, RUCCO 2022, 36).

1983), suppellettile ecclesiastica (MONTEVECCHI, VASCO ROCCA 1988, 1989) e più di recente quello riguardante le ceramiche di impasto di età orientalizzante in Italia (PARISE BADONI 2000) (fig. 18).

Contemporaneamente a queste iniziative, e con il medesimo obiettivo di fornire strumenti di normalizzazione destinati all'automazione dei dati, vennero anche predisposti vocabolari controllati sulla base di liste di termini ricavate da banche dati già presenti presso l'ICCD (PAPALDO, RUGGERI 1993, 324). Per il settore storico-artistico venne ad esempio adottato il sistema di classificazione iconografica ICONCLASS che ha rappresentato un utile strumento di controllo e verifica sia sul piano terminologico che iconografico.

Per quanto riguarda le schede utilizzate, in riferimento al settore archeologico esse proponevano un rilevamento dei beni in cui i dati oggettivi, cioè quelli relativi alla locazione, provenienza, datazione, autore, materia, conservazione e documentazione fotografica, risultavano distinti da quelli soggettivi, cioè da quelli relativi alla descrizione, interpretazione e fortuna storico-critica. Le schede di catalogo realizzate dall'ICCD si dividevano in diverse tipologie: NU per i beni numismatici, RA per i reperti archeologici, TMA come tabella dei materiali, AT per i reperti antropologici, SI per il sito archeologico, SAS per il saggio stratigrafico (fig. 19), MA/CA per i monumenti archeologici; per lo scavo si proposero le schede US (unità stratigrafica), USR (unità stratigrafica di rivestimento) e USM (unità stratigrafica muraria), definite dalle normative indicate in proposito (PARISE BADONI, RUGGERI GIOVE 1984, 1988). I dati delle diverse schede

potevano essere messi in relazione tra loro e confluire in schede “a più ampio plesso”, come quelle dei centri urbani (PAPALDO, RUGGERI 1993, 323).

Per i beni mobili, immobili e territoriali archeologici e storico-artistici vennero messi a punto negli anni Ottanta anche specifici software per l’informatizzazione delle schede che li riguardavano. Uno dei primi programmi, SAXA (Sistema per l’Acquisizione Controllata delle Schede dell’Arte) venne realizzato in collaborazione con l’IBM Italia; esso permetteva l’acquisizione delle schede secondo le norme stabilite dall’Istituto, la loro esportazione, le ricerche articolate e le estrazioni selettive di dati (PAPALDO, RUGGERI 1993, 111). Venne distribuito gratuitamente agli Enti che ne facevano richiesta in modo da utilizzare un modello comune a livello nazionale. Più recente il programma DESC, con data entry, stampa e consultazione, che venne dotato anche di una prima interfaccia di tipo user-friendly, che ne facilitava l’utilizzo da parte dei catalogatori.

Fu anche importante la definizione formale dell’oggetto catalogato con la distinzione, tuttora seguita, tra tre differenti tipologie: oggetto semplice, oggetto complesso e aggregazione di oggetti. I primi vengono considerati quei beni, i cui attributi sono pertinenti all’intero oggetto e quindi non possono essere separati in componenti più piccole e con differenti caratteristiche. Con oggetti complessi si intendono invece gli oggetti le cui parti possono essere fisicamente o concettualmente separabili all’interno di una scheda “madre” di insieme e di singole schede per le parti componenti, convenzionalmente chiamate “schede figlie”. Gli oggetti aggregati rappresentano infine quei beni catalogabili ognuno con una scheda propria, ma tra loro correlati da un’aggregazione funzionale che però non consente di identificare tutti i suoi elementi in un insieme definito con un unico termine. Le due ultime tipologie prevedono dunque l’esistenza di un insieme di relazioni tra le parti, che sono state naturalmente rispettate anche nei tracciati elettronici delle schede di catalogo. Come ha messo in evidenza Oreste SIGNORE (2009) «the aggregation of objects leads to the compilation of a cataloguing card that accounts for the general properties of the aggregate. In conclusion, we may envisage two different types of relationships between objects: a “vertical” relationship (complex objects) and a “horizontal” relationship (aggregates)... This deep and articulated fragmentation of information had the positive effect that information can be more accurately controlled, and errors are less probable, while fragments can be recombined to return more aggregated info».

Di pari passo all’inizio del processo di catalogazione informatizzata nazionale, l’ICCD ha realizzato anche un progetto sperimentale riguardante la documentazione fotografica delle pitture murali e dei pavimenti di Pompei (fig. 20). Il fine principale fu quello di approntare una banca dati che potesse essere consultata dalle istituzioni specialistiche, ma importante fu anche l’obiettivo di rendere noto attraverso pubblicazioni a stampa il ricco materiale documentario raccolto. Le campagne fotografiche eseguite sul sito vesuviano raccolsero infatti diverse migliaia di immagini relative a strutture murarie, affreschi, pavimenti e manufatti mobili, che vennero catalogate in modo automatizzato, divenendo uno strumento non solo di supporto alla tutela di un contesto di così grande valore, ma anche un oggetto di consultazione da parte degli studiosi interessati



fig. 20 – Dettaglio dell'affresco della Casa del Bracciale d'Oro di Pompei (ICCD).

(PARISE BADONI *et al.* 1996). I risultati del lavoro furono anche editi a stampa in una serie di volumi tutti a cura di un gruppo di studio coordinato da Franca Parise Badoni (BRAGANTINI *et al.* 1981-1986).

Nel settore della catalogazione informatizzata, altro punto di riferimento istituzionale italiano, anche se diverso dall'ICCD per natura, compiti e finalità, è stata la Scuola Normale Superiore di Pisa che, come si è detto, dalla fine degli anni Settanta, si è occupata di catalogazione e gestione dei dati, di trattamento automatizzato di fonti e documenti e della creazione di lessici e *thesauri*, anche in collaborazione con l'Accademia della Crusca e, per il settore storico-artistico, con il J. Paul Getty Trust di Los Angeles (PARRA 1993). La Scuola ha promosso numerosi progetti relativi al patrimonio archeologico, storico-artistico e archivistico, anche tramite il Centro di Ricerche Informatiche per i Beni Culturali (CRIBECU, poi SIGNUM).

Il Centro ha pubblicato dal 1980 al 2002 il «Bollettino d'Informazioni del Centro di Ricerche Informatiche per i Beni Culturali», con lo scopo di raccogliere contributi di studiosi italiani e stranieri nel settore della ricerca e della catalogazione informatica dei beni culturali, ma indirizzati anche verso le applicazioni informatiche nella didattica, gli studi territoriali e di scavo, la presentazione di alcuni progetti iper- e multimediali, con un ampio range cronologico e con particolare attenzione anche all'archivistica e al restauro. Dedicato ad alcune ricerche archeologiche realizzate mediante l'informatica è, in particolare, il numero 10, 1 del 1989. I progetti presentati, di respiro nazionale e internazionale – come ad esempio Aladino, connesso con la gestione dei dati di scavo (GUERMANDI 1989) – vertevano soprattutto sulle banche dati, marcando uno degli indirizzi principali degli studi di informatica archeologica di quel periodo, orientati per lo più verso la gestione automatica di archivi di vario genere (CARVALE, MOSCATI 2021, 81).

3.3.2 I giacimenti culturali

Nel 1986 un corposo finanziamento di circa 600 miliardi di vecchie lire fu destinato, nell'ambito dell'iniziativa sui "giacimenti culturali" (progetti ex art. 15 legge 41/1986) a progetti volti alla valorizzazione dei beni culturali, al loro recupero tramite l'uso di



fig. 21 – A. CEDERNA, *Illustrata la proposta di legge De Michelis. Miliardi e computer per i beni culturali*, «La Repubblica», Roma, 22 novembre 1985 (<https://www.archiviocederna.it/cederna-web/indice.html>).

tecnologie avanzate e alla creazione di occupazione di giovanile, spingendo verso la nascita di nuove professionalità (RAPPORTO SUI PROGETTI 1989) (fig. 21). Queste estese campagne di catalogazione coinvolsero grandi aziende informatiche, come l'Olivetti e l'IBM Italia, che per la prima volta si trovarono a collaborare nel campo dei beni culturali con l'idea, oggi quantomai viva, di rendersi competitive sui mercati nazionali e internazionali, sfruttando l'applicazione dell'informatica all'archeologia e alla storia dell'arte: dunque, un'industria culturale come parte importante dell'economia del Paese (LEON 2021). I risultati di tali massicci interventi, prodotti attraverso banche dati, riguardavano beni archeologici, architettonici, ambientali, artistici, storici ed etnografici ed erano destinati a diventare proprietà dello Stato (CORTI 2003, 17).

Nonostante il coordinamento dei progetti fosse stato affidato agli Istituti centrali e nella fattispecie al Catalogo, l'esito di queste iniziative non fu del tutto positivo e non condusse a risultati omogenei. O. Ferrari in una voce sui beni culturali da lui redatta per il II Supplemento dell'Enciclopedia del Novecento, edito dall'Istituto della Enciclopedia Treccani, giudica severamente tali campagne di rilevamento come «iniziative rivelatesi fallimentari» e come «progetti parcellizzati di catalogazione affidati a improvvisati

consorzi di imprese private» (FERRARI 1989). I problemi riguardarono innanzitutto la tipologia dei progetti intrapresi, che spesso furono portati avanti indipendentemente dallo stato di avanzamento della catalogazione nelle varie aree geografiche e vennero così conseguentemente privati di una visione ampia e generale necessaria per una corretta gestione dei beni. Inoltre, essi furono limitati a pochi territori e a determinati tipi di oggetti. Di conseguenza trascurarono la correlazione e la contestualizzazione storica tra i vari elementi che distinguevano il catalogo dall'inventario. Dopo la fine del finanziamento, inoltre, i prodotti del lavoro di catalogazione automatizzata svolti dai giovani coinvolti vennero sostanzialmente accantonati e le imprese e i consorzi che avevano partecipato al loro svolgimento per lo più non proseguirono sulla strada intrapresa, perdendo di fatto il vantaggio dell'esperienza acquisita.

