



Università
di Catania

ASSOCIAZIONE per
l'INFORMATICA UMANISTICA
e la CULTURA DIGITALE

Consiglio Nazionale
delle Ricerche

ME.TE. DIGITALI

MEDITERRANEO IN RETE TRA TESTI E CONTESTI

ATTI DEL XIII CONVEGNO ANNUALE
AIUCD 2024



28 - 30 MAGGIO
MONASTERO DEI BENEDETTINI
P.ZZA DANTE, 32 CATANIA

ISBN 978-88-942535-8-0



Copyright ©2024 AIUCD
Associazione per l'Informatica Umanistica e la Cultura Digitale



Il presente volume e tutti i contributi sono rilasciati sotto licenza Creative Commons Attribution Share-Alike 4.0 International license (CC-BY-SA 4.0). Ogni altro diritto rimane in capo ai singoli autori.
This volume and all contributions are released under the Creative Commons Attribution Share-Alike 4.0 International license (CC-BY-SA 4.0). All other rights retained by the legal owners.

A cura di: Di Silvestro Antonio; Spampinato Daria (2024). Me.Te. Digitali. Mediterraneo in rete tra testi e contesti, Proceedings del XIII Convegno Annuale AIUCD, Catania 28-30 maggio 2024, Università di Catania.

Editing: Denise Bruno; Christian D'Agata; Laura Mazzagufò; Francesca Prado; Eliana Vitale; Alessandro Zammataro.

Ultimo accesso agli URL in data 15 maggio 2024.

Si prega di notificare all'editore ogni omissione o errore si riscontri: [aiucd.segreteria \[at\] aiucd.org](mailto:aiucd.segreteria@aiucd.org)
Please notify the publisher of any omissions or errors found: [aiucd.segreteria \[at\] aiucd.org](mailto:aiucd.segreteria@aiucd.org)

Il programma della conferenza AIUCD 2024 è disponibile online <https://aiucd2024.unict.it/programma/>
The AIUCD 2024 Conference Program is available online <https://aiucd2024.unict.it/programma/>

I contributi pubblicati nel presente volume hanno ottenuto il parere favorevole da parte di valutatori esperti della materia, attraverso un processo di revisione anonima mediante *double-blind peer review* sotto la responsabilità del Comitato di Programma di AIUCD 2024.

All the papers published in this volume have received favourable reviews by experts in the field of DH, through an anonymous double-blind peer review process under the responsibility of the AIUCD 2024 Program Committee.

Chair

Antonio Di Silvestro (Università di Catania)

Daria Spampinato (CNR Istituto di Scienze e Tecnologie della Cognizione)

Comitato di programma / Program committee

Emmanuela Carbé (Università di Siena)

Massimo Cultraro (CNR Istituto di Scienze del Patrimonio Culturale)

Christian D'Agata (Università di Catania)

Antonio Di Silvestro (Università di Catania)

Greta Franzini (Eurac Research)

Maurizio Lana (Università del Piemonte Orientale)

Cristina Marras (CNR Istituto del Lessico intellettuale europeo e Storia delle Idee)

Marco Mazzone (Università di Catania)

Ouafae Nahli (CNR Istituto di Linguistica Computazionale "Antonio Zampolli")

Marianna Nicolosi-Asmundo (Università di Catania)

Marina Paino (Università di Catania)

Giuseppe Palazzolo (Università di Catania)

Jonathan Prag (University of Oxford Merton College)

Daria Spampinato (CNR Istituto di Scienze e Tecnologie della Cognizione)

Rachele Sprugnoli (Università di Parma)

Francesco Stella (Università di Siena)

Segreteria scientifica / Scientific Secretariat

Liborio Barbarino (Università di Catania)

Denise Bruno (Università di Catania)

Giulia Cacciatore (Università di Catania)

Giuseppe Canzoneri (Università di Catania)

Elisa Conti (Università di Catania)

Milena Giuffrida (Università di Catania)

Miryam Grasso (Università di Catania)

Francesca Prado (Università di Catania)

Emilio M. Sanfilippo (CNR Istituto di Scienze e Tecnologie della Cognizione)

Eliana Vitale (Università di Catania)

Alessandro Zammataro (Università di Catania)

Comunicazione istituzionale: Claudia Cantale (Università di Catania) e Area Per la Comunicazione dell'Università di Catania (ACOM).

