

Dig *Italia*

Anno XIX, Numero 2 - **2024**

Rivista del digitale nei beni culturali

ICCU-ROMA



ICCU

Istituto centrale per il catalogo unico
delle biblioteche italiane e per le informazioni bibliografiche
www.iccu.sbn.it

Copyright © ICCU - Roma

La riproduzione totale o parziale del contenuto della rivista
è ammessa con obbligo di citazione

«*Digitalia*», rivista del digitale nei beni culturali, è una rivista *peer reviewed*
e segue il codice etico delle pubblicazioni

I contributi possono essere proposti alla rivista dagli autori o su iniziativa del Comitato Scientifico. Gli articoli vengono sottoposti al Comitato di Redazione per un primo accertamento sulla corrispondenza con i campi di ricerca della rivista. I contributi delle sezioni Saggi e Progetti vengono indirizzati in forma anonima ad almeno uno studioso di comprovata competenza sui temi affrontati. I revisori fanno pervenire i loro giudizi alla redazione (favorevole alla pubblicazione, favorevole con modifiche/miglioramenti, non favorevole). Se il giudizio finale è positivo, viene comunicata agli autori l'accettazione del contributo, insieme ad eventuali indicazioni suggerite dai valutatori, di cui si garantisce comunque l'anonimato.

Digitalia

Rivista del digitale nei beni culturali
ISSN 1972-621X
Anno XIX, Numero 2 - Dicembre 2024

In copertina:

L'immagine è una libera elaborazione grafica della testa della statua di Apollo del I sec. d.C. (Civitavecchia, Museo Nazionale), copia da un originale greco avvicinabile all'Apollo di Leochares (IV sec. a.C.)

Direttore Fondatore

Marco Paoli

Direttore Responsabile

Giuliano Genetasio

Comitato di Redazione

Amalia Maria Amendola
Valentina Atturo
Laura Borsi
Elisabetta Castro
Silvana de Capua
Maria Cristina Mataloni
Valentina Menesatti
Lucia Negrini
Federica Olivotto
Claudia Pecoraro
Angelo Restaino
Elisa Sciotti
Alice Semboloni
Maria Lucia Violo

Grafica & Impaginazione

MLA&Partner - Roberta Micchi

Produzione e Stampa

Istituto Poligrafico e Zecca dello Stato S.p.A.
Roma

Editore

ICCU
Istituto centrale per il catalogo unico
delle biblioteche italiane
e per le informazioni bibliografiche
Viale Castro Pretorio, 105
00185 Roma
T +39 06 49.210.425
email: ic-cu.digitalia@cultura.gov.it
<https://digitalia.cultura.gov.it>



Comitato Scientifico

Stefano Allegrezza
Enrico Pio Ardolino
Giovanni Bergamin
Julian Bogdani
Dimitri Brunetti
Flavia Bruni
Simonetta Buttò
Elisabetta Caldelli
Rosaria Campioni
Laura Ciancio
Gianfranco Crupi
Andrea De Pasquale
Pierluigi Feliciati
Giuliano Genetasio
Marina Giannetto
Maria Guercio
Mauro Guerrini

Klaus Kempf
Maurizio Messina
Laura Moro
Maria Teresa Natale
Marco Paoli
Don Valerio Pennasso
Marco Pizzo
Paola Puglisi
Roberto Raieli
Gino Roncaglia
Maria Letizia Sebastiani
Giovanni Solimine
Laura Tallandini
Anna Maria Tammaro
Antonella Trombone
Chiara Veninata
Paul Gabriele Weston

SOMMARIO

dicembre 2024

Editoriale 7
di Giuliano Genetasio

SAGGI

Verso la creazione di un Ecosistema digitale nazionale per la Cultura 11
di Margherita Bartoli, Luigi Cerullo, Lina Antonietta Coppola, Costantino Landino, Antonio Davide Madonna, Antonella Negri, Giovanni Pescarmona, Chiara Fauda Pichet, Margherita Porena, Valentina Rossetti

BeWeB: rete di comunità e scenari digitali 49
di Paul G. Weston, Angelo Cingari, Giulia Cruciani, Maria Teresa Rizzo, Silvia Tichetti

Between Past and Future: Digital Technologies and the Revolution in Cultural Heritage Preservation 81
di Pier Matteo Barone

Il ruolo della cybersecurity per le biblioteche digitali: sfide attuali e strategie di protezione 100
di Anna Maria Tammaro, Emanuele Bellini

PROGETTI

Il futuro digitale di 4CH: il gemello digitale dei beni culturali 117
di Franco Niccolucci, Achille Felicetti

Dall'immagine alla parola: la resa degli apparati illustrativi nei volumi accessibili di arte e architettura 126
di Valeria Minisini

Rome Technopole per la digitalizzazione dei manoscritti di Montecassino 143
di Fabio Brandi, Nicola Tangari

Ontolagoon: verso un'ontologia digitale del lessico della pesca nella laguna veneziana 149
di Jessica Puliero

**From the Bourbon Cadaster to Genomics.
Digital platforms and interdisciplinarity:
the project “We Are What They Were” of Riposto**
di Salvatore Spina 157

***Screnim*: un progetto di censimento dei graffiti
carcerari d’età moderna quali fonti storiche
da conservare e valorizzare**
di Marco Albertoni 181

***DanteMatrix*: un software per le indagini stemmatiche
sui manoscritti della Commedia di Dante**
di Serena Malatesta, Elisabetta Tonello 191

DOCUMENTI E DISCUSSIONI

**4CH: dal progetto alla creazione
del Centro di Competenza Europeo
per la Conservazione dei Beni Culturali**
di Francesco Taccetti, Lisa Castelli, Lorenzo Giuntini 205

**Il franco-veneto alla prova dell’AI
(ChatGPT 3.5 e Gemini)**
di Federico Guariglia 212

SEGNALAZIONI

**La Mappatura generale di archivi, risorse
e strumenti per la ricerca genealogica in rete:
un nuovo strumento per la genealogia del XXI secolo**
di Matteo Borelli, Miles Nerini 241

Fünf Jahre digitale Papyrologie in Venedig
di Holger Essler 247

**DiPA Tool - L’innovazione per
l’accessibilità dei progetti museali digitali**
di Isabella Ducros 250

Editoriale

Con la pubblicazione di questo numero di *Digitalia* ho l'onore di assumere la direzione della rivista. Desidero innanzitutto esprimere gratitudine a coloro che mi hanno preceduto e che hanno contribuito a fare della rivista un punto di riferimento nel settore. Un ringraziamento speciale va a Marco Paoli, fondatore di *Digitalia* e suo direttore tra il 2005 e il 2008. Con grande lungimiranza, Paoli concepì la rivista non solo come organo di informazione dell'ICCU, ma come una vera e propria "rivista del digitale nei beni culturali", aperta a tutta la comunità MAB (Musei, Archivi e Biblioteche).