Tuttavia, tale lavoro ha portato alcuni elementi di sensibilizzazione e di novità sotto specifici punti di vista. La parcellizzazione della documentazione prodotta mise in luce innanzitutto alcune problematiche comuni legate alla catalogazione informatizzata, successivamente affrontate, come quella dell'utilizzo di sistemi compatibili e coerenti tra loro (CARVALE 2009). Inoltre, con le campagne di rilevamento e catalogazione la questione della "valorizzazione" dei beni culturali che sarà sottolineata solo decenni più tardi nel Codice dei Beni culturali e del paesaggio (D.lgs 42, 22/01/2004), divenne per la prima volta di dominio pubblico, superando i confini ristretti della cerchia degli addetti ai lavori e degli esperti del settore (LEON 2021).

Si affermò inoltre con più decisione l'idea dell'importanza della catalogazione e della costruzione di banche dati sul patrimonio come strumento imprescindibile di conoscenza e di tutela del bene: senza un catalogo appropriato, il bene di fatto non esiste, senza un suo riconoscimento giuridico, esso risulta indifeso e privo di potenziale tutela. Dopo queste estese campagne di catalogazione venne infatti formulato un *Piano organico di inventariazione, catalogazione ed elaborazione della carta del rischio dei beni culturali, anche in relazione all'entrata in vigore dell'Atto unico europeo: primi interventi*, nel quale si ribadiva la necessità di continuare «l'attività di inventariazione, precatalogazione e catalogazione dei beni culturali nonché il completamento e razionalizzazione del sistema informativo centrale del Ministero per i beni culturali e ambientali» (CORTI 2003, 17).

3.3.3 I traguardi recenti

L'esperienza dell'ICCD nell'ambito della gestione dei dati informatici relativi alla catalogazione, unita al progresso tecnologico, ha prodotto negli anni Duemila un nuovo Sistema Informativo Generale del Catalogo (SIGECweb)²³, «ideato con il preciso scopo di consentire la gestione integrata di tutte le componenti conoscitive – alfanumeriche, multimediali, geografiche – disponibili per i beni culturali» (CARVALE 2009, 180) (fig. 22). Avviato dal 2004 e dal 2012 piattaforma web-based, il sistema consente di utilizzare un unico ambiente omogeneo per svolgere le diverse fasi del processo di catalogazione, rispettando gli standard e le norme stabilite dall'Istituto a livello na-

²³ <http://www.sigecweb.beniculturali.it/it.iccd.sigec.axweb.Main/>.



fig. 22 – SIGECweb, dettaglio dell'Annunciazione di Piero della Francesca (<http://www.sigecweb.beniculturali.it/it.iccd.sigec.axweb.Main/>).

zionale e fornendo anche la possibilità di revisione dei dati. Il sistema è rivolto ad una utenza diversificata, costituita da tutti gli enti che svolgono attività di catalogazione e cioè le amministrazioni pubbliche, gli istituti di ricerca e quelli con finalità culturali, i professionisti e gli specialisti dei vari settori (MANCINELLI 2004; DESIDERIO *et al.* 2013; BIRROZZI *et al.* 2020). I dati relativi ai vari tipi di oggetti sono registrati tramite l'ausilio di vocabolari controllati, per garantire la massima omogeneità e le conoscenze così acquisite vengono utilizzate per scopi diversi, dalla ricerca alle analisi statistiche, dalla pianificazione, alla collaborazione tra enti.

La catalogazione attraverso un unico ambiente di lavoro permette di rispettare i rapporti e i dati conoscitivi relativi al bene indagato, valorizzando quell'idea di correlazione e contestualizzazione che già Ferrari aveva fortemente sottolineato. La conoscenza del bene, infatti, per essere completa deve tener conto di tutti i rapporti che esso ha stabilito con il contesto storico che lo ha prodotto, ma anche con gli altri beni archeologici, storico-artistici, monumentali, urbanistici e ambientali che con esso possono avere un qualsiasi tipo di legame (FERRARI, PAPALDO 1978, commentato anche in GAMBA 2007, 95 ss.): una indagine e una conoscenza di tipo “stratigrafico”, che, come lo scavo archeologico, analizza le varie componenti conoscitive per arrivare a ricomporre l'unità originaria dei singoli beni che costituiscono il patrimonio culturale del nostro Paese.

Sui dati presenti nel SIGECweb si fonda il Catalogo Generale dei Beni Culturali²⁴, una banca dati in rete, recentemente (2021) dotata di una nuova interfaccia di consultazione, in grado di sfruttare le relazioni digitali non solo tra risorse interne all'ICCD, ma anche tra risorse informative prodotte da altri enti (figg. 23-24). I Linked Open Data su cui si basa il Catalogo permettono infatti di correlare automaticamente le schede di catalogo con i dati presenti negli archivi digitali ICCD, come quelli fotografici, e di porle in relazione con le informazioni aperte pubblicate nei Cataloghi Regionali o con quelle registrate da altri sistemi informativi esterni. Tale correlazione tra dati alimenta quello che è stato definito come il “knowledge graph” del patrimonio culturale italiano, una grande architettura della conoscenza accessibile a tutti i cittadini in modo libero e gratuito (VENINATA 2020).

²⁴ <https://catalogo.beniculturali.it/>.



fig. 23 – L'interfaccia di accesso al portale del Catalogo Generale dei Beni Culturali (<https://www.hstudio.it/>).

SCHEDA	
	
CD - CODICI	
TSK - Tipo Scheda	RA
LIR - Livello ricerca	P
NCT - CODICE UNIVOCO	
NCTR - Codice regione	I2
NCTN - Numero catalogo generale	00753790
ESC - Ente schedatore	S45
ECP - Ente competente	S45
OG - OGGETTO	
OGT - OGGETTO	
OGTD - Definizione	oinochoe a becco
CLS - Categoria - classe e produzione	vasellame metallico/ Beazley, tipo 7
LC - LOCALIZZAZIONE GEOGRAFICO-AMMINISTRATIVA	
PVC - LOCALIZZAZIONE GEOGRAFICO-AMMINISTRATIVA ATTUALE	
PVCS - Stato	ITALIA
Pagina 1 di 3	

fig. 24 – Modello di scheda RA nel Catalogo Generale dei Beni Culturali.

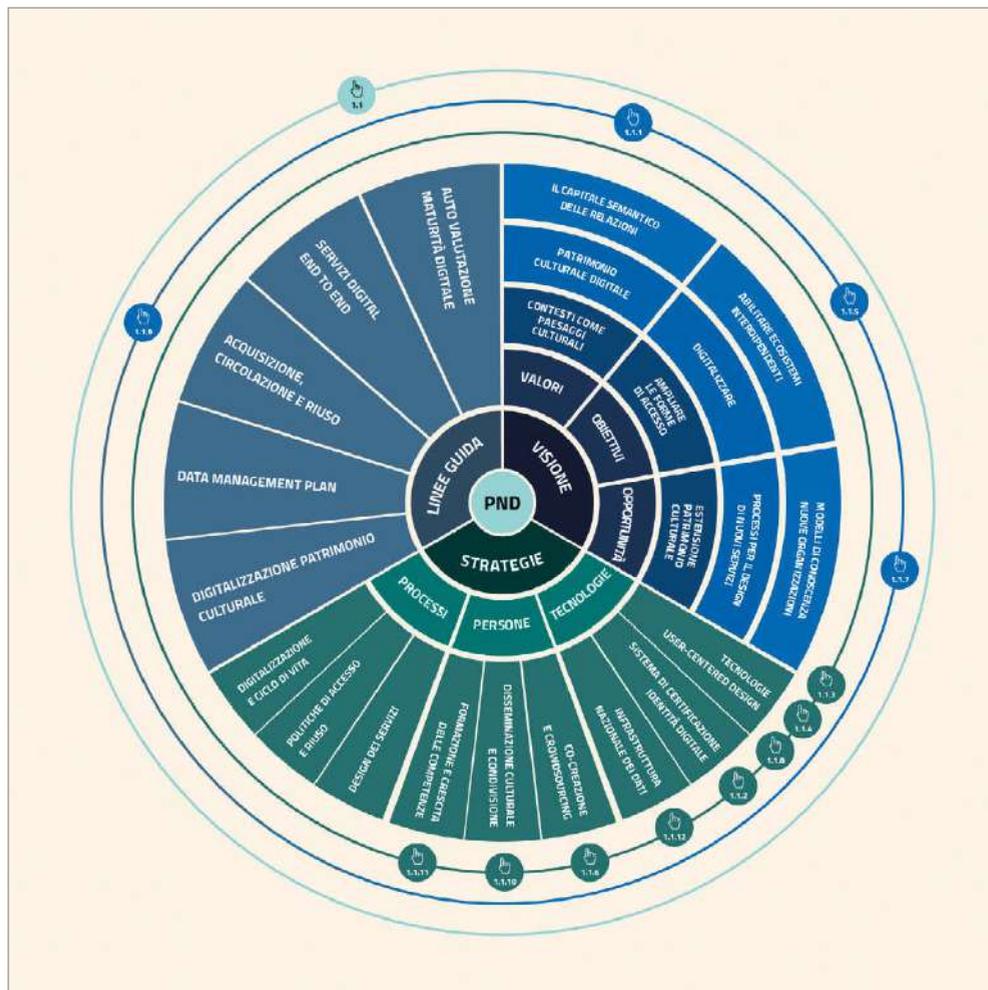


fig. 25 – Grafico della rete di relazioni previste nel PND (<https://digitalibrary.cultura.gov.it/il-piano/>).

Per rendere disponibili i dati del Catalogo Generale secondo i paradigmi dei Linked Open Data, l'ICCD e l'Istituto di Scienze e Tecnologie della Cognizione (ISTC) del CNR, dal 2017 hanno lavorato congiuntamente, nell'ambito del progetto ArCo (Architecture of Knowledge), alla definizione di una nuova rete di ontologie formali, allineata con le ontologie esistenti, utilizzabili come standard di riferimento per la rappresentazione di dati sul patrimonio culturale, mantenendo la struttura analitica delle schede di catalogo prodotte dall'Istituto e valorizzando il contesto del bene nella sua complessità di relazioni e dati catalografici (CARRIERO *et al.* 2019).