Institutional communication: Claudia Cantale (University of Catania) and the Area for Communication of the University of Catania (ACOM)

Supporto tecnico: Rosario Agrò, Area della Terza Missione dell'Università di Catania, per la consulenza e la progettazione grafica dei materiali informativi del convegno.

Technical support: Rosario Agrò, Third Mission Area of the University of Catania, for advice and graphic design of the conference information materials.

Enti organizzatori / Organisers

AIUCD; Università di Catania: Dipartimento di Scienze Umanistiche; CNR Istituto di Scienze e Tecnologie della Cognizione; CINUM: Centro di Informatica Umanistica dell'Università di Catania.

Supporter

CLARIN-IT; Neperia Group; Storage; programma Piaceri 2020-2022, Linea 1; Parmalat-Sole.

Il progetto Storage: dai dati al Web

Simone Faro¹, Pietro Maria Militello², Marianna Nicolosi-Asmundo³

¹ Department of Mathematics and Computer Science, University of Catania, Italia - simone.faro@unict.it

² Department of Humanities, University of Catania, Italia - milipi@unict.it

³ Department of Mathematics and Computer Science, University of Catania, Italia - marianna.nicolosiasmundo@unict.it

ABSTRACT

L'intervento presenta i risultati di un progetto di ricerca finanziato dall'Ateneo di Catania, il cui obiettivo è la valorizzazione dei *Legacy Data* in ambito archeologico e storico-artistico e la elaborazione di modelli di fruizione adeguata anche sul web.

PAROLE CHIAVE

Bene culturale; archivi digitali; ontologie; integrazione testuale.

1. INTRODUZIONE

La digitalizzazione dei Beni Culturali è preconditione essenziale per una moderna gestione, conservazione e fruizione pianificata, questa digitalizzazione non presenta solo difficoltà operative, l'inserimento di grandi quantità di dati, ma anche nodi teorico-scientifici, e nodi organizzativi. Nonostante gli sforzi degli specialisti di organizzare la complessità della cultura materiale attraverso la creazione di tassonomie e di ontologie specifiche¹, è evidente l'estrema eterogeneità che caratterizza i dati relativi al Patrimonio Culturale, non solo tra classi molto diverse tra di loro di beni (libri, documenti di archivio, monumenti, manufatti, aree geografiche, ecc.) ma anche all'interno dei singoli settori (si pensi, per esempio, al problema della tassonomia ceramica).

Il nodo teorico è dunque duplice: per un verso si tratta di compiere scelte di classificazione e rappresentazione del Patrimonio Culturale (comprensivo sia di "testi" che di "oggetti"), che facciano tesoro dello stato dell'arte; dall'altro di integrare i cosiddetti *legacy data*, termine con cui si fa riferimento ai dati di vecchio stampo ed al loro valore di "eredità" per la ricerca ma anche per la tutela. Per un altro verso, si tratta di rendere queste informazioni accessibili in maniera interfacciabile con i grandi *repositories*, e insieme *user-friendly*, per consentire un utilizzo ampio a diverse tipologie di soggetti interessati. Il problema organizzativo è quello di tenere insieme il nodo operativo (necessità di immettere grandi quantità di dati) e quello teorico (procedere in modi scientificamente avanzati).

Nel processo, concetto chiave non è solo la normalizzazione del dato, ma anche quello del suo possibile riuso, in linea con i *FAIR principles* (*Findable, Accessible, Interoperable, Re-usable*) [15]. Il riuso è certamente un aspetto complesso, che in archeologia coinvolge non solo l'integrità del dato, la sua provenienza, trasparenza e riproducibilità, ma anche la sua interpretazione [12].