Un riconoscimento particolare va anche a Rossella Caffo, che ha diretto la rivista dal 2009 al 2014 e ne ha favorito l'apertura al panorama europeo, e a Simonetta Buttò, la quale ha assunto la direzione dal 2015 al 2023, avendovi partecipato sin dal primo numero. Durante la sua direzione, *Digitalia* ha compiuto passi significativi verso l'internazionalizzazione e il consolidamento accademico: sono stati introdotti i DOI e avviato il processo di peer review, elementi fondamentali per l'accredimento come rivista di Fascia A, che si è avuto non solo per i settori archivistico e bibliografico (11/A4 - Scienze del libro e del documento), ma anche per la Storia medievale (11/A2), la Storia moderna (11/A4) e l'Archeologia (10/A1). La rivista era inoltre già precedentemente inclusa negli elenchi delle pubblicazioni scientifiche per l'area 11 - Scienze storiche, filosofiche e pedagogiche, e ha ottenuto il medesimo riconoscimento per tutta l'area 10 - Scienze dell'antichità, filologico-letterarie e storico-artistiche. Infine, ancora sotto la guida di Simonetta Buttò, *Digitalia* ha rinnovato la sua piattaforma, passando all'ultima versione di OJS e completando la migrazione dai server dell'Università di Macerata a quelli gestiti dall'attuale MiC, a beneficio di una gestione più efficiente e stabile.

Il mio primo intervento come Direttore di *Digitalia* ha riguardato il rinnovo del Comitato scientifico e di quello editoriale del periodico. Questa iniziativa nasce dalla volontà di accogliere nuove figure, molte delle quali già note alla rivista per pregresse collaborazioni, e di diversificare la composizione dei Comitati andando oltre gli ambiti della biblioteconomia e dell'archivistica. La maggiore trasversalità mira a rendere la rivista più rappresentativa anche di altri settori disciplinari, coerentemente con lo status di pubblicazione di Fascia A e con l'auspicio di ulteriori riconoscimenti.

Nel Comitato editoriale ringraziamo e salutiamo Vilma Gidaro e Vittoria Tola, e accogliamo con piacere Claudia Pecoraro e Valentina Menesatti, che a partire dal prossimo numero guiderà la redazione della rivista.

Per quanto riguarda il Comitato scientifico, esprimiamo la nostra gratitudine per il lavoro svolto a Osvaldo Avallone, Flavia Cristiano, Maria Cristina Misiti, Massimo Pistacchi, Costantino Thanos, Rossella Caffo e Maria Cristina Di Martino, e diamo il benvenuto a Flavia Bruni ed Elisabetta Caldelli (in precedenza membri del Comitato editoriale), Chiara Veninata, Enrico Pio Ardolino e Julian Bogdani.

Questo processo di rinnovamento del Comitato scientifico è tuttora in corso: desidero infatti invitare a collaborare ulteriori esperti per arricchire la varietà delle competenze, e introdurre nuovi membri internazionali, così da conferire a *Digitalia* un respiro sempre più ampio e significativo per le sue materie d'indagine.

Con l'occasione, si conferma con convinzione la volontà di accogliere ulteriormente contributi mirati ad includere non solo i settori delle biblioteche e degli archivi, ma anche tutti gli ambiti di applicazione del digitale nei beni culturali, senza limitazioni di tipologia.

Abbiamo in programma un rinnovo della grafica del portale, in linea con le direttive AgID sull'accessibilità, per migliorare l'esperienza di lettura e fruizione della rivista. Un'ulteriore novità, sarà la pubblicazione degli articoli anche in formato HTML, che si affiancherà alla versione PDF, garantendo una maggiore accessibilità dei contenuti su diverse piattaforme digitali.

Il primo numero del 2025 accoglierà la pubblicazione degli atti del convegno "MOL Liturgica e la catalogazione dei messali pretridentini" (Biblioteca nazionale centrale di Roma, 26-27 settembre 2024), promosso dall'Ufficio Nazionale per i beni culturali ecclesiastici e l'edilizia di culto della CEI e dall'ICCU, con il supporto organizzativo dell'ABEI, evento che ha rappresentato un partecipato momento di riflessione tra le diverse realtà che promuovono la valorizzazione dei codici liturgici manoscritti.

Con il secondo volume, saremo infine orgogliosi di celebrare il ventennale della rivista, ospitando articoli dedicati a questa significativa ricorrenza, per riflettere sui traguardi raggiunti e sulle prospettive future.

Giuliano Genetasio
Direttore ICCU

Saggi

Verso la creazione di un Ecosistema digitale nazionale per la Cultura

«DigItalia» 2-2024
DOI: 10.36181/digitalia-00101

Margherita Bartoli — Luigi Cerullo — Lina Antonietta Coppola — Costantino Landino — Antonio Davide Madonna — Antonella Negri — Giovanni Pescarmona — Chiara Fauda Pichet

Istituto centrale per la digitalizzazione del patrimonio culturale – Digital Library (ICDP)

Margherita Porena — Valentina Rossetti

Istituto centrale per la digitalizzazione del patrimonio culturale – Digital Library (ICDP) – Università degli Studi di Bologna

L'articolo esplora la visione e gli obiettivi dell'Ecosistema digitale nazionale per la cultura, un progetto ambizioso sviluppato nell'ambito del Piano nazionale di ripresa e resilienza (PNRR) per trasformare il patrimonio culturale italiano attraverso il digitale. Al centro di questa iniziativa vi è l'infrastruttura tecnologica che interconnette istituzioni e sistemi, creando un ambiente dinamico e interattivo in grado di valorizzare il patrimonio culturale come risorsa pubblica. L'ecosistema ridefinisce la catena del valore, favorendo l'accesso, la conservazione e il riuso dei dati culturali, grazie a una governance multilivello che integra strumenti innovativi come l'intelligenza artificiale e le piattaforme di co-creazione.

Concepito per rispondere a sfide strutturali come il divario digitale e la frammentazione dei progetti di digitalizzazione, il modello si articola in quattro ambienti digitali interconnessi: la piattaforma per la digitalizzazione (D.PaC), l'infrastruttura per la gestione dei dati (I.PaC), il laboratorio per lo sviluppo di prodotti basati sui dati (DPaaS) e il portale per l'accesso pubblico e la co-creazione. Grazie a questo approccio, l'Ecosistema non solo incrementa la competitività del settore culturale, ma amplia anche l'accessibilità del patrimonio a diversi segmenti di pubblico, incentivando la partecipazione attiva e stimolando il mercato culturale.