L'homepage del nuovo sito del Catalogo si presenta lineare e intuitiva. Risulta articolata in fasce orizzontali, dedicate, a partire dall'alto, agli autori delle opere, ai luoghi

della cultura (monumenti, siti archeologici, musei, etc.), alla ricerca all'interno del database e ai vari settori disciplinari a cui appartengono i beni censiti. Per ciascuno di tali settori si trova indicata la consistenza numerica delle schede presenti: per il settore archeologico, in particolare, il numero raggiunge quasi le 336.000 unità, per un insieme di dati in continua espansione. Al di sotto di queste fasce di interrogazione, una mappa interattiva permette inoltre l'accesso "geografico" ai luoghi che contengono i vari beni, mentre una sezione conclusiva è destinata agli Itinerari, cioè agli approfondimenti tematici in relazione al patrimonio italiano. Le schede descrittive sui singoli beni sono consultabili a video o in formato pdf.

La spinta alla digitalizzazione è oggi vivificata dal Piano Nazionale di Digitalizzazione del patrimonio culturale (PND), che prevede un processo di trasformazione digitale in cinque anni a partire dal 2022. Il piano, redatto dall'Istituto Centrale per la digitalizzazione del patrimonio culturale, Digital Library del Ministero della Cultura, si rivolge a musei, archivi, biblioteche, luoghi che possiedono, gestiscono, conservano e tutelano beni del nostro patrimonio. In rete sono oggi già presenti molti oggetti digitali, ma i dati loro relativi possono essere migliorati sia in profondità, sia in ampiezza: ed è questa la sfida che il piano si pone (*fig. 25*). La digitalizzazione degli oggetti dovrà essere accompagnata da quella dei servizi e dei processi all'interno dei luoghi della cultura e delle organizzazioni culturali anche con l'obiettivo di avvicinare, attraverso canali nuovi e contemporanei, i cittadini al patrimonio nazionale. La creazione di uno spazio dei dati comune dove l'utente interessato avrà la disponibilità di banche dati aperte sarà lo strumento che non solo permetterà di conoscere gli oggetti che costituiscono la storia culturale del nostro Paese, ma sarà anche il mezzo per produrre valore e stimolare la nascita di un nuovo pensiero e di nuovi prodotti formativi. Il processo in corso si pone come progetto collettivo che ci traghetta verso una trasformazione basata sulla conoscenza e l'affermazione di Laura Moro, direttore dell'Istituto Centrale per la Digitalizzazione, sintetizza con efficacia questo nuovo momento per la storia del patrimonio culturale nel nostro Paese: «Abbiamo ereditato il #patrimonioculturale attraverso gli oggetti materiali, lo trasmettiamo anche con gli #oggettidigitali».

4. BIBLIOGRAFIA

- ABBOTT N., JONES R., GLAMAN M., CHUMLEY C. 2016, *Drupal 8. Enterprise Web Development*, Birmingham, Packt Publishing.
- ANDRESEN J., MADSEN T. 1996, *Dynamic classification and description in the IDEA*, in MOSCATI 1996, 591-602.
http://www.archcalc.cnr.it/indice/PDF7/46_Andresen_Madsen.pdf
- ANICHINI F. et al. 2020, *Developing the ArchAIDE Application: A digital workflow for identifying, organising and sharing archaeological pottery using automated image recognition*, «Internet Archaeology», 52.
<https://doi.org/10.11141/ia.52.7>
- ANICHINI F., GATTIGLIA G. 2021, *The ArchAIDE Archive: The open-data policy and management of material covered by copyright*, in J. BOGDANI, R. MONTALBANO, P. ROSATI (eds.), *ArcheoFOSS XIV 2020: Open Software, Hardware, Processes, Data and Formats in Archaeological Research. Proceedings of the 14th International Conference, 2020*, Oxford, Archaeopress, 101-107.
<https://www.archaeopress.com/Archaeopress/download/9781803271248>
- ARCELIN P. 1996, *L'édition électronique sur CD-ROM pour la publication archéologique française. Première partie, Du papier au multimédia: réflexions et propositions*, «Les Nouvelles de l'Archéologie», 63, 16-37.
- ARCELIN P. 1997a, *L'édition électronique sur CD-ROM pour la publication archéologique française. Seconde partie, Réalisation de l'application sur CD-ROM*, «Les Nouvelles de l'Archéologie», 66, 60-61.
- ARCELIN P. (éd.) 1997b, *La publication archéologique sur CD-ROM. Exemples pratiques d'écriture électronique*, Paris, Ministère de la Culture (CD-ROM).
- ARIAS P.E. 1969, *Schedatura dei vasi attici per la elaborazione elettronica dei dati relativi*, «Studi Classici e Orientali», 18, 239-247.
- ARIAS C., CARUSO F., GIAMPIETRI A. 1996, *GIASONE. Gestione integrata dei materiali archeologici*, in MOSCATI 1996, 269-278.
http://www.archcalc.cnr.it/indice/PDF7/22_Arias_et_al.pdf
- ARIAS P.E., DI BARI V. C., ORSOLINI RONZITTI G. 1985, *La ceramica attica a figure nere e rosse del Corpus Vasorum Antiquorum. L'analisi computerizzata dei dati*, Contributi del Centro Linceo Interdisciplinare di Scienze Matematiche e loro Applicazioni, 70, Roma.
https://archaeologicalcomputing.lincei.it/sites/default/files/2021-06/70_1985.pdf
- ARIAS P.E., ORSOLINI G. 1978, *Analisi elettronica dei dati emergenti dai vasi greci*, in BAROCCHI, BISOGNI 1978.
- BARDELLI G. 2019, *Minima cascológica. A proposito di alcune appliques bronzee figurate di elmi etruschi ed italici*, in H. BAITINGER, M. SCHÖNFELDER (eds.), *Hallstatt und Italien. Festschrift für Markus Egg*, Mainz, 505-521.
- BAROCCHI P., BISOGNI F. (eds.) 1978, *First International Conference on Automatic Processing of Art History Data and Documents (Pisa 1978)*, Pisa, Scuola Normale Superiore.

- BAROCCHI P., FILETI MAZZA M. 2000, *s.v. Beni culturali e ambientali. Beni culturali e informatica*, in *Enciclopedia Italiana, Appendice 2000*, I, Roma, Istituto della Enciclopedia Italiana Treccani, 177-181.
https://www.treccani.it/enciclopedia/beni-culturali-e-ambientali_%28Enciclopedia-Italiana%29/
- BARTOLONI G., BIETTI SESTIERI A.M., FUGAZZOLA DELPINO M.A., MORIGI GOVI C., PARISE BADONI F. 1980, *Dizionario terminologico dei materiali dell'età del Bronzo finale e della prima età del Ferro*, Firenze, Centro Di.
http://iccd.beniculturali.it/siti_tematici/publicazioni/bronzo.pdf
- BARTOLONI G., ACCONCIA V., TEN KORTENAAR S. 2012, *Viticoltura e consumo del vino in Etruria: la cultura materiale tra la fine dell'età del Ferro e l'Orientalizzante Antico*, in A. CIACCI, P. RENDINI, A. ZIFFERERO (eds.), *Archeologia della vite e del vino in Toscana e nel Lazio. Dalle tecniche dell'indagine archeologica alle prospettive della biologia molecolare*, Firenze, All'Insegna del Giglio, 201-275.
- BERTUCCI G., CAPORUSSO D., NEPOTI S., AGRIPPA C. 1989, "Cartesio": un "data base" per la ceramica degli scavi di Milano, «Notizie dal Chiostro. Rassegna di Studi del Civico Museo Archeologico e del Civico Gabinetto Numismatico di Milano», 41-42, 71-91.
<https://www.bdl.servizirl.it/vufind/Record/BDL-OGGETTO-4063>
- BETORI A., LICORDARI F. (eds.) 2021, *Strada facendo. Il lungo viaggio del "carro di Eretum"*, Foligno, Il Formichiere.
- BIRROZZI C., BARBARO B., MANCINELLI M.L., NEGRI A., PLANCES E., VENINATA C. 2020, *Catalogare nel 2020*, «Aedon, Rivista di Arti e Diritto on line», 3, 191-196.
<https://doi.org/10.7390/99469>
- BLAKELY J.A., BENNETT W.J.JR. (eds.) 1989, *Analysis and Publication of Ceramics. The Computer Data-Base in Archaeology*, Oxford, British Archaeological Reports.
- BOARDMAN J. 1993, *LIMC*, in BOARDMAN, KURTZ 1993, 251-252.
- BOARDMAN J., KURTZ D. (eds.) 1993, *International Conference on Data and Image Processing in Classical Archaeology (Ravello 1992)*, «Archeologia e Calcolatori», 4, 215-339.
- BOCCIA L. (ed.) 1982, *Armi difensive dal Medioevo all'età moderna*, Firenze, Centro Di.
http://iccd.beniculturali.it/siti_tematici/publicazioni/difensiva2.pdf
- BOGDANI J. 2016, *Un archivio digitale multidisciplinare per la gestione e la conservazione di un patrimonio culturale a rischio: il progetto Ghazni (Afghanistan)*, in P. BASSO, A. CARVALE, P. GROSSI (eds.), *ArcheoFOSS. Free, Libre and Open Source Software e Open Format nei processi di ricerca archeologica. Atti del IX Workshop (Verona 2014)*, «Archeologia e Calcolatori», 8, 236-245.
- BOGDANI J. 2019a, *Archeologia e tecnologie di rete. Metodi, strumenti e risorse digitali*, Bologna, BraDypUS.
https://books.bradypus.net/archeologia_e_tecnologie_di_rete
- BOGDANI J. 2019b, *PAThs: sulla creazione di un geo-database aperto dedicato all'Egitto tardoantico e medievale*, in P. GROSSI (con la collaborazione di S. Costa, A. Jaia, S.G. Malatesta, F.R. Stasolla), *ArcheoFOSS. Free, Libre and Open Source Software e Open Format nei processi di ricerca archeologica. Atti del XII Workshop (Roma 2018)*, «Archeologia e Calcolatori», 30, 471-474.
<https://doi.org/10.19282/ac.30.2019.32>
- BOGDANI J. 2022, *Archaeological documentation as a service. Archaeological Information Systems in the cloud era: The BraDypUS case-study*, «Archeologia e Calcolatori», 33.2, 115-134.
<https://doi.org/10.19282/ac.33.2.2022.07>
- BRAGANTINI I., DE VOS M., PARISE BADONI F., SAMPAOLO V. 1981-1986, *Repertorio delle fotografie del Gabinetto fotografico nazionale: pitture e pavimenti di Pompei*, Roma, Ministero per i Beni Culturali e Ambientali, Istituto Centrale per il Catalogo e la documentazione.