Questi aspetti sono stati alla base della ricerca del progetto "Storage. Dai dati al Web", cui hanno contribuito umanisti e informatici, e che affronta il problema della raccolta, archiviazione, gestione e comunicazione digitale dei dati in ambito archeologico e storico-artistico, sia sul campo che in ambito museale e archivistico. Al progetto hanno partecipato docenti del DISUM e del DMI dell'Università di Catania². Obiettivo del progetto Storage, di cui presentiamo qui alcuni risultati preliminari, sono: 1) l'avanzamento metodologico nella raccolta, ricostruzione, gestione e condivisione di oggetti digitali, secondo standard adeguati alla normativa nazionale, garantendo interoperabilità tra i diversi sistemi; 2) lo sviluppo di soluzioni algoritmiche per la MTR in ambito archeologico; 3) la creazione di un'ontologia che modelli adeguatamente il Patrimonio Culturale, i relativi strumenti di derivazione e interrogazione; 4) l'accessibilità in rete di grandi quantità di dati, utilizzando alcuni casi studio ad ampio spettro (archivi, manufatti artistici, manufatti archeologici).

2. LA GESTIONE E CONDIVISIONE DI ARCHIVI DIGITALI

Per quanto riguarda il primo punto, raccolta, ricostruzione, gestione e condivisione di oggetti digitali, sono stati scelti casi studio appositamente diversificati: siti archeologici di area siciliana, albanese e dello Azerbaijan; collezioni archeologiche (Museo di Archeologia del DISUM dell'Università di Catania; Museo Stratigrafico di Festòs a Creta), collezioni didattiche (Archivio dell'ex Istituto di Archeologia del DISUM) e collezioni storico-artistiche (Collezioni del Museo di Castello Ursino a Catania). Le attività hanno riguardato sia la gestione dei dati esistenti, sia la creazione di dati nativi digitali attraverso scansioni laser o fotogrammetria. In questo contributo ci focalizziamo sul primo aspetto, lasciando il secondo ad

¹ Una su tutte l'ontologia del Cultural Heritage CIDOC-CRM (<http://cidoc-crm.org/>) [8, 9].

altro contributo.

Un esempio dei problemi posti nella Introduzione è costituito dalla documentazione relativa agli archivi del DISUM, Archivio dell'ex Istituto di Archeologia [1, 16], Archivio della Missione Archeologica di Festòs [14], Museo di Archeologia [18], che custodiscono diversi materiali provenienti dai vari gabinetti ed istituti di Archeologia che si sono susseguiti presso l'Ateneo catanese fino al 1999, anno della istituzione dei dipartimenti. Il materiale comprende strumentazioni per la riproduzione audiovisiva, materiale didattico, tesi di laurea, e soprattutto una grande quantità di materiale fotografico comprensivo di diapositive, negativi, microfiches, e una serie di taccuini e relazioni di scavo. A questi si aggiungevano pezzi delle collezioni archeologiche (ceramica, litica ecc.). Parte di questo materiale era stato catalogato, tuttavia, in modo prevalentemente cartaceo, una parte digitalizzata negli anni '90, sotto forma di database in formato .db3. Solo per alcuni casi è stato possibile costruire un modello di database ad hoc in grado di soddisfare tutte le esigenze della ricerca [11, 12], nella maggior parte dei casi si è invece dovuto tenere conto della normativa esistente. Questa fa frequentemente (ma non sempre) riferimento alle schede dell'Istituto Centrale per il Catalogo e la Documentazione². Mentre la fruizione dei dati ivi custoditi è libera (ma con i limiti sotto indicati) l'accesso alla compilazione può avvenire solo dopo il riconoscimento da parte dell'ICCD dello statuto di Ente Schedatore, statuto che può valere tuttavia solo per la catalogazione di beni di proprietà dell'Ente stesso (in questo caso l'Università), ma necessita, negli altri casi, di autorizzazioni specifiche da parte degli enti proprietari, con un meccanismo burocratico non sempre fluido. Aggiungiamo che le schede dell'ICCD, create per rispondere al numero più ampio di contesti possibili, risultano spesso ridondanti per i casi specifici. Infine, la consultazione delle schede sul sito nazionale è libera, ma organizzata per classi di materiale e non consente un agevole incrocio delle informazioni appartenenti a due categorie diverse di dati (per es., fotografie e reperti archeologici), laddove un obiettivo del progetto Storage era l'utilizzo di un formato di catalogazione che consentisse una interrogazione dei dati capace di attivare ulteriori livelli di informazione oltre quelli richiesti.