Il contributo offre, pertanto, una visione strategica e operativa di come il patrimonio culturale possa evolvere in un ecosistema integrato, innovativo e sostenibile, trasformandosi in un elemento chiave per lo sviluppo sociale ed economico del Paese.

1. Contesto storico e progettuale di riferimento

1.1 Il Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza e l'Investimento M1C3 1.1

All'interno del programma Next Generation EU¹, lo strumento introdotto dall'Unione Europea per la ripresa economica dei Paesi membri, il Governo italiano ha predisposto il Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR)², che definisce per il periodo 2021-2026 un insieme coerente di riforme e investimenti, articolati in sei *Missioni* e sedici *Componenti*, finalizzate alla modernizzazione del Paese.

Tra gli obiettivi principali, c'è quello di tracciare un percorso per una Nazione più innovativa e digitalizzata, in cui le differenze dei contesti territoriali vengano messi in relazione e valorizzati attraverso l'individuazione di processi in grado di generare valore.

¹ Link al sito web del programma europeo: <https://next-generation-eu.europa.eu/index_it>.

² Link al sito web del PNRR: <<https://www.italiadomani.gov.it/content/sogei-ng/it/it/home.html>>.

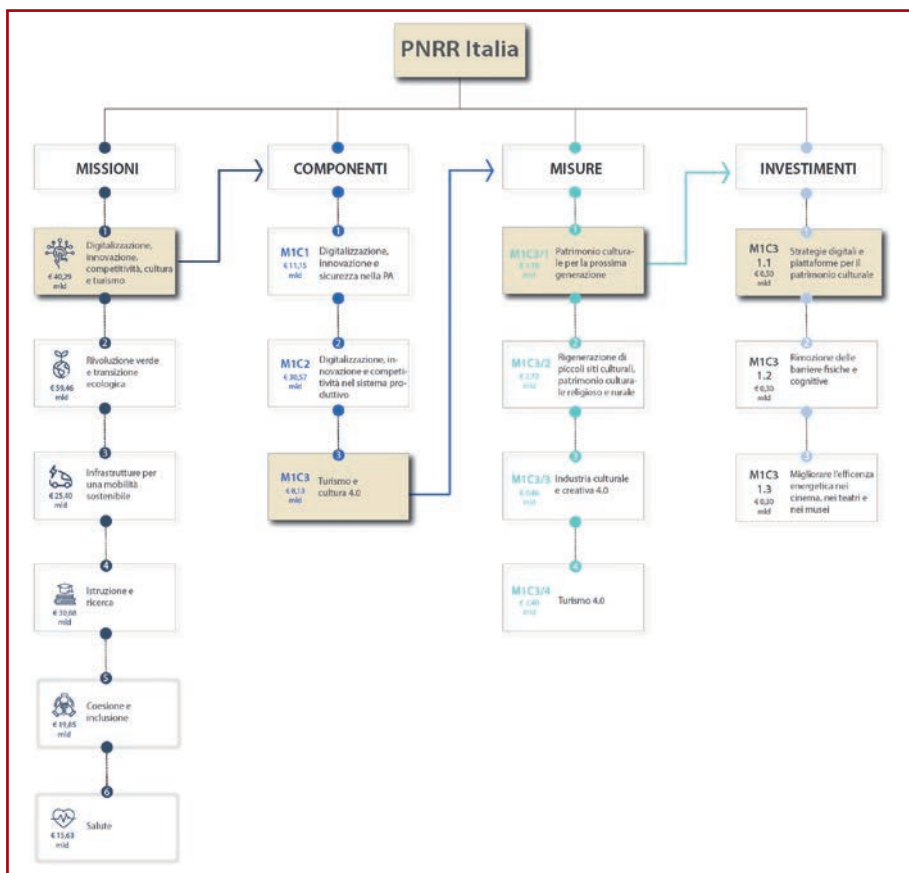


Figura 1. Contesto di riferimento dell'Investimento M1C3 1.1 "Strategie e piattaforme digitali per il patrimonio culturale"

Le linee di azione del PNRR destinate alla Cultura si delineano nell'ambito della *Missione 1* "Digitalizzazione, Innovazione, Competitività, Cultura e Turismo", *Componente 3* "Turismo e Cultura 4.0"³, e prevedono numerosi interventi volti a sostenere e rilanciare i settori del turismo e della cultura e a digitalizzare il patrimonio culturale, attraverso lo sviluppo sia di banche dati sia di collezioni digitali (Fig. 1).

In particolare, all'interno dell'investimento M1C3, sono previste quattro misure di intervento. In conformità con gli obiettivi e i principi trasversali del PNRR e in linea con il "Quadro di azione europeo del patrimonio culturale"⁴, tali misure si basano su un modello di *governance* multilivello coordinato centralmente dal Ministero dell'Economia e delle Finanze.

In questo scenario l'Istituto centrale per la digitalizzazione del patrimonio culturale – Digital Library (di seguito *Digital Library*) opera all'interno della *Misura 1* "Patrimonio culturale per la prossima generazione", con l'obiettivo di creare un patrimonio culturale digitale favorendo la fruizione delle informazioni e lo sviluppo di nuovi servizi, ed è il soggetto delegato al coordinamento dell'Investimento 1.1 "Strategie e piattaforme digitali per il patrimonio culturale".

³ Link al sito web del PNRR Cultura: <<https://pnrr.cultura.gov.it/>>.

⁴ Si veda il *Quadro d'azione europeo sul patrimonio culturale*: <<https://data.europa.eu/doi/10.2766/622226>>.

A sua volta, l'investimento M1C3 1.1 si articola in dodici sub-investimenti che hanno l'obiettivo di migliorare la gestione dei beni conservati, ridisegnare le modalità di accesso e interazione con il patrimonio culturale, accrescere le competenze e le capacità degli operatori e sviluppare nuovi modelli di creazione del valore in una logica di ecosistema.