- BUTLER T., YANK K. 2017, *PHP & MySQL: Novice to Ninja*, Collingwood, SitePoint Pty.
- CANTONE F., CARAVALE A. 2019, «*Archeologia e Calcolatori*». *Classificazione geografica e tematica per la condivisione della conoscenza*, in MOSCATI 2019a, 93-107.
<https://doi.org/10.19282/ac.30.2019.07>
- CANTONE D., CRISTOFARO S., NICOLOSI-ASMUNDO M., PRADO F., SANTAMARIA D.F., SPAMPINATO D. 2019, *An EpiDoc ontological perspective: The epigraphs of the Castello Ursino Civic Museum of Catania via CIDOC CRM*, «*Archeologia e Calcolatori*», 30, 139-157.
<https://doi.org/10.19282/ac.30.2019.10>
- CAPPUCCINI L., LEYPOLD C., MOHR M. (eds.) 2017, *Fragmenta Mediterranea. Contatti, tradizioni e innovazioni in Grecia, Magna Grecia, Etruria e Roma. Studi in Onore di Cristoph Reusser*, Firenze, All'Insegna del Giglio.
- CARAVALE A. 2003, *Museo Claudio Faina di Orvieto. Bronzetti votivi*, Perugia, Electa.
- CARAVALE A. 2006, *Museo Claudio Faina di Orvieto. Vasellame*, Perugia, Electa.
- CARAVALE A. 2009, *La catalogazione informatica del patrimonio archeologico*, in MOSCATI 2009, 179-187.
http://www.archcalc.cnr.it/indice/PDF20/15_Caravale.pdf
- CARAVALE A. 2010, *Bronzi chiusini nella collezione di Mauro Faina*, «*Archaeologiae*», 8, 1-2, 39-58.
- CARAVALE A. 2011, *Bronzi dalla necropoli di Crocefisso del Tufo di Orvieto nella Collezione Faina*, «*Archaeologiae*», 9, 1-2, 11-26.
- CARAVALE A. 2012, *Archeologia e risorse digitali: il caso delle lucerne in bronzo della Collezione Faina di Orvieto*, «*Archaeologiae*», 10, 57-67.
- CARAVALE A. 2013, *Note su alcuni bronzi romani nella Collezione di Mauro Faina*, «*Archaeologiae*», 11, 65-73.
- CARAVALE A. 2015, *Archaeology and Computer Applications: the automatic cataloguing of Italian archaeological heritage*, in F. GILIGNY, F. DJINDJIAN, L. COSTA, P. MOSCATI, S. ROBERT (eds.), *Concepts, Methods and Tools. Proceedings of the 42nd Annual Conference on Computer Applications and Quantitative Methods in Archaeology*, Oxford, Archaeopress, 35-40.
- CARAVALE A. 2016a, *I bronzi del Museo Claudio Faina di Orvieto: una banca dati*, in P. BASSO, A. CARAVALE, P. GROSSI (eds.), *ArcheoFOSS. Free, Libre and Open Source Software e Open Format nei processi di ricerca archeologica. Atti del IX Workshop (Verona 2014)*, «*Archeologia e Calcolatori*», Suppl. 8, 229-235.
http://www.archcalc.cnr.it/indice/Suppl_8/30_Caravale.pdf
- CARAVALE A. 2016b, *The Automated Cataloguing of Archaeological Heritage in Italy*, Itinerario multimediale in *Virtual Museum of Archaeological Computing*.
<http://archaeologicalcomputing.cnr.it/itineraries/history/the-automated-cataloguing-of-archaeological-heritage-in-italy/>
- CARAVALE A. 2017, *Le terrecotte architettoniche*, in PENSABENE, SFAMENI, 2017, 219-223.
- CARAVALE A. 2021, *Strumenti digitali per le anfore romane*, «*Bollettino di Archeologia online*», 12, 165-181.
https://www.bollettinodiarcheologiaonline.beniculturali.it/wp-content/uploads/2021/08/2021_2_CARAVALE.pdf
- CARAVALE A., D'EREDITÀ A., SFAMENI C., TROJSI G. 2019, *Il laboratorio di informatica per la villa di Cottanello (RI): lo studio delle terrecotte architettoniche*, «*Archeologia e Calcolatori*», 30, 159-182.
<https://doi.org/10.19282/ac.30.2019.11>
- CARAVALE A., MOSCATI P. 2021, *La bibliografia di informatica archeologica nella cultura digitale degli anni Novanta*, Firenze, Edizioni All'Insegna del Giglio.
<http://www.archcalc.cnr.it/assets/FA-4-ebook-v3.pdf>

- CARAVALE A., PIERGROSSI A., ROSSI I. 2021, *Open Data, Open Knowledge, Open Science: The New OpenLab of the Institute for Heritage Science (CNR)*, in J. BOGDANI, R. MONTALBANO, P. ROSATI (eds.), *ArcheoFOSS XIV 2020, Open Software, Hardware, Processes, Data and Formats in Archaeological Research, Proceedings of the 14th International Conference (2020)*, Oxford, Archaeopress.
<https://www.archaeopress.com/Archaeopress/download/9781803271248>
- CARRARA E. 2020, *Paola Barocchi e il Centro di Ricerche per i Beni Culturali della Scuola Normale Superiore di Pisa: ai primordi delle Digital Humanities*, «Il Capitale Culturale», 22, 397-417.
<https://riviste.unimc.it/index.php/cap-cult/article/view/2418/1780>
- CARRE M.B. 1992, *La banque de données 'timbres sur amphores romaines' du Centre Camille Jullian (CNRS, Université de Provence)*, in LAUBENHEIMER 1992, 225-230.
https://www.persee.fr/issue/ista_0000-0000_1992_act_474_1
- CARRIERO V.A., GANGEMI A., MANCINELLI M.L., MARINUCCI L., NUZZOLESE A.G., PRESUTTI V., VENINATA C. 2019, *ArCo ontology network and LOD on Italian Cultural Heritage*, in A. POGGI (ed.), *ODOCH 2019. Open Data and Ontologies for Cultural Heritage. Proceedings of the First International Workshop on Open Data and Ontologies for Cultural Heritage (Rome 2019)*.
<http://ceur-ws.org/Vol-2375/>
- CARVER M. 2013, *ArcheoInf, the CIDOC-CRM and STELLAR: Workflow, bottlenecks, and where do we go from here?*, in E. GRAEME, T. SLY, A. CHRYSANTHI, P. MURRIETA-FLORES, C. PAPADOPOULOS, I. ROMANOWSKA, D. WHEATLEY (eds.), *Archaeology in the Digital Era, II. e-Papers from the 40th Annual Conference of Computer Applications and Quantitative Methods in Archaeology (CAA) (Southampton 2012)*, Amsterdam, University Press, 498-508.
- CHENHALL R. 1967, *The description of archaeological data in computer language*, «American Antiquity», 32.2, 161-167.
<https://doi.org/10.2307/277901>
- CHENHALL R.G. 1968, *The impact of computers on archaeological theory: An appraisal and projection*, «Computers and the Humanities», 3, 1, 15-24.
<https://doi.org/10.1007/BF02395445>
- CHENHALL R.G. 1971, *The archaeological data bank: A progress report*, «Computers and the Humanities», 5, 159-169.
<https://www.jstor.org/stable/30199402?seq=1>
- CHENHALL R.G. 1975, *Museum Cataloging in the Computer Age*, Nashville, Tenn.
- CHENHALL R.G. 1978a, *Computer use in museums today*, «Museum», 30, 3/4, 139-145.
<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000034213>
- CHENHALL R.G. 1978b, *Nomenclature for Museum Cataloging: A System for Classifying Man-made Objects*, Nashville, Tenn.
- CHRISTOFI K. 1993, *L'informatisation des archives de l'Ecole Française d'Athènes*, in BOARDMAN, KURTZ 1993, 231-234.
- CIPRIANO M.T. 1992, *Un sistema informativo delle iscrizioni sulla ceramica romana*, in LAUBENHEIMER 1992, 221-224.
https://www.persee.fr/doc/ista_0000-0000_1992_act_474_1_2434
- COHEN R. 1996, *Integration of distributed databases*, in MOSCATI 1996, 831-835.
http://www.archcalc.cnr.it/indice/PDF7/67_Cohen.pdf
- CORTI L. 2003, *I beni culturali e la loro catalogazione*, Milano, Bruno Mondadori.
- COSTA L., DJINDJIAN F., GILIGNY F. (eds.) 2014, *Actes des 3^{èmes} Journées d'Informatique et Archéologie de Paris, JIAP 2012*, «Archeologia e Calcolatori», Suppl. 5.
<http://www.archcalc.cnr.it/journal/idyear.php?IDyear=2014-01-01&sup=true>