Verificata la impossibilità di costruire una struttura ad hoc, per i limiti sopra citati, le soluzioni hanno dovuto adattarsi alle diverse situazioni. In un caso (archivio di Festòs) esisteva una documentazione digitale risalente alla fine degli anni '80, realizzata prima in .db3 per quei tempi innovativi, e riversata successivamente in Access. Per questa si è progettata una riorganizzazione del disegno dati atta al riversamento nel database di tipo relazionale che è stato creato da M. Figueras e E. Platania, sempre nell'ambito del progetto "Storage". Quest'ultimo, anche se realizzato per la gestione dei reperti cd. "minori", si presta anche al trattamento di dati di tipo archivistico per l'attenzione posta nella sua struttura agli aspetti documentali (molteplici fonti, numeri di inventario, collocazione, immagini, ecc.).

La catalogazione dei materiali è avvenuta partendo dalla tipologia di informazione delle schede dell'ICCD, con attenzione particolare a quel tipo di informazione "contestuale" (anno di acquisizione, ordinante) che consentisse la correlazione tra, per es., l'acquisto di una serie fotografica e l'attività didattica svolta in un determinato periodo. Sono state in questo modo schedate 5484 schede di materiali, 3500 lastre fotografiche, 299 negativi, 33 tesi di laurea, diverso materiale didattico e una quarantina di strumenti di rilievo e di riproduzione audiovisiva.

3. SVILUPPO DI SOLUZIONI ALGORITMICHE PER LA MTR IN AMBITO ARCHEOLOGICO

Uno dei problemi che emerge nel trattamento dei dati legacy riguarda l'incompletezza testuale di documenti, sia su supporto cartaceo che in altri formati, danneggiati dal trascorrere del tempo. Questa incompletezza si manifesta in annotazioni su taccuini, vecchie schede di inventario, descrizioni e simili. Un ambito prioritario del nostro progetto si è concentrato sull'affrontare il problema della "ricostruzione di frammenti mancanti" (Missing Text Reconstruction o MTR) all'interno di testi di natura epigrafica o archivistica [17]. Esso rappresenta una complessa sfida che emerge quando manoscritti storici o culturali presentano parti illeggibili o assenti. Queste lacune possono derivare da diversi fattori, quali l'usura del tempo, danni fisici o lacune volute, come censura o danneggiamenti accidentali. L'obiettivo è restaurare il contenuto originale del testo attraverso la ricostruzione o il completamento delle parti mancanti.

Il processo di integrazione delle porzioni mancanti spesso implica l'utilizzo di metodologie informatiche avanzate [6, 10], in particolare algoritmi di elaborazione del linguaggio naturale e tecniche di text processing [18]. Questi approcci mirano a identificare pattern linguistici, parole o frasi coerenti con il contesto circostante e adatti al linguaggio e allo stile del testo originale.

Nel contesto specifico dei manoscritti antichi, le sfide sono numerose. La variabilità linguistica nel corso del tempo, le differenze stilistiche e la presenza di espressioni o parole obsolete complicano la ricostruzione delle porzioni mancanti. Inoltre, la mancanza di contesto circostante aumenta l'incertezza nella selezione delle parole o frasi corrette.