Tali sub-investimenti, tra loro autonomi ma interrelati in una dimensione di processo, sono finalizzati a creare quattro diversi ambiti di servizio (Fig. 2):

SERVIZI ABILITANTI	SERVIZI PER LA PRODUZIONE	SERVIZI PER LA GESTIONE E CONSERVAZIONE DOCUMENTALE	SERVIZI DI ACCESSO
1.1.1_Piano nazionale di digitalizzazione del patrimonio culturale	1.1.5_Digitalizzazione del patrimonio culturale	1.1.8_Polo di conservazione digitale	1.1.10_Piattaforma di accesso integrato
1.1.2_Sistema di certificazione dell'identità digitale dei beni culturali	1.1.6_Formazione e aggiornamento delle competenze	1.1.9_Portale dei procedimenti e dei servizi al Cittadino	1.1.11_Piattaforma di co-creazione e crowdsourcing
1.1.3_Infrastruttura cloud	1.1.7_Supporto operativo		1.1.12_Piattaforma dei servizi digitali per sviluppatori e imprese
1.1.4_Infrastruttura software del patrimonio culturale			

Figura 2. Investimento M1C3 1.1 "Strategie e piattaforme digitali per il patrimonio culturale": i servizi abilitati dai dodici sub-investimenti

- *servizi abilitanti*, che hanno l'obiettivo di sviluppare, a partire da una visione strategica che delinea la cornice operativa di riferimento, un'infrastruttura nazionale per la gestione delle risorse digitali e per l'orchestrazione di servizi e procedure secondo un approccio Cloud;
- *servizi di produzione*, volti a organizzare, integrare e accrescere il patrimonio digitale prodotto da Istituzioni e luoghi della cultura, nonché a potenziare e accrescere le competenze e le capacità operative delle realtà che a vario titolo producono, gestiscono e valorizzano tale patrimonio;
- *servizi di conservazione*, che hanno l'obiettivo di sviluppare sistemi per la gestione e la conservazione a lungo termine dei documenti informatici e degli atti del Ministero, degli archivi digitalizzati e di quelli nativi digitali, nonché sistemi per la smaterializzazione dei procedimenti;
- *servizi di accesso*, finalizzati a creare servizi innovativi e piattaforme che permettono un accesso ampio e integrato al patrimonio culturale digitale, incentivando nuove forme di fruizione e co-creazione di contesti culturali.

Il disegno progettuale risultante dalla relazione dei dodici sub-investimenti costruisce le fondamenta del futuro Ecosistema digitale nazionale per la Cultura (Fig. 3)⁵.

Il motore tecnologico e centro dell'Ecosistema è l'infrastruttura software I.PaC, Infrastruttura e servizi digitali per il patrimonio culturale⁶ (sub-investimento 1.1.4). Le risorse digitali conservate nell'infrastruttura Cloud (sub-investimento 1.1.3) di I.PaC sono identificate in modo univoco grazie al sistema di identità digitale (sub-investimento 1.1.2). Tali risorse derivano sia dalle nuove campagne di digitalizzazione (sub-investimento 1.1.5), sia dal pregresso digitalizzato e conservato all'interno di sistemi terzi⁷, come ad esempio i cataloghi nazionali. Questa eterogeneità

⁵ I numeri identificano il relativo sub-investimento e non l'ordine di lettura. Si suggerisce una lettura dello schema dal basso verso l'alto.

⁶ In Cerullo — Negri (2023) l'infrastruttura è stata identificata con il nome ISPC (Infrastruttura software per il patrimonio culturale). Tale infrastruttura è stata in seguito rinominata ed oggi è univocamente identificata con il nome I.PaC (Infrastruttura e servizi digitali per il patrimonio culturale).

⁷ Per un approfondimento sui sistemi terzi si rimanda al paragrafo 6 di questo elaborato.

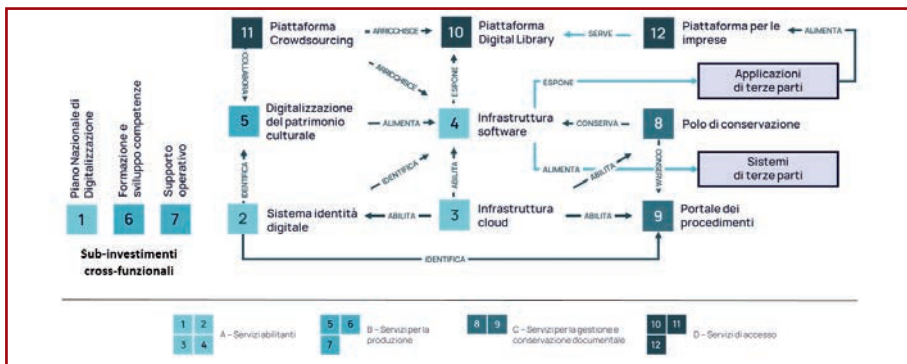


Figura 3. Investimento M1C3 1.1 “Strategie e piattaforme digitali per il patrimonio culturale”: le relazioni fra i sub-investimenti

di dati, differenti sia per tipologia che per dominio di conoscenza, potrà essere conservata a lungo termine grazie ai servizi per la gestione e conservazione documentale (sub-investimenti 1.1.8 e 1.1.9). I dati, quale patrimonio informativo pubblico, saranno esposti e fruiti mediante diversi *touchpoint*: sia tramite la piattaforma nazionale di accesso e *crowdsourcing* (sub-investimenti 1.1.10 e 1.1.11), sia mediante le piattaforme dei sistemi terzi. Quest’ultimi, a partire dai dati arricchiti tramite i servizi di I.PaC, potranno sviluppare ed esporre specifici percorsi di fruizione volti a valorizzare l’ampio portato di storia e memoria del territorio locale. Le risorse digitali - archiviate, gestite e arricchite in I.PaC - potranno essere utilizzate dalle imprese della filiera culturale e creativa per sviluppare nuovi servizi a valore aggiunto utilizzando un’*ambiente-laboratorio* dedicato (sub-investimento 1.1.12), rispondendo così ai bisogni espressi delle istituzioni e luoghi della cultura su tutto il territorio nazionale.

I processi qui delineati e inquadrati all’interno di un piano strategico (sub-investimento 1.1.1, Piano nazionale di digitalizzazione del patrimonio culturale⁸), saranno attuati dagli operatori per la cultura, per i quali è previsto un programma dedicato di aggiornamento formativo e sviluppo di nuove competenze (sub-investimento 1.1.6)⁹.

Tale scenario, per cui è necessario un solido supporto operativo (sub-investimento 1.1.7), costituisce il contesto abilitante grazie al quale ciascun soggetto che a vario titolo produce, gestisce ed espone il patrimonio culturale, può attuare il proprio percorso di trasformazione digitale.