- D'AMBROSIO I., DRUMMER A., PASCUCCI P., RUSCA F. 2003, *La catalogazione promossa dalla Regione Lazio nei musei archeologici: dalle schede di carta alla banca dati condivisa*, «Archeologia e Calcolatori», 14, 33-71.
<http://www.archcalc.cnr.it/indice/PDF14/DAMBROSIO33-72.pdf>
- D'AMBROSIO I., PASCUCCI P. 2010, *La catalogazione nei musei archeologici del Lazio: contributo per una terminologia ragionata*, «Archeologia e Calcolatori», 21, 7-25.
http://www.archcalc.cnr.it/indice/PDF21/01_D'Ambrosio_Pascucci.pdf
- D'ANDREA A. 2006, *Documentazione archeologica, standard e trattamento informatico*, Budapest, Archaeolingua.
- DE ANGELIS F. 2005, *Charun. Una banca-dati per le urne etrusche*, «Archeologia e Calcolatori», 16, 7-40.
<http://www.archcalc.cnr.it/indice/PDF16/DEANGELIS7-40.pdf>
- DE ANGELIS F. 2015, *Miti greci in tombe etrusche. Le urne cinerarie di Chiusi*, Monumenti Antichi dei Lincei, 73, Roma.
- DEL FREO M., DI FILIPPO F. 2014, *LiBER: un progetto di digitalizzazione dei testi in scrittura lineare B*, «Archeologia e Calcolatori», 25, 33-50.
http://www.archcalc.cnr.it/indice/PDF25/02_Del_Freo_Di_Filippo.pdf
- DELLA FINA G.M., MERCURI L., DE LUCIA BROLLI M.A. (eds.) 2014, *Sulle orme di Eracle*, catalogo della mostra, Roma, Quasar.
- DENOYELLE M. 1993, *Base de données JUPITER du Département des Antiquités grecques, étrusques et romaines du Musée du Louvre: les applications à la céramique grecque*, in BOARDMAN, KURTZ 1993, 221-229.
- DE SANTIS A., GALLO M., ROSSI I., SCHIETTECATTE J. 2021, *The digital Gazetteer of ancient Arabia: An example of reuse and exploitation of annotated textual corpora*, in AIUCD 2021. *DH per la società: e-guaglianza, partecipazione, diritti e valori nell'era digitale (Pisa 2021)*, 225-232.
<http://doi.org/10.6092/unibo/amsacta/6712>
- DESIDERIO M.L., MANCINELLI M.L., NEGRI A., PLANCES E., SALADINI L. 2013, *Il SIGECweb nella prospettiva del catalogo nazionale dei beni culturali*, «DigItalia», 8, 1, 69-82.
<https://digitalia.cultura.gov.it/article/view/721>
- DE VITA C. (ed.) 1983, *Armi bianche dal Medioevo all'età moderna*, Firenze, Centro Di.
http://iccd.beniculturali.it/siti_tematici/pubblicazioni/armi_bianche.pdf
- DI GIACOMO G., SCARDOZZI G. 2016, *La piattaforma 'Marmora Phrygiae'. Open data per la conoscenza delle cave di marmo della Frigia meridionale e per lo studio dei cantieri antichi di Hierapolis*, «Archeologia e Calcolatori», 27, 153-178.
<https://doi.org/10.19282/AC.27.2016.08>
- DI GIORGIO S. 2015, *Dati.culturalitalia.it, un progetto pilota dedicato ai dati aperti e ai Linked Open Data*, in G. LEONI, M. SERLORENZI (eds.), *II SITAR nella Rete della ricerca italiana. Verso la conoscenza archeologica condivisa. Atti del III Convegno (Roma, Museo Nazionale Romano, 23-24 maggio 2013)*, «Archeologia e Calcolatori», 7, 103-106.
http://www.archcalc.cnr.it/indice/Suppl_7/13_Di%20Giorgio.pdf
- DJINDJIAN F. 1990, *Nouvelles tendances méthodologiques dans le traitement de l'information en archéologie*, «Archeologia e Calcolatori», 1, 9-13.
- DJINDJIAN F. 1993, *Les systèmes d'informations en archéologie*, «Archeologia e Calcolatori», 4, 9-25.
- DJINDJIAN F. 2012, *L'approche par les processus en archéologie*, in GILIGNY et al. 2012, 279-297.

- DJINDJIAN F. 2021, *Mégadonnées et archéologie: une introduction*, in F. DJINDJIAN, P. MOSCATI (eds.), *Big Data and Archaeology. Proceedings of the XVIII UISPP World Congress (Paris 2018)*, Oxford, Archaeopress, 1-7.
<https://www.archaeopress.com/ArchaeopressShop/DMS/9A1229F6161548D0B1B16015511F74AE/9781789697216-sample.pdf>
- DJINDJIAN F., MOSCATI P. (eds.) 2008, *XIV UISPP Congress (Liège - Belgium 2001). Proceedings of Commission IV Symposia. Data Management and Mathematical Methods in Archaeology*, «Archeologia e Calcolatori», 13.
<http://www.archcalc.cnr.it/journal/idyear.php?IDyear=2002-01-01>
- DOERR M., THEODORIDOU M., ASPÖCK E., MASUR A. 2016, *Mapping archaeological databases to CIDOC-CRM*, in S. CAMPANA, R. SCOPIGNO, G. CARPENTIERO, M. CIRILLO (eds.) 2016, *CAA2015. Keep the Revolution Going. Proceedings of the 43rd Annual Conference on Computer Applications and Quantitative Methods in Archaeology*, Oxford, Archaeopress, 443-453.
<https://www.archaeopress.com/Archaeopress/Products/9781784913373>
- EITELJORG H. 1997, *Electronic archives*, «Antiquity», 71, 1045-1057.
<http://intarch.ac.uk/antiquity/electronics/eiteljorg.html>
- EMILIOZZI A., MOSCATI P., SANTORO P. 2007, *The princely cart from Eretum*, in P. MOSCATI (ed.), *Virtual Museums and Archaeology*, «Archeologia e Calcolatori», Suppl. 1, 143-162.
http://www.archcalc.cnr.it/indice/Suppl_1/10_Emiliozzi.pdf
- FENET A., LUBTCHANSKY N. 2020, *ICAR (Iconographie-Archéologie pour l'Italie préromaine)*, «Mélanges de l'École française de Rome. Antiquité», 132.1, 51-58.
<https://doi.org/10.4000/mefra.9882>
- FERRARI O. 1989, s.v. *Beni Culturali*, in *Enciclopedia del Novecento*, II Suppl., Roma, Istituto della Enciclopedia Italiana Treccani.
https://www.treccani.it/enciclopedia/beni-culturali_%28Enciclopedia-del-Novecento%29/
- FERRARI O. 1991, *La catalogazione dei beni archeologici e le tecnologie informatiche*, «Archeologia e Calcolatori», 2, 13-17.
- FERRARI O., PAPALDO S. 1978, *Progetto di automazione del catalogo dei beni culturali in Italia*, in BAROCCHI, BISOGNI 1978.
- FILETI M. (ed.) 1979, *Convegno nazionale sui lessici tecnici delle arti e dei mestieri (Cortona 1979)*, Firenze, Eurografica.
- FIORINO S. 2019, *Lo stato dell'arte dell'innovazione tecnologica per le architetture web: presente e futuro per Archeologia e Calcolatori*, in MOSCATI 2019a, 55-74.
<https://doi.org/10.19282/ac.30.2019.05>
- FOX S. 2017, *Robert G. Chenhall and his "Museum in the Computer Age"*, Itinerario multimediale in *Virtual Museum of Archaeological Computing*.
<http://archaeologicalcomputing.cnr.it/itineraries/protagonists/robert-g-chenhall-and-his-museum-in-the-computer-age/>
- FROMAGEOT-LANIEPCE V. 2012, *Construction et diffusion de bases de données partagées: l'expérience de la base des sépultures d'enfants dans l'Antiquité*, in GILIGNY et al. 2012, 51-60.
http://www.archcalc.cnr.it/indice/Suppl_3/04-formageot.pdf
- FROMAGEOT-LANIEPCE V. 2019, *Les pratiques de la recherche en archéologie à l'heure du numérique. L'évolution de la recherche d'information et de la publication de 1955 à nos jours*, «Archeologia e Calcolatori», Suppl. 12.
<https://doi.org/10.19282/acs.12.2019>
- FROMAGEOT-LANIEPCE V. 2022, *ArcheoNum "L'archéologie dans les Humanités Numériques"*, «Archeologia e Calcolatori», 33.2, 335-340.
http://www.archcalc.cnr.it/indice/PDF33.2/18_Fromageot-Laniepce.pdf