² ICCD, si veda il sito: <http://www.iccd.beniculturali.it/it/1/home>

Da un punto di vista pratico, risolvere il problema dell'integrazione di porzioni mancanti richiede una sinergia tra competenze umanistiche e informatiche. Gli esperti in storia, linguistica e cultura forniscono contesto e conoscenze linguistiche, mentre specialisti informatici sviluppano e applicano algoritmi avanzati per migliorare l'accuratezza del processo di integrazione. Le metodologie proposte nel progetto impiegano algoritmi basati su tecniche avanzate di string matching [10] e algoritmi combinatori [18], che svolgono un ruolo fondamentale nell'identificare con precisione i frammenti mancanti all'interno dei manoscritti. Basandosi sulla struttura della lingua, essi analizzano pattern di parole, lunghezza delle frasi e altri elementi linguistici per proporre completamenti possibili. Un approccio avanzato prevede la creazione di modelli linguistici probabilistici, integrando il contesto storico e culturale del manoscritto. Analizzando varie combinazioni di parole e frasi, gli algoritmi valutano la coerenza con il contesto circostante e la grammatica della lingua. L'implementazione di tecniche di pruning per eliminare soluzioni non plausibili contribuisce a ridurre il tempo computazionale delle proposte, migliorando l'accuratezza complessiva del processo.

Gli approcci proposti si basano sulla costruzione di automi a stati finiti deterministici che contengono informazioni statistiche sulla struttura del testo. Questi automi vengono utilizzati per la predizione delle porzioni da ricostruire e sono ottenuti da porzioni integre di testo nella stessa lingua. Pertanto, l'integrazione di testi mancanti presenta diverse sfide.

I primi test sperimentali dell'approccio proposto sono stati condotti su testi artificiali, nei quali sono state deliberatamente introdotte lacune di varie dimensioni al fine di simulare situazioni realistiche. I risultati ottenuti hanno evidenziato l'abilità del sistema nel ricostruire con notevole precisione la porzione di testo mancante, a condizione che un corpus significativo sia disponibile per l'addestramento dell'automa. I risultati più promettenti emergono quando entrambi i lati, destro e sinistro, della porzione di testo mancante sono presi in considerazione dall'automa responsabile della ricostruzione.

È stato tuttavia evidenziato che la complessità della lingua e la variabilità stilistica rendono difficile la creazione di modelli linguistici affidabili. Inoltre, la presenza di lacune significative e la mancanza di contesto circostante possono limitare l'accuratezza della ricostruzione. La gestione dell'incertezza, la preservazione dell'autenticità del testo originale e la minimizzazione degli errori sono problematiche cruciali.

L'integrazione di testi mancanti in manoscritti antichi richiede un approccio equilibrato tra tecniche avanzate di string matching e algoritmi combinatori. Nonostante le sfide, l'applicazione di tali soluzioni offre notevoli vantaggi nella preservazione e comprensione del Patrimonio Culturale.

4. LA DEFINIZIONE DI UN'ONTOLOGIA PER LA RAPPRESENTAZIONE DEL PATRIMONIO CULTURALE E RELATIVI STRUMENTI DI INFERENZA E INTERROGAZIONE

Le ontologie computazionali sono mezzi per modellare la struttura di un sistema catturando le entità e le relazioni rilevanti, che emergono dalla sua osservazione e che sono utili per scopi ben precisi. Esse sono definite come specifiche formali ed esplicite di concettualizzazioni condivise, cioè di viste astratte e semplificate del mondo che, per qualche motivo, desideriamo rappresentare [17]. Le ontologie sono anche uno strumento standard del W3C per il Semantic Web [13]. In tale ambito, il loro potenziale risulta particolarmente ricco in quanto, in combinazione con i Linked Data, le ontologie permettono non soltanto di definire rappresentazioni arbitrariamente astratte di un dominio d'interesse, mettendo in relazione a livello globale tassonomie, vocabolari e dati di natura eterogenea, ma anche di effettuare efficientemente l'interrogazione di conoscenza interconnessa. Inoltre, la presenza di opportuni strumenti di ragionamento, quali ad esempio i reasoner Hermit e Pellet, permette di verificare la consistenza di vocabolari e ontologie inferendo, ove possibile, nuova informazione.