1.2 Verso la trasformazione digitale del settore culturale

Il contesto strategico, intellettuale e operativo di riferimento per la realizzazione degli obiettivi dell’Investimento M1C3 1.1 è definito all’interno del Piano nazionale di digitalizzazione del patrimonio culturale (PND). Il documento illustra la strategia che armonizza la dimensione culturale con quella manageriale e tecnologica, con lo scopo di determinare un cambiamento della visione, un’innovazione sia dei processi interni sia di quelli rivolti all’utenza esterna, oltre che un’evoluzione dei sistemi con cui operare nell’ambiente digitale. Con il PND il Ministero della Cultura, d’intesa con le Regioni, promuove e organizza l’attuale processo di trasformazione, cogliendo l’opportunità offerta dal digitale di creare un ecosistema per la cultura capace di incrementare la domanda e ampliare l’accessibilità per diversi segmenti di pubblico.

⁸ Sul Piano Nazionale di Digitalizzazione del patrimonio culturale (PND): [<https://digitallibrary.cultura.gov.it/il-piano/>](https://digitallibrary.cultura.gov.it/il-piano/).

⁹ Per approfondimenti consultare Dicolab, il programma formativo per la trasformazione digitale del settore culturale: [<https://dicolab.it/>](https://dicolab.it/).

Per rispondere a questi bisogni e abbracciare la sfida del cambiamento, al fine di costruire un ecosistema condiviso e partecipato, è stato fondamentale comprendere la condizione di partenza circa il livello di maturità digitale degli archivi, delle biblioteche, dei musei e più in generale di tutte le istituzioni e luoghi della cultura sul territorio nazionale.

Incrociando i dati Istat¹⁰ con quelli derivati dalle diverse banche dati del Ministero¹¹, con i risultati emersi da indagini europee, come l'indice Desi 2021¹², e nazionali, come l'indagine promossa dalla Corte dei Conti sulla digitalizzazione del patrimonio culturale italiano¹³, è emerso uno scenario frammentato e acerbo, con un forte divario digitale tra i diversi soggetti sia in termini di infrastrutture sia in termini di competenze tecniche necessarie a gestire tale cambiamento. La maggior parte dei rispondenti ha dichiarato di non avere una propria strategia digitale e di non conoscere le fasi del ciclo di vita del dato e della corretta gestione di un progetto digitale. La fase di ascolto avviata con la redazione del PND, che ha coinvolto 20 soggetti tra Direzioni Generali, istituzioni, luoghi della cultura e fondazioni, con la relativa consultazione pubblica¹⁴ e con gli incontri di disseminazione sul territorio¹⁵, ha permesso di comprendere in modo più profondo le esigenze di questi attori e quali siano gli strumenti necessari per gestire il patrimonio culturale nell'ambiente digitale.

1.3 I driver per la gestione del cambiamento

Il processo di Governo Aperto descritto ha permesso di definire una metodologia di *change management*, necessaria per accompagnare e indirizzare il cambiamento, che si basa su quattro pilastri cardine: le persone, i processi, le piattaforme, gli spazi e i luoghi. La digitalizzazione porta con sé una riorganizzazione dei tempi, dei modi in cui si lavora, di come le persone collaborano tra loro, e proprio le persone sono chiamate ad applicare tale cambiamento. Per farlo, devono condividere la sfida in uno scenario in cui sono studiati e trasformati i processi cardine, a loro volta supportati da adeguati strumenti e tecnologie innovative che permettono di ripensare non solo gli spazi e i luoghi di lavoro, ma soprattutto quelli della fruizione culturale, che sarà sempre più caratterizzata dalla disponibilità di servizi a valore aggiunto. Questi driver hanno consentito di progettare sui bisogni degli utenti i quattro ambienti fondanti dell'Ecosistema digitale nazionale per la cultura: D.PaC, che permette di governare il processo di digitalizzazione; I.PaC, quale spazio e luogo abilitante di gestione e arricchimento del patrimonio culturale digitale; DPaaS, per sviluppare servizi a valore aggiunto; la Piattaforma di accesso e co-creazione, per accedere e fruire di nuovi paradigmi culturali generati dall'interazione delle persone con il dato digitale, quali co-creatori di scenari di valorizzazione.

¹⁰ Per consultare i censimenti Istat:

<<https://www.istat.it/statistiche-per-temi/societa-e-istituzioni/cultura-comunicazione-viaggi/?dati>>.

¹¹ È possibile consultare le diverse fonti del MiC suddivise per settore: DB Unico dei luoghi della cultura (<<https://dati.beniculturali.it/lodview/resource/datasetLuoghiDellaCultura.html>>); SAN – Sistema archivistico nazionale (<<http://san.beniculturali.it/web/san/ricerca-negliarchivi>>); ICCU – Istituto centrale per il catalogo unico, Anagrafe delle biblioteche italiane (<<https://anagrafe.iccu.sbn.it/it/statistiche/statisticheal-31-12-2023/>>).

¹² The Digital Economy and Society Index (DESI) del 2021:

<<https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/digital-economy-and-society-index-desi-2021>>.

¹³ Link al sito web che rimanda alla relativa indagine:

<<https://www.corteconti.it/HOME/Documenti/DettaglioDocumenti?Id=2565b05e-1426-4258-9965-54c764788b2d>>.

¹⁴ Sul processo di consultazione pubblica:

<<https://partecipa.gov.it/processes/piano-nazionale-digitalizzazione-patrimonio-culturale>>.

¹⁵ Per approfondimenti consultare la categoria "Il PND in viaggio" sul sito web della Digital Library:

<<https://digitallibrary.cultura.gov.it/notizie/il-pnd-in-viaggio-dialoghi-con-i-luoghi-del-patrimonio-2/>>.

2. L'ecosistema digitale nazionale per la cultura

2.1 Caratteristiche dell'ecosistema

L'Ecosistema digitale nazionale per la Cultura è lo spazio in cui si riscrive la catena del valore, a beneficio dei soggetti aderenti, e si incoraggia il ripensamento dei modelli organizzativi. È un universo dinamico in cui sono delineati i processi e sono disponibili strumenti, tecnologie e servizi che permettono a ciascun soggetto aderente di proseguire il proprio percorso di trasformazione digitale all'interno di un contesto che lo rende, concretamente, possibile. Il perno dell'ecosistema è il dato, la risorsa digitale del patrimonio culturale, che viene gestito in tutta la sua filiera di valore: dai modelli conosciuti come *Data as a Product*, *Data as a Service*, *Data as a Knowledge* alla *Knowledge as a service*, in cui l'approccio al dato come prodotto arriva a generare nuova conoscenza, dalla quale è possibile costruire servizi a valore aggiunto. Questa comprensione profonda della filiera del valore stimola la consapevolezza critica e la cultura del dato, guidando le amministrazioni verso decisioni strategiche che si fondano sulla capacità di sfruttare nel miglior modo possibile l'enorme mole informativa che ogni giorno viene generata. Gli ambienti che lo caratterizzano favoriscono l'interdipendenza tra portali e sistemi terzi, l'interoperabilità tra dati eterogenei per formato, dominio di conoscenza, tipologia, favoriscono l'accesso alle risorse quale patrimonio culturale digitale; ma al contempo sono anche il luogo in cui la domanda culturale si incontra con l'offerta, e in cui i soggetti aderenti possono esprimere i bisogni ai quali, in un percorso ciclico di rinnovamento costante, l'ecosistema cercherà di rispondere.