- FRY E. 1970, *The Computer in the Museum*, «Computers and the Humanities», 4, 5, 358-361.
<https://www.jstor.org/stable/30199388>
- GABUCCI A. 2005, *Informatica applicata all'archeologia*, Roma, Carocci.
- GAGGADIS-ROBIN V. 1993, *Base de données et banque d'images: l'exemple de la photothèque archéologique du Centre Camille Jullian (Aix-en-Provence)*, in BOARDMAN, KURTZ 1993, 265-268.
- GAMBA C. (ed.) 2007, *Oreste Ferrari. Catalogo documentazione e tutela dei beni culturali. Scritti scelti*, Roma, Iacobelli.
- GARDIN J.-C. 1956, *Projet de code pour l'analyse des formes de poteries*, Paris, CNRS.
- GARDIN J.-C. 1976, *Code pour l'analyse des formes de poteries*, Paris, CNRS.
- GARDIN J.-C. 1977, *Conclusion*, in *Méthodes classiques et méthodes formelles dans l'étude typologique des amphores. Actes du colloque de Rome (Rome 1974)*, Rome, École Française de Rome, 313-318.
https://www.persee.fr/doc/efr_0000-0000_1977_act_32_1_4697
- GARLANDINI A., MEDICI T. 1996, *Il Sistema Informativo Regionale sui Beni Culturali della Lombardia (S.I.R.Be.C.)*, in MOSCATI 1996, 849-858.
http://www.archcalc.cnr.it/indice/PDF7/69_Garlandini_Medici.pdf
- GELICHI S., FERRI M., RUCCO A.A. (eds.) 2022, ...et nos, homines de mariano, promittimus castello murare... *Marano (Cupra Marittima, AP): campagne archeologiche 2018-2019*, Firenze, All'Insegna del Giglio.
- GHEDINI F., ANGELELLI C., BUENO M., KIRSCHNER P., RINALDI F., TOGNON M. 2016, *TESS: dal sistema di catalogazione informatizzata al portale web*, in C. ANGELELLI, D. MASSARA, F. SPOSITO (eds.), *Atti del XXI Colloquio dell'associazione Italiana per lo Studio e la Conservazione del Mosaico (Reggio Emilia 2015)*, Tivoli, Scripta Manent, 577-586.
<http://tess.beniculturali.unipd.it/web/wp-content/uploads/2016/06/55-Ghedini-et-alii.pdf>
- GHEDINI F., RINALDI F., KIRSCHNER P., TOGNON M. 2007, *TESS. La banca dati on-line dei rivestimenti a mosaico*, «Archeologia e Calcolatori», 18, 13-43.
http://www.archcalc.cnr.it/indice/PDF18/2_Ghedini.pdf
- GILIGNY F. 2011, *Informatique et archéologie. Une révolution tranquille?*, in J.-P. GENET, A. ZORZI (eds.), *Les historiens et l'informatique: un métier à réinventer. Actes de l'atelier ATHIS VII organisé par l'École française de Rome avec l'ANR (Rome 2008)*, Rome, École française de Rome, 189-198.
- GILIGNY F., COSTA L., DJINDJIAN F., CIEZAR P., DESACHY B. (eds.) 2012, *Actes des 2^{mes} Journées d'Informatique et Archéologie de Paris – JIAP 2010*, «Archeologia e Calcolatori», Suppl. 3.
<http://www.archcalc.cnr.it/journal/idyear.php?IDyear=2012-01-01&sup=true>
- GILIGNY F., DESACHY B. 2019, *Informatique et archéologie en France: les années 1980*, «Les Nouvelles de l'Archéologie», 157-158.
<https://doi.org/10.4000/nda.7936>
- GILIGNY F., DJINDJIAN F., COSTA L., MOSCATI P., ROBERT S. (eds.), *CAA2014 21st Century Archaeology Concepts, Methods and Tools. Proceedings of the 42nd Annual Conference on Computer Applications and Quantitative Methods in Archaeology (Paris 2014)*, Oxford, Archaeopress.
<https://www.archaeopress.com/Archaeopress/download/9781784911003>
- GINOUVÈS R., GUIMIER-SORBETS A.-M. 1991, *Un centre de recherches sur les systèmes d'information en archéologie*, «Archeologia e Calcolatori», 2, 7-12.
- GINOUVÈS R., GUIMIER-SORBETS A.-M. 1996, *Archéologie et informatique aujourd'hui: quelques idées pour un débat*, in MOSCATI 1996, 1215-1219.
http://www.archcalc.cnr.it/indice/PDF7/105_Ginouves_Guimier-Sorbets.pdf
- GIUDICE F. 1993, *Le rotte commerciali dei vasi attici dal VI al IV sec. a.C. Analisi quantitativa e qualitativa*, «Archeologia e Calcolatori», 4, 181-196.

- GRAS M., VERGAIN P. 2013, *Le strategie del catalogo: l'Inventaire général e la situazione francese*, in *Il catalogo nazionale dei beni culturali, Atti del Convegno (Roma 2013)*.
<http://www.iccd.beniculturali.it/getFile.php?id=1997>
- GRUBER E., PETT D., TOLLE K., HEATH S., WIGG-WOLF D., MEADOWS A., *Semantic web technologies applied to numismatic collections*, in G. EARL, T. SLY, A. CHRYSANTHI, P. MURRIETA-FLORES, C. PAPADOPOULOS, I. ROMANOWSKA, D. WHEATLEY (eds.), *Archaeology in the Digital Era. Papers from the 40th Annual Conference of Computer Applications and Quantitative Methods in Archaeology (CAA) (Southampton 2012)*, Amsterdam, University Press, 264-274.
- GRUBER E., SMITH T.J. 2015, *Linked open Greek pottery*, in GILIGNY *et al.* 2015, 205-214.
<https://www.archaeopress.com/Archaeopress/download/9781784911003>
- GUENOCHÉ A., HESNARD A. 1983, *Typologie d'amphores romaines par une méthode logique de classification*, «Computers and the Humanities», 17, 185-198.
<https://link.springer.com/article/10.1007/BF02252805>
- GUERMANDI M.P. 1989, *Aladino: uno strumento per la gestione dei dati di scavo*, «Bollettino d'Informazioni del Centro di elaborazione automatica di dati e documenti storico artistici. Pisa, Scuola Normale Superiore», 10, 1, 23-56.
- GUERMANDI M.P. 1996, *L'informatica come risorsa decisiva nella gestione del patrimonio archeologico: le attività dell'Istituto Beni Culturali della Regione Emilia Romagna*, in MOSCATI 1996, 837-848.
http://www.archcalc.cnr.it/indice/PDF7/68_Guermandi.pdf
- GUERMANDI M.P. 1999, *Dalle base dati alla rete: l'evoluzione del trattamento dei dati archeologici*, «Archeologia e Calcolatori», 10, 89-99.
http://www.archcalc.cnr.it/indice/PDF10/10_07_Guermandi.pdf
- GUERMANDI M.P., MIGNANI S., MONTANARI A. 1994, *Il trattamento dei dati iconografici nell'ambito della ceramica attica e l'esempio del progetto Spina*, in P. MOSCATI (ed.), *Choice, Representation and Structuring of Archaeological Information*, «Archeologia e Calcolatori», 5, 111-140.
- GUIMIER-SORBETS A.-M. 1993, *Ouvrir à un large public l'accès à une information spécialisée*, in BOARDMAN, KURTZ 1993, 281-286.
- GUIMIER-SORBETS A.-M. 1996, *Le traitement de l'information en archéologie: archivage, publication et diffusion*, in MOSCATI 1996, 985-995.
http://www.archcalc.cnr.it/indice/PDF7/84_Guimier-Sorbets.pdf
- GUIMIER-SORBETS A.-M. 1999, *Des bases des données à la publication électronique: une intégration des données et des outils de recherche*, «Archeologia e Calcolatori», 10, 101-115.
http://www.archcalc.cnr.it/indice/PDF10/10_08_Guimier_Sorbets.pdf
- GUIMIER-SORBETS A.-M. 2017, *Le Centre Taac et l'informatique en l'archéologie classique*, Itinerario multimediale in *Virtual Museum of Archaeological Computing*.
<http://archaeologicalcomputing.cnr.it/itineraries/institutions/le-centre-taac-et-linformatique-en-larcheologie-classique/>
- GUIMIER-SORBETS A.-M., GIANNOULI V. 1988, *Deux mosaïques hellénistiques à Samos*, «Bulletin de Correspondance Hellénique», 112, 2, 545-568.
<https://doi.org/10.3406/bch.1988.4747>
- HAMIAUX M. 1993, *La base JUPITER du Musée du Louvre*, in BOARDMAN, KURTZ 1993, 219-220.
- HAMON E., HESNARD A. 1977, *Problèmes de documentation et de description relatifs à un corpus d'amphores romaines*, in AA.VV., *Actes du Colloque Méthodes classiques et Méthodes formelles dans l'étude des amphores (Rome 1974)*, Rome, Ecole Française, 18-33.
https://www.persee.fr/doc/efr_0000-0000_1977_act_32_1_4686

- HANSEN H.J. 1993, *European archaeological databases: Problems and prospects*, in J. ANDRESEN, T. MADSEN, I. SCOLLAR (eds.), *Computing the Past. Computer Applications and Quantitative Methods in Archaeology. CAA92*, Aarhus, University Press, 229-238.
https://proceedings.caaconference.org/files/1992/25_Hansen_CAA_1992.pdf
- HARPRING P. 2010, *Introduction to Controlled Vocabularies: Terminology for Art, Architecture, and Other Cultural Works*.
<https://www.getty.edu/publications/virtuallibrary/160606018X.html>
- KURTZ D. 1993, *The Beazley Archive Database*, in BOARDMAN, KURTZ 1993, 263-264.
- KURTZ D. 1999, *The Beazley Archive's Information Technology programs in classical archaeology, 1988-1998*, «Archeologia e Calcolatori», 10, 117-123.
http://www.archcalc.cnr.it/indice/PDF10/10_09_Kurtz.pdf
- KURTZ D. 2004, *www.beazley.ox.ac.uk, con Appendici di G. Parker e A. Parks*, in P. MOSCATI (ed.), *New Frontiers of Archaeological Research. Languages, Communication, Information Technology*, «Archeologia e Calcolatori», 15, 497-508.
http://www.archcalc.cnr.it/indice/PDF15/29_Kurtz.pdf
- KURTZ D. 2009, *www.beazley.ox.ac.uk. From apparatus of scholarship to web resource. The Beazley Archive 1970-2008*, in MOSCATI 2009, 37-46.
http://www.archcalc.cnr.it/indice/PDF20/4_Kurtz.pdf
- KURTZ D., PARKER G., SHOTTON D., KLYNE G., SCHROFF F., ZISSERMAN A., WILKS Y. 2009, *CLAROS. Bringing Classical art to a global public*, in *Fifth International Conference on e-Science (Oxford 2009)*, Oxford, IEEE, 20-27.
<https://www.beazley.ox.ac.uk/PID1023719.pdf>
- LAFLIN S., ROPER A., SYMONDS R.P., WHITE R.H. 1993, *Analysis of pottery from Wroxeter Roman city*, in J. ANDRESEN, T. MADSEN, I. SCOLLAR (eds.), *Computing the Past. Computer Applications and Quantitative Methods in Archaeology. CAA92*, Aarhus, University Press, 389-404.
https://proceedings.caaconference.org/files/1992/43_Laflin_et_al_CAA_1992.pdf
- LA MONICA D., COSTA S., PACE G., MARTINELLI M., SALVETTI O., TAMPUCCI M., RIGHI M. 2014, *Thesaurus: un database per il patrimonio culturale sommerso*, «Archeologia e Calcolatori», 25, 51-69.
http://www.archcalc.cnr.it/indice/PDF25/03_La_Monica_et_al.pdf
- LASIO R. 2013, *Il patrimonio culturale digitale verso Horizon 2020*, «Digitalia», 8, 2.
<https://digitalia.cultura.gov.it/article/view/839>
- LAUBENHEIMER F. (ed.) 1992, *Les amphores en Gaule: production et circulation, Table ronde internationale (Metz 1990)*, Besançon, Université de Franche-Comté.
https://www.persee.fr/issue/ista_0000-0000_1992_act_474_1
- LE GOFF E., MARLET O., RODIER X., CURET S., HUSI P. 2015, *Interoperability of the ArSol (Archives du Sol) Database based on the CIDOC-CRM ontology*, in GILIGNY et al. 2015, 179-186.
<https://www.archaeopress.com/Archaeopress/download/9781784911003>
- LEON A. 2021, *I giacimenti culturali di Gianni De Michelis*, in *Il riformismo di Gianni De Michelis (Roma 2019)*, Conference paper.
https://www.researchgate.net/publication/348629318_I_giacimenti_culturali_di_Gianni_De_Michelis
- LETRICOT R., SZABADOS A.V. 2014, *L'ontologie CIDOC CRM appliquée aux objets du patrimoine antique*, in L. COSTA et al. 2014, 257-272.
http://www.archcalc.cnr.it/indice/Suppl_5/21_Letricot_Szabados.pdf
- LINANT DE BELLEFONDS P., SZABADOS A.-V. 2006, *L'iconographie de la mythologie antique sur le web: le site LIMC-France et ses bases de données*, «Archeologia e Calcolatori», 17, 25-43.
http://www.archcalc.cnr.it/indice/PDF17/02_Linant.pdf