Nell'ambito del progetto presentato in questo contributo, che riguarda la gestione di entità di diversa natura quali manufatti archeologici, documenti d'archivio e materiale fotografico, e di renderli globalmente fruibili mettendoli in relazione con altre risorse provenienti da altre sorgenti, la creazione di un'ontologia web che li modelli risulta essenziale. Il linguaggio di rappresentazione più ampiamente utilizzato per la costruzione di ontologie web è il Web Ontology Language (OWL). OWL, riconosciuto come standard W3C per rappresentare ontologie, fornisce agli utenti costrutti che permettono di raggiungere un buon livello di espressività, rispetto ad altri linguaggi di rappresentazione per il Semantic Web quali RDF ed RDFS Schema. In particolare, RDF permette ai dati strutturati e semi-strutturati di essere condivisi globalmente sul web, mentre RDFS Schema estende RDF con l'introduzione di tassonomie, di primitive per la definizione di dominio e range di una relazione ed assiomi di sussunzione.

La possibilità offerta da OWL di definire concetti complessi apre la strada ad inferenze logiche non banali e a volte inattese. Inoltre, l'aggiunta al modello ontologico di opportune regole del Semantic Web Rule Language (SWRL) permette allo sviluppatore di definire entità (concetti e relazioni) non esprimibili in OWL 2 (Web Ontology Language 2) e quindi di sviluppare un modello ontologico ancora più ricco e raffinato. Talvolta, l'uso delle regole SWRL al posto della definizione

di complesse espressioni OWL 2 è preferibile in termini di efficienza dei ragionatori. In questo progetto, la costruzione dell'ontologia viene portata avanti facendo riferimento ad ontologie già esistenti 'concettualmente vicine' e ad ontologie standard come ad esempio CIDOC CRM. In particolare, per la modellazione dei concetti più importanti riguardanti i manufatti archeologici usiamo ed estendiamo un'ontologia OWL 2 per la catalogazione e classificazione della ceramica antica chiamata OntoCeramic [7]. Essa è stata progettata con lo scopo di risolvere efficientemente problemi significativi quali la classificazione della ceramica rispetto alla forma, al tipo e alla classe, nonché l'analisi dei reperti rispetto alle loro componenti e ai luoghi di ritrovamento. L'ontologia è stata realizzata seguendo le schede di catalogazione standard ICCD. Successivamente, OntoCeramic è stata raffinata e arricchita migliorando le definizioni di (a) classe e tipo della ceramica, che aiuta a determinare il sito di produzione dei reperti archeologici, (b) la forma delle parti componenti, che aiuta a determinare il tipo di ceramica, e (c) le dimensioni della ceramica [3, 4]. OntoCeramic è stata definita secondo lo standard CIDOC CRM e utilizza l'ontologia LinkedGeoData per descrivere le località e per identificare il luogo di scoperta dei reperti archeologici. In questo progetto OntoCeramic viene estesa in modo tale da raffinare la classificazione della cronologia e supportare la gestione degli scavi stratigrafici, delle fabbriche di produzione, dell'informazione topografica e dei riferimenti bibliografici. La classificazione della cronologia viene invece sviluppata ispirandoci al modello ontologico CoMOntology definito a partire dalla tavola cronologica di C. Broodbank dalla quale sono state individuate le classi principali: AbsoluteChronology, RelativeChronology, Area e ArcheologicalEvidence [2].

Per quanto riguarda la descrizione e modellazione dei documenti d'archivio e materiale fotografico viene usata ed estesa l'ontologia ArchivioMuseoDellaFabbrica, presentata in [5].