2.2 Le persone dell'ecosistema e la co-specializzazione

A muovere gli ingranaggi dell'ecosistema sono le *persone*, coloro che usano gli strumenti, le tecnologie, i servizi e i processi sviluppati in ogni ambiente secondo una logica di prodotto. È possibile distinguere le persone in due macro-categorie di utenti (Fig. 4): gli attori dell'ecosistema, ovvero chi opera *con e/o sul* dato; i destinatari dell'ecosistema, chi consuma il dato.



Figura 4. L'immagine mostra degli esempi delle "persone" che ruotano attorno all'Ecosistema digitale nazionale per la Cultura

In particolare, gli attori dell'ecosistema operano *con e/o sul* dato non solo in ottica di uso e riuso dell'informazione con diverse finalità (come ad esempio gestione, studio e ricerca, valorizzazione), ma sono anche coloro che co-progettano l'ecosistema in uno scenario di co-specializzazione la cui regia è affidata alla *Digital Library*. Grazie all'esperienza e alla profonda conoscenza di dominio di questi attori, è infatti possibile allenare gli algoritmi e sviluppare strumenti e tecnologie performanti, in grado di rispondere alle aspettative. Tale modello organizzativo introduce strutture e logiche di collaborazione tra gli *stakeholder* dell'ecosistema¹⁶, in cui organizzazioni diverse integrano le competenze in modo sinergico per generare innovazioni e soluzioni ad alto valore aggiunto.

2.3 Gli ambienti dell'ecosistema e i benefici per i sistemi aderenti

Gli ambienti che caratterizzano l'ecosistema sono quattro (Fig. 5):

- D.PaC, *Digitalizzazione del patrimonio culturale*, è una piattaforma software modulare progettata per gestire il ciclo di vita di un cantiere di digitalizzazione. È pensato come strumento per la pianificazione, la gestione e il monitoraggio delle risorse digitalizzate ed è destinato a qualunque soggetto, pubblico o privato, che deve avviare una campagna di digitalizzazione del patrimonio culturale;
- I.PaC, *Infrastruttura e servizi digitali per il patrimonio culturale*, è lo spazio dati nazionale progettato per archiviare, gestire ed arricchire il patrimonio culturale digitale. È il motore tecnologico dell'ecosistema e offre servizi *machine-to-machine*, che permettono ai sistemi di dialogare tra loro senza l'intervento dell'utente. È destinato a chi produce, gestisce, conserva e/o espone i dati del patrimonio culturale;
- DPaaS, *Data Product as a service*, è una piattaforma laboratorio che offre alle imprese sia un ambiente di sviluppo, sia servizi tecnologici innovativi per creare in modo semplice e scalabile

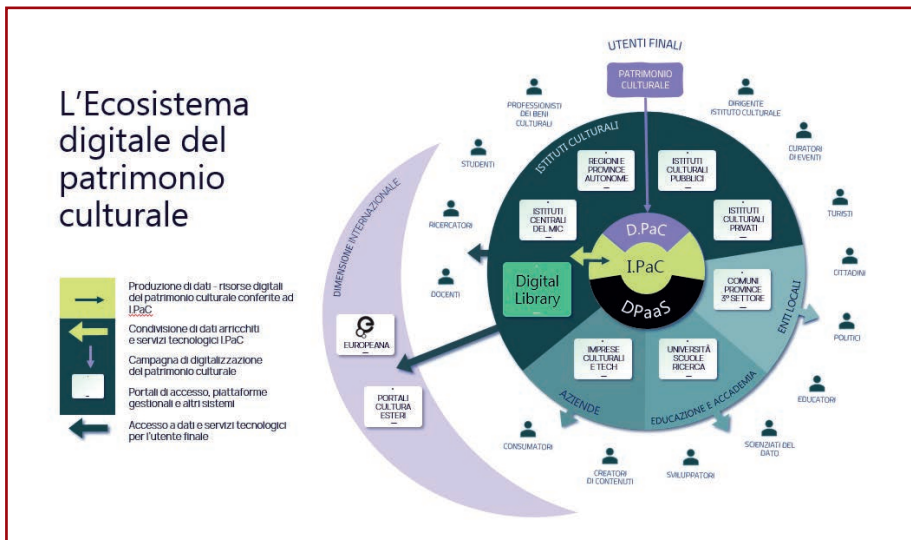


Figura 5. L'immagine evidenzia come gli ambienti dell'ecosistema dialogano tra loro

¹⁶ Gli *stakeholder* dell'ecosistema possono essere, ad esempio, gli Istituti centrali del Ministero della Cultura, le Regioni e Province Autonome, enti locali e del terzo settore, università e centri di ricerca, operatori della filiera culturale e creativa.

dei *data product*, ovvero prodotti innovativi basati sui dati che rispondono a bisogni specifici, come ad esempio quelli di analisi, conservazione, valorizzazione. È destinato a chi sviluppa tecnologie in grado di potenziare l'offerta culturale;

- Piattaforma di accesso e co-creazione, che espone il patrimonio culturale digitale, ricostruisce i contesti culturali, sviluppa percorsi tematici e offre funzioni per la co-creazione di nuovi contenuti. È destinato a chi fruisce dell'offerta culturale.