- MAFFEI S. (ed.) 2007, *XML per i beni culturali. Esperienze e prospettive per il trattamento dei dati strutturati e semistrutturati*, Pisa, Edizioni della Normale.
<https://edizioni.sns.it/prodotto/xml-per-i-beni-culturali/>
- MANACORDA D. 1989, *Le anfore dell'Italia repubblicana: aspetti economici e sociali*, in *Amphores romaines et histoire économique*, Rome, Ecole Française de Rome, 443-467.
https://www.persee.fr/doc/efr_0000-0000_1989_act_114_1_3427
- MANCINELLI M.L. 2004, *Sistema Informativo Generale del Catalogo: nuovi strumenti per la gestione integrata delle conoscenze sui beni archeologici*, in P. MOSCATI (ed.), *New Frontiers of Archaeological Research. Languages, Communication, Information Technology*, «Archeologia e Calcolatori», 15, 115-128.
http://www.archcalc.cnr.it/indice/PDF15/07_Mancinelli.pdf
- MANCINELLI M.L., NEGRI A. 2016, *Verso gli Open Data: l'ICCD e gli standard nazionali. Alcune riflessioni per un quadro metodologico condiviso*, in P. BASSO, A. CARVALE, P. GROSSI (eds.), *ArcheoFOSS. Free, Libre and Open Source Software e Open Format nei processi di ricerca archeologica. Atti del IX Workshop (Verona 2014)*, «Archeologia e Calcolatori», Suppl. 8, 25-34.
http://www.archcalc.cnr.it/indice/Suppl_8/05_Mancinelli-Negri.pdf
- MARSHALL G. 2016, *Mastering Drupal 8 Views*, Birmingham, Packt Publishing.
- MARTELLI M. 2005, *Rivisitazione delle lamine di rivestimento di carri nella Ny Carlsberg Glyptotek di Copenhagen*, «Prospettiva», 127-128, 122-130.
- MARZI M.G. 1996, *Per un Thesaurus della ceramica greca. Programma per la fruizione remota di immagini e testi di tipo archeologico con la possibile strutturazione di un database*, in MOSCATI 1996, 1003-1010.
http://www.archcalc.cnr.it/indice/PDF7/86_Marzi.pdf
- MAY K., BINDING C., TUDHOPE D., JEFFREY S. 2012, *Semantic technologies enhancing links and linked data for archaeological resources*, in M. ZHOU, I. ROMANOWSKA, Z. WU, P. XU, P. VERHAGEN (eds.), *Revive the Past. Computer Applications and Quantitative Methods in Archaeology (CAA). Proceedings of the 39th International Conference*, Amsterdam, Pallas Publications, 261-272.
- MONACHINI M., FRONTINI F. 2016, *CLARIN, l'infrastruttura europea delle risorse linguistiche per le scienze umane e sociali e il suo network italiano CLARIN-IT*, in J. NERBONNE, S. TONELLI, *Special Issue: Digital Humanities and Computational Linguistics*, «Italian Journal of Computational Linguistics», 2.2, 11-30.
<https://doi.org/10.4000/ijcol.387>
- MONGARDI M. 2017, *L'instrumentum fittile inscriptum Latinum: proposta per una schedatura informatizzata a partire dalla documentazione modenese*, «Archeologia e Calcolatori», 28.1, 9-28.
<https://doi.org/10.19282/AC.28.1.2017.01>
- MONTEVECCHI B., VASCO ROCCA S. 1988, *Suppellettilie ecclesiastica 1*, Firenze, Centro Di.
http://iccd.beniculturali.it/siti_tematici/pubblicazioni/ecclesiastiche1b.pdf
- MONTEVECCHI B., VASCO ROCCA S. 1989, *Suppellettilie ecclesiastica 2*, Firenze, Centro Di.
http://iccd.beniculturali.it/siti_tematici/pubblicazioni/ecclesiastiche2b.pdf
- MORELLI A.L., FILIPPINI E. 2011, *Esperienze di catalogazione informatizzata del gioiello monetale: trasversalità metodologica ed esigenze di specificità nell'ambito del progetto JiC*, «Archeologia e Calcolatori», 22, 35-49.
http://www.archcalc.cnr.it/indice/PDF22/AC_22_Morelli_Filippini.pdf
- MOSCATI P. 1987, *Archeologia e Calcolatori*, Firenze, Giunti.
- MOSCATI P. 1990, *L'analisi quantitativa nell'archeologia di epoca storica*, «Archeologia e Calcolatori», 1, 39-80.
- MOSCATI P. 1994, *Un gruppo di urne etrusche di produzione volterrana: prospettive di analisi quantitativa*, «Archeologia e Calcolatori», 5, 87-110.

- MOSCATI P. (ed.) 1996, *III International Symposium on Computing and Archaeology (Roma 1995)*, «Archeologia e Calcolatori», 7.
<http://www.archcalc.cnr.it/journal/idear.php?IDyear=1996-01-01>
- MOSCATI P. 1999, «Archeologia e Calcolatori»: dieci anni di contributi all'informatica archeologica, «Archeologia e Calcolatori», 10, 343-352.
http://www.archcalc.cnr.it/indice/PDF10/10_23_Moscatti.pdf
- MOSCATI P. (ed.) 2009, *La nascita dell'informatica archeologica. Atti del Convegno Internazionale (Roma, Accademia Nazionale dei Lincei, 24 ottobre 2008)*, «Archeologia e Calcolatori», 20.
<http://www.archcalc.cnr.it/journal/idear.php?IDyear=2009-01-01>
- MOSCATI P. 2013, *Jean-Claude Gardin (Parigi 1925-2013). Dalla meccanografica all'informatica archeologica*, «Archeologia e Calcolatori», 24, 7-24.
http://www.archcalc.cnr.it/indice/PDF24/01_Moscatti.pdf
- MOSCATI P. (ed.) 2019a, *30 anni di Archeologia e Calcolatori. Tra memoria e progettualità*, «Archeologia e Calcolatori», 30.
<http://www.archcalc.cnr.it/journal/idear.php?IDyear=2019-01-01>
- MOSCATI P. 2019b, *Informatica archeologica e archeologia digitale. Le risposte dalla rete*, in MOSCATI 2019a, 21-38.
<https://doi.org/10.19282/ac.30.2019.03>
- MOSCATI P. 2021, *Digital Archaeology: From Interdisciplinarity to the 'Fusion' of Core Competences Towards the Consolidation of New Research Areas*, «Magazén», 2, 2.
<https://doi.org/10.30687/mag/2724-3923/2021/04/004>
- MOSCATI P., ORLANDI T. (eds.) 2019, *Il Museo virtuale dell'informatica archeologica. Una collaborazione tra l'Accademia Nazionale dei Lincei e il Consiglio Nazionale delle Ricerche. Atti della «Segnatura» (Roma 2017)*, «Rendiconti della Classe di Scienze morali, storiche e filologiche dell'Accademia Nazionale dei Lincei», 30, 39-156.
- MUSEI DELLA RETE MA_NET (eds.) 2012, *Archeologia nella Lombardia orientale. I Musei della Rete MA_net e il loro territorio*, Firenze, All'Insegna del Giglio.
- Museums and Computers*, «Museum International», 1978, 131-224.
<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000127275>
- NATALE M.T., SACCOCCIO R. 2010, *Museo and Web: un kit pratico per le istituzioni culturali che vogliono realizzare un sito web di qualità*, «Archeologia e Calcolatori», 21, 27-47.
http://www.archcalc.cnr.it/indice/PDF21/02_Natale_Saccoccio.pdf
- NESSELRATH A. 1993, *The Census of antique works of art and architecture known to the Renaissance*, in BOARDMAN, KURTZ 1993, 237-241.
- NICCOLUCCI F. 2014, *Un'infrastruttura di ricerca per l'archeologia: il progetto ARIADNE*, «DigItalia», 8, 2, 154161.
<https://digitalia.cultura.gov.it/article/view/833>
- NICCOLUCCI F. 2017, *Standard e interoperabilità degli archivi digitali archeologici: il progetto ARIADNE*, in P. MASTANDREA, *Strumenti digitali e collaborativi per le Scienze dell'Antichità*, Venezia, Edizioni Ca' Foscari.
<https://doi.org/10.14277/6969-182-9/ANT>
- ORLANDI T. 1990, *L'ambiente Unix e le applicazioni umanistiche*, «Archeologia e Calcolatori», 1, 237-251.
- PANCIERA S., ORLANDI S. 2017, *EAGLE: Past, present, and future*, in S. ORLANDI, R. SANTUCCI, F. MAMBRINI, P.M. LIUZZO (eds.), *Digital and Traditional Epigraphy in Context. Proceedings of the EAGLE 2016 International Conference*, Roma, Sapienza Università Editrice.
http://www.editricesapienza.it/sites/default/files/5533_EAGLE_2016_International_Conference.pdf