La coerenza del modello creato viene verificata utilizzando i reasoner Hermit e Pellet. Il modello ontologico viene poi popolato con i dati dell'archivio. Nuovamente, i ragionatori vengono eseguiti per determinare ulteriori deduzioni sui dati. Infine il dataset, disponibile in formato open, viene dotato di opportune regole SWRL e di competency questions SPARQL, linguaggio di interrogazione per il Semantic Web. Le prime sono idonee a caratterizzare concetti complessi specifici, mentre le seconde permettono di rispondere alle più comuni interrogazioni sul dataset.

5. CONCLUSIONI

Un primo esito del progetto Storage è stata l'interazione stretta, di studiosi del mondo umanistico e informatico su problemi concreti del Patrimonio Culturale. Un risultato è stato una maggiore consapevolezza degli operatori di area umanistica nella selezione degli strumenti computazionali finalizzata ad ottenere risultati non raggiungibili con gli strumenti tradizionali. Un uso del digitale, insomma, che non sia solo trasposizione di vecchi metodi in nuova veste. L'applicazione della *missing text reconstruction* è un caso esemplare. Particolarmente feconda è stata la discussione sull'opportunità di rispondere a quesiti che mettano in correlazione dati riversati su banche differenti, ma all'interno della stessa piattaforma, e sull'approfondimento delle classificazioni ontologiche del bene culturale e sulla applicazione dell'integrazione testuale.

Per quanto riguarda la classificazione, l'uso di formati semplificati rispetto alle normative proposte dall'ICCD non impedisce il riversamento dei dati ottenuti nel catalogo nazionale, e nello stesso tempo consente il potenziamento della comunicazione on line. Inevitabilmente si è rinunciato alla creazione di una unica banca dati, ma si è cercato a) di uniformare, quando possibile, quelle esistenti; b) di avviare alla presenza di banche dati differenti utilizzando una unica piattaforma su cui riversare i dati, una volta ottenuta l'autorizzazione (come la piattaforma xDAMS, disegnata specificamente per i patrimoni archivistici). L'obiettivo finale è però più ambizioso, ed è quello di trasferire i dati sul web. Oggi le nuove modalità di condivisione dei dati sul web offerte dal paradigma dei *Linked Open Data* e dall'organizzazione semantica della conoscenza in ontologie computazionali, che consentono di strutturare la conoscenza relativa a un determinato dominio sulla base del significato dei termini utilizzati, consentirebbero agli Enti preposti alla gestione e valorizzazione del *Cultural Heritage* di contribuire attivamente al progetto di condivisione, che è potenzialmente significativo su molteplici livelli (scientifico, educativo, etico).

BIBLIOGRAFIA

- [1] Bramante, Daniela M. «La classificazione e il riordino dell'archivio fotografico dell'ex Istituto di archeologia». In *Interferenze. Un dialogo tra scienze umane e scienze dure*, (a cura di) Marianna Figuera, 137–45. Catania, 2016.
- [2] Brancato, Rodolfo, Marianna Figuera, Marianna Nicolosi-Asmundo, Daniele F. Santamaria, Paola Venuti, e Giuseppe Zappalà. «CoMOntology. Towards An Ontology for the Chronology of Mediterranean archaeologies: a model for the digital memory». In *La memoria digitale: forme del testo e organizzazione della conoscenza. XII Convegno Annuale AIUCD, Siena, 5-7/06/2023. Proceedings*, a cura di Emmanuela Carbé, Gabriele Lo Piccolo, Alessia Valenti, e Francesco Stella, 322-326, 2023. <https://doi.org/10.6092/unibo/amsacta/7721>.
- [3] Brancato, Rodolfo, Marianna Nicolosi-Asmundo, Grazia Pagano, Daniele F. Santamaria, e Salvatore Uchino. «An ontology for legacy data on ancient ceramics of the Plain of Catania». In *Proceedings of the 34th Italian Conference on Computational Logic*,