La cooperazione tra gli ambienti dell'ecosistema è regolata da I.PaC, che costituisce il cuore funzionale dell'ecosistema. I.PaC, infatti, ospita i dati provenienti sia dalle nuove campagne di digitalizzazione, inviati tramite D.PaC, sia quelli derivati da digitalizzazioni pregresse e conservati, gestiti ed esposti tramite sistemi terzi. Quest'ultimi possono aderire a I.PaC sfruttando non solo le funzioni di *storage*, ma anche i servizi che permettono di arricchire i dati. Grazie a un ampio e strutturato catalogo dei servizi, che va dalla gestione e processamento della risorsa digitale sino all'arricchimento semantico con le tecnologie di intelligenza artificiale o mediante i grafi di dominio e cross-dominio, I.PaC è in grado di esporre dati arricchiti sia verso i sistemi terzi, sia verso la piattaforma di accesso e co-creazione. Questi ambienti, in prospettiva, andranno ad alimentare le banche dati europee promuovendo l'interoperabilità tra i sistemi. Sarà sempre I.PaC ad alimentare l'*ambiente-laboratorio* DPaaS, permettendo ai professionisti dell'industria culturale e creativa di sviluppare ulteriori servizi di consumo a valore aggiunto.

I quattro ambienti dell'ecosistema offrono strumenti, tecnologie, processi e servizi che permettono di rispondere ai bisogni che possono emergere in ogni fase del ciclo di vita di un progetto digitale (Fig. 6), costituendo il supporto operativo e funzionale per i soggetti che aderiranno all'Ecosistema digitale nazionale per la Cultura.



Figura 6. L'immagine raffigura come gli ambienti dell'Ecosistema possono essere usati all'interno del ciclo di vita di un progetto digitale

3. D.PaC: la piattaforma per la digitalizzazione del patrimonio culturale

3.1 Introduzione e caratteristiche principali

D.PaC (Digitalizzazione del patrimonio culturale) è una piattaforma software modulare che consente la pianificazione, la gestione e il monitoraggio delle campagne di digitalizzazione del patrimonio culturale. D.PaC offre una serie di servizi complementari, come soluzioni cloud per il trasferimento degli oggetti digitali, specifici tool per la pianificazione e il monitoraggio delle attività, nonché strumenti per la validazione della qualità dei prodotti da digitalizzazione.

D.PaC non costituisce dunque un portale di accesso per la visualizzazione delle risorse digitali, né un ambiente di editing degli asset: è, invece, lo strumento principale per il conferimento di risorse digitali e descrizioni verso l'Ecosistema, nonché ambiente di lavoro condiviso per tutti i soggetti che collaborano nell'ambito di un cantiere di acquisizione digitale di beni culturali.

La piattaforma, lanciata a luglio del 2023, è stata ideata in risposta alla pressante necessità di supportare le numerose procedure di acquisizione digitale del patrimonio culturale promosse dal Ministero della Cultura nell'ambito del PNRR (sub-investimento M1C3 1.1.5 Digitalizzazione del patrimonio culturale), contribuendo così al raggiungimento dei target previsti dal progetto. La piattaforma, resa disponibile per oltre 500 cantieri di digitalizzazione distribuiti su tutto il territorio nazionale, rappresenta quindi una soluzione innovativa alle sfide di natura amministrativa, gestionale e tecnologica poste da progetti di scala nazionale, rispondendo una serie di bisogni complessi:

- gestione strutturata delle attività di digitalizzazione: D.PaC offre strumenti avanzati per la gestione le campagne di digitalizzazione secondo un workflow definito, agevolando il coordinamento tra i diversi attori coinvolti;
- monitoraggio e controllo centralizzato: attraverso un sistema di business intelligence e dashboard, D.PaC consente un monitoraggio continuo delle attività e il tracciamento in tempo reale dello stato dei progetti a livello procedurale, fisico e finanziario;
- supporto alla qualità: la piattaforma include strumenti per il controllo della qualità delle risorse digitali e delle descrizioni prodotte. L'integrazione di algoritmi di machine learning consente di automatizzare parte di questi controlli, riducendo i tempi e migliorando l'accuratezza delle verifiche.

3.2 Moduli della piattaforma

Sul piano tecnico, D.PaC si configura come una piattaforma *multi-tenant* in modalità cloud SaaS (*Software as a Service*), permettendo agli utenti abilitati di accedervi da remoto e in qualsiasi momento tramite un browser web e connessione internet. Questa soluzione tecnologica è costruita attorno a sette moduli operativi che possono essere combinati e configurati a seconda delle specifiche esigenze dei singoli cantieri di digitalizzazione. Si fornisce di seguito una panoramica dei moduli di D.PaC e delle loro principali funzioni (Fig. 7).









	Pianificazione	Definisce il piano di lavoro per mezzo di specifici deliverable documentali (GANTT e <i>Workplan</i> di cantiere)
	Gestione documentale	Genera e conserva la documentazione rilevante per le attività di cantiere. È composto da due sezioni: l'area <i>templates</i> , che semplifica la creazione di documenti standardizzati, e un <i>repository</i> , che archivia e <u>versiona nel tempo tutti i documenti prodotti</u>
	Descrittivo	Consente la catalogazione e la descrizione dei beni culturali digitalizzati secondo gli standard definiti dagli istituti centrali del MiC (ICAR, ICCD, ICCU, ICBSA) per i diversi domini della conoscenza (Archivistico, ABAP, Bibliografico, ecc.)
	Upload	Erogato per mezzo di uno specifico <i>client software</i> , consente il caricamento dei pacchetti di contenuto (contenenti risorse digitali e descrizioni) nel <i>Datalake</i> di I.PaC
	Collaudo	Integra algoritmi di <i>machine learning</i> per la verifica automatizzata della qualità delle risorse digitali e descrizioni, garantendo che i prodotti della digitalizzazione rispettino i requisiti di qualità definiti per ciascun progetto. Consente altresì il controllo manuale da parte dei Business Managers. Comprende diverse procedure e controlli automatici (<i>unpack</i> , <i>antivirus</i> , <i>verifica metadati METS ecc.</i>)
	Business Intelligence (BI)	Offre <i>dashboard</i> dettagliate e panoramiche in tempo reale dell'avanzamento fisico, procedurale e finanziario dei cantieri. La BI consente ai responsabili di progetto di prendere decisioni informate e di intervenire rapidamente in caso di criticità
	OdA	Consente la compilazione degli Ordini di Acquisto (OdA) connessi ai contratti esecutivi per la digitalizzazione
	Formazione	Offre materiali didattici, corsi di formazione e test per il rilascio di certificati che attestano le competenze acquisite

Figura 7. Moduli della piattaforma D.PaC

3.3 Modello operativo di gestione, monitoraggio e controllo

D.PaC si configura come un motore di *workflow management* basato su uno specifico modello operativo, implementato dalla *Digital Library* per la gestione dei cantieri di digitalizzazione come buona pratica. Basato sulla metodologia PM², sviluppata dalla Commissione Europea per la gestione di progetti complessi, il modello assicura un controllo rigoroso e una governance strutturata dei processi di digitalizzazione¹⁷.