- PANELLA C., FANO M. 1984, *Le iscrizioni sulla ceramica romana: un sistema informativo computerizzato*, «Rivista di Archeologia», 8, 37-141.
<https://www.rivistadiarcheologia.it/it/articolo/le-iscrizioni-sulla-ceramica-romana-un-sistema-informativo-computerizzato/4484>
- PAPALDO S., RUGGERI M. 1993, *La catalogazione automatizzata del patrimonio archeologico nazionale in Italia*, in BOARDMAN, KURTZ 1993, 323-327.
- PARISE BADONI F. (ed.) 2000, *Ceramiche d'impasto dell'età orientalizzante in Italia: dizionario terminologico*, Roma, Fratelli Palombi.
http://iccd.beniculturali.it/siti_tematici/publicazioni/ceramica2.pdf
- PARISE BADONI F., FANO M., REMOTTI D., AGNOLI N. 1996, *Banca Dati di Pompei. Programma per la consultazione della Banca Dati di Pompei (con immagini delle campagne fotografiche svolte dal 1977 al 1981)*, in MOSCATI 1996, 873-877.
http://www.archcalc.cnr.it/indice/PDF7/72_Parise_Badoni_et_al.pdf
- PARISE BADONI F., RUGGERI GIOVE M. (eds.) 1984, *Norme per la redazione della scheda del saggio stratigrafico*, Roma, Multigrafica.
- PARISE BADONI F., RUGGERI GIOVE M. (eds.) 1988, *Strutturazione dei dati delle schede di catalogo: beni archeologici immobili e territoriali*, Roma-Pisa, ICCD-CNUCE.
- PARMEGIANI N. 1996, *GHISA: programma informatico per la elaborazione dei testi cuneiformi in lingua hurrica*, in MOSCATI 1996, 787-793.
http://www.archcalc.cnr.it/indice/PDF7/62_Parmegiani.pdf
- PARRA M.C. 1993, *Applicazioni informatiche nel campo dei Beni Culturali: le esperienze della Scuola Normale Superiore di Pisa*, in BOARDMAN, KURTZ 1993, 315-321.
- PEACOCK D.P.S., WILLIAMS D.F. 1986, *Amphorae and the Roman Economy: An Introductory Guide*, London, Longman.
- PENSABENE P., SFAMENI C. (eds.) 2017, *La villa romana di Cottanello. Ricerche 2010-2016*, Bari, Edipuglia.
- PERKINS P. 1998, *Etruscan pottery from the Albegna Valley/Ager Cosanus survey*, «Internet Archaeology», 4.
<https://doi.org/10.11141/ia.4.2>
- PESEZ J.-M. 1997, *L'archéologie: mutations, missions, méthodes*, Paris, Armand Colin.
- RAJALA U. (ed.) 2015, *Italic inscriptions and databases workshop (Istituto Svedese di Studi Classici a Roma, 23 September 2014)*, «Archeologia e Calcolatori», 26, 11-44.
<http://www.archcalc.cnr.it/journal/idyear.php?IDyear=2015-01-01>
- Rapporto sui progetti ex art. 15 Legge 41/1986*, Catalogo della mostra, Roma 1989.
- REUSSER C., GAUCCI A., FELETTI A. 2022, *Spina 100: dal mito alla scoperta*, Roma, Teseo.
- RICHARDS J.D. 2009, *From anarchy to good practice: The evolution of standards in archaeological computing*, in MOSCATI 2009, 27-35.
http://www.archcalc.cnr.it/indice/PDF20/3_Richards.pdf
- ROHDEN H. VON, WINNEFELD H. 1911, *Architektonische römische Tonreliefs der Kaiserzeit*, Berlin-Stuttgart, W. Spemann.
- ROSATI R., QUARTILI L., GUERMANDI M.P. 1989, *La ceramica attica nel Mediterraneo. Analisi computerizzata della diffusione. Le fasi iniziali (630-560 a.C.)*, Bologna, Cooperativa Libreria Universitaria Editrice.
- ROSSI I. 2017, *DASI and the Pre-islamic Arabian inscriptions*, Itinerario multimediale in *Virtual Museum of Archaeological Computing*.
<http://archaeologicalcomputing.cnr.it/itineraries/projects/dasi-and-the-digitization-of-pre-islamic-arabian-inscriptions/>

- SALOMÉ M.-R. 1965, *Code pour l'analyse des représentations figurées sur les vases grecs*, Paris, Éditions du Centre national de la recherche scientifique.
- SCHOLTZ S., CHENHALL R.G. 1976, *Archaeological data banks in theory and practice*, «American Antiquity», 41, 1, 89-96.
<https://doi.org/10.2307/279045>
- SEMERARO G. 2004, *Forma e funzione: osservazioni sul rapporto fra nuovi sviluppi dell'archeologia e il linguaggio descrittivo, con Appendice di F. Notarstefano*, in P. MOSCATI (ed.), *New Frontiers of Archaeological Research. Languages, Communication, Information Technology*, «Archeologia e Calcolatori», 15, 161-183.
http://www.archcalc.cnr.it/indice/PDF15/10_Semeraro.pdf
- SIGNORE O. 2009, *Representing knowledge in archaeology: from cataloguing cards to Semantic Web*, in MOSCATI 2009, 111-128.
http://www.archcalc.cnr.it/indice/PDF20/10_Signore.pdf
- STAM D.C. 1989, *The quest for a code, or a brief history of the computerized cataloging of art objects*, «Art Documentation: Journal of the Art Libraries Society of North America», 8, 1, 7-15.
<http://www.jstor.org/stable/27947997>
- SZABADOS A.-V. 2012, *Du système documentaire du LIMC au portail CLAROS. Interopérabilité et optimisation de l'information archéologique grâce à l'usage de normes*, in GILIGNY et al. 2012, 11-26.
http://www.archcalc.cnr.it/indice/Suppl_3/01-szabados.pdf
- TYERS P. 1996, *Roman amphorae in Britain*, «Internet Archaeology», 1.
https://intarch.ac.uk/journal/issue1/tyers_index.html
- VAN DER MEULEN D. 1996, *The versatility of a conservation database designed on image processing equipment*, in MOSCATI 1996, 1061-1069.
http://www.archcalc.cnr.it/indice/PDF7/91_van_der_Meulen.pdf
- VAN HELDEN D., MIRKES E., TYUKIN I., ALLISON P. 2022, *The Arch-I-Scan Project: Artificial Intelligence and 3D Simulation for Developing New Approaches to Roman Foodways*, «Journal of Computer Applications in Archaeology», 5, 1, 78-95.
<http://doi.org/10.5334/jcaa.92>
- VENINATA C. 2020, *Dal Catalogo generale dei beni culturali al knowledge graph del patrimonio culturale italiano: il progetto ArCo*, «DigItalia», 15, 2, 43-56.
<https://doi.org/10.36181/digitalia-00013>
- VESENTINI E. 2009, *Gli anni '70 e la Scuola Normale*, in MOSCATI 2009, 11-15.
http://www.archcalc.cnr.it/indice/PDF20/1_Vesentini.pdf
- VOCCIA R., FONTANINI M. 2022, *La distribuzione delle ceramiche di Montelupo nel mondo: interpretazioni preliminari*, «Archaeologica Data», 2, 124-128.
<https://doi.org/10.13131/unipi/2785-0668/5t98-r911>
- WILCOCK J.D. 1973, *A General Survey of Computer Applications in Archaeology*, in J.D. WILCOCK (ed.), *Computer Applications in Archaeology I*, «Science and Archaeology», 9, 17-21.
https://proceedings.caaconference.org/paper/02_wilcock_caa_1973/
- WILSON B. 1979, *Review of Nomenclature for Museum Cataloging: A System for Classifying Man-Made Objects*, by R.G. Chenhall, «The Midwestern Archivist», 4, 2, 133-135.
<http://www.jstor.org/stable/41101446>



Il secondo volume della serie "30 anni di informatica archeologica", pubblicato nella collana Futuro Anteriore, è dedicato alle banche dati per l'archeologia: sistemi di archiviazione ampiamente utilizzati in ambito archeologico fin dalla fine degli anni Sessanta del Novecento come efficace mezzo per gestire le consistenti quantità di dati con cui lo studioso si doveva confrontare nei diversi settori della ricerca sull'antico. La loro applicazione ha dunque percorso, caratterizzandola, tutta la storia dell'informatica archeologica. Il tema ben si adatta alle pagine di questa collana, che è nata con il proposito di proiettare nel futuro, attraverso una trasposizione temporale, le esperienze passate in funzione epistemica e con valore retrospettivo.

Alessandra Caravale, Ricercatore presso l'Istituto di Scienze del Patrimonio Culturale del CNR e membro del comitato scientifico della rivista «Archeologia e Calcolatori», è responsabile della linea di ricerca "Informatica archeologica ed editoria elettronica" e della catalogazione informatizzata di reperti antichi.

30 anni di informatica archeologica – 2

LE BANCHE DATI ARCHEOLOGICHE

Articolazione e formalizzazione delle conoscenze

Alessandra Caravale

Alessandra Caravale

LE BANCHE DATI ARCHEOLOGICHE



€ 29,00

ISSN 1723-4565

ISBN 978-88-9285-226-6

e-ISBN 978-88-9285-227-3



FA-6

9 788892 852266