- Trieste, Italy, June 19-21, 2019*, (a cura di) Alberto Casagrande e Eugenio G. Omodeo, 2396:59–67. CEUR Workshop Proceedings, 2019.
- [4] Brancato, Rodolfo, Marianna Nicolosi-Asmundo, Grazia Pagano, Daniele F. Santamaria, e Salvatore Uchino. «Towards an ontology for investigating on archeological Sicilian landscapes». In *Proceedings of the First International Workshop on Open Data and Ontologies for Cultural Heritage co- located with the 31st International Conference on Advanced Information Systems Engineering, ODOCH@CAiSE 2019. Rome, Italy, June 3*, (a cura di) Antonella Poggi, 2375:85–90. 2019: CEUR Workshop Proceedings, 2019.
- [5] Cantale, Claudia, Domenico Cantone, Marianna Nicolosi-Asmundo, e Santamaria, Daniele Francesco. «Distant Reading Through Ontologies: The Case Study of Catania’s Benedictines Monastery». *Italian Journal of Library, Archives and Information Science* 8, fasc. 3 (2017): 203–19.
- [6] Cantone, Domenico, Simone Faro, e Oguzhan M. Kulekci. «Shape-Preserving Pattern Matching». In *Proceedings of the Italian Conference on Theoretical Computer Science (ICTCS 2020)*, 2756:137–48. CEUR Workshop Proceedings, 2020.
- [7] Cantone, Domenico, Marianna Nicolosi-Asmundo, Daniele F. Santamaria, e Francesca Trapani. «OntoCeramic: an OWL ontology for ceramics classification». In *Proceedings of the 30th Italian Conference on Computational Logic, Genova, Italy, July 1-3, 2015*, (a cura di) Davide Ancona, Marco Maratea, e Viviana Mascardi, 1459:122–27. CEUR Workshop Proceedings, 2015.
- [8] Doerr, Martin. «Ontologies for Cultural Heritage». In *Handbook on Ontologies, International Handbooks on Information Systems*, (a cura di) Steffen Staab e Rudi Studer, 463–86. Berlin-Heidelberg: Springer, 2009.
- [9] Doerr, Martin. «The CIDOC Conceptual Reference Module: An Ontological Approach to Semantic Interoperability of Metadata». *AI Magazine* 24, fasc. 3 (settembre 2003): 75–92. <https://doi.org/10.1609/aimag.v24i3.1720>.
- [10] Faro, Simone, e Stefano Scafiti. «Compact suffix automata representations for searching long patterns». *Theoretical Computer Science. Elsevier* 940 (2023): 254–68.
- [11] Figuera, Marianna. «Database Management e dati archeologici: standardizzazione e applicazione della Logica Fuzzy alla gestione delle fonti e delle attribuzioni tipologiche». *Archeologia e Calcolatori* 29 (2018): 143–60.
- [12] Figuera, Marianna. *Un sistema per la gestione dell’affidabilità e dell’interpretazione dei dati archeologici. Percezione e potenzialità degli small finds: il caso studio di Festòs e Haghia Triada*. Vol. 8. Praehistorica Mediterranea. Oxford: Archaeopress, 2020.
- [13] Gruber, Thomas R. «Toward Principles for the Design of Ontologies Used for Knowledge Sharing». *International Journal of Human Computer Studies* 43, fasc. 5–6 (1995): 907–28.
- [14] La Rosa, Vincenzo. *Radamante al Computer*. Catania, 2008.
- [15] Martone, Maryann. «FORCE11: building the future for research communications and e-scholarship». *Bioscience* 65, fasc. 7 (2015): 635.
- [16] Militello, Pietro M. «Immagini e strumenti. L’archeologia catanese attraverso l’archivio fotografico». In *Interferenze. Un dialogo tra scienze umane e scienze dure*, (a cura di) Marianna Figuera, 133–36. Catania, 2016.
- [17] Studer, Rudi, Richard V. Benjamins, e Dieter Fensel. «Knowledge engineering: Principles and methods». *Data & Knowledge Engineering* 25, fasc. 1–2 (1998): 161–98.
- [18] Tortorici, Edoardo. *La collezione Libertini e il Museo di Archeologia*. Catania, 2015.