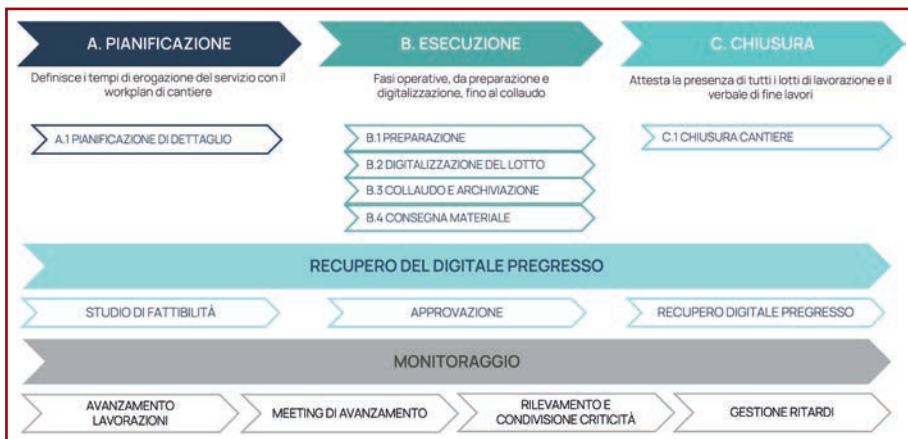


Figura 8. D.PaC - Fasi fondamentali di un progetto di digitalizzazione

¹⁷ https://pm2.europa.eu/index_en.

Per la gestione di questi processi, il modello operativo implementato individua sette ruoli chiave che costituiscono la squadra operativa essenziale di ogni cantiere di digitalizzazione. A ciascuno di questi ruoli corrisponde una precisa sfera di operatività all'interno della piattaforma. I diversi ruoli sono articolati gerarchicamente in tre distinti livelli (Direzione, Governance, Operativo) e possono afferire ai tre principali soggetti coinvolti nel governo di un progetto di digitalizzazione (l'Amministrazione, cioè il committente, il Soggetto destinatario – o Attrattore – che conserva i beni da digitalizzare, e l'Operatore economico che esegue le attività di digitalizzazione).

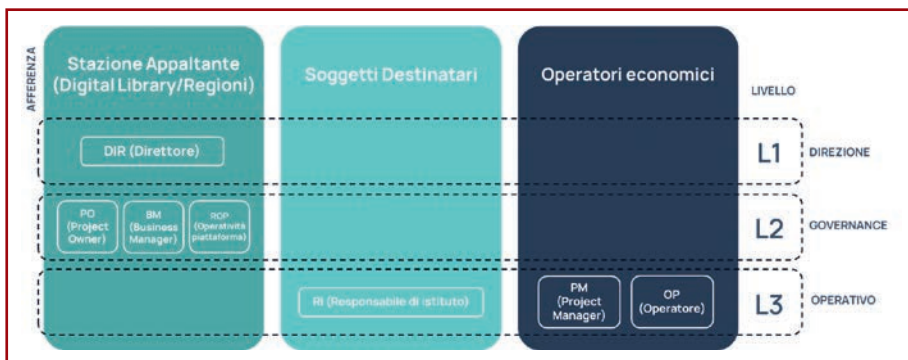


Figura 9. D.PaC - Matrice livello/afferenza dei diversi ruoli individuati dal Modello operativo PM2 implementato da D.PaC

3.4 Gli sviluppi futuri della piattaforma

Attualmente, la piattaforma D.PaC è disponibile gratuitamente per tutti i soggetti coinvolti nelle campagne di digitalizzazione afferenti al sub-investimento M1C3 1.1.5 del PNRR, sia per la quota di competenza statale sia per la quota di competenza delle Regioni e Province Autonome. Futuri rilasci dell'applicativo prevederanno l'apertura verso una gamma più ampia di attori, inclusi enti conservatori privati, istituti culturali esterni al MiC, Università e organizzazioni di ricerca ecc. Le funzionalità di D.PaC saranno dunque messe a disposizione, potenzialmente, di una gamma molto più vasta di progetti di digitalizzazione di diversa afferenza, valorizzando l'elemento più distintivo della piattaforma, ovvero l'integrazione all'interno di un unico prodotto software dei servizi di pianificazione, gestione e controllo di qualità per la digitalizzazione del patrimonio culturale.

4. I.PaC: l'infrastruttura avanzata per la gestione del patrimonio culturale digitale italiano

I.PaC (Infrastruttura e Servizi per il Patrimonio Culturale) rappresenta un'importante innovazione nella gestione e valorizzazione del patrimonio culturale digitale italiano e si configura come la prima infrastruttura nazionale interamente dedicata alla gestione integrata del patrimonio culturale digitale, combinando tecnologie avanzate, tra cui algoritmi di intelligenza artificiale, con un'architettura modulare, flessibile e sicura.

Non si tratta solo di uno spazio per l'archiviazione dei dati, ma di un vero motore che alimenta un ecosistema culturale complesso, mirato a supportare la conservazione, l'arricchimento, la fruizione e il riuso delle risorse culturali. I.PaC non solo preserva, ma trasforma il patrimonio culturale in un'opportunità dinamica per lo sviluppo, la condivisione e riuso della conoscenza.

4.1 Architettura e funzionalità di I.PaC

I.PaC è una vera e propria “cassetta degli attrezzi” messa a disposizione dei sistemi, che vedono potenziate le funzionalità offerte al proprio pubblico e agli operatori che vi lavorano grazie all’utilizzo dei servizi esposti da questa infrastruttura. Fornisce, infatti, servizi avanzati per l’integrazione e l’arricchimento del patrimonio culturale, migliorando la relazione tra i dati, la valorizzazione e il loro riuso anche in contesti molto diversi da quelli di partenza, sempre nel rispetto dei livelli di riservatezza stabiliti da chi ne detiene la responsabilità. L’obiettivo, pertanto, non è sostituire i sistemi di produzione del dato, ma potenziarli, favorendo l’interoperabilità e l’integrazione delle risorse senza interferire con i flussi operativi già in atto o la gestione del ciclo di vita dei dati descrittivi, che rimane di competenza dei sistemi di origine che scelgono di cooperare con I.PaC.

Il catalogo dei servizi di I.PaC è accessibile tramite API¹⁸, disponibili sia su piattaforma PDND¹⁹ sia attraverso il proprio API Gateway, le quali promuovono una vera e propria API Economy, facilitando lo scambio di dati tra enti eterogenei e creando nuove opportunità di riutilizzo (Fig. 10).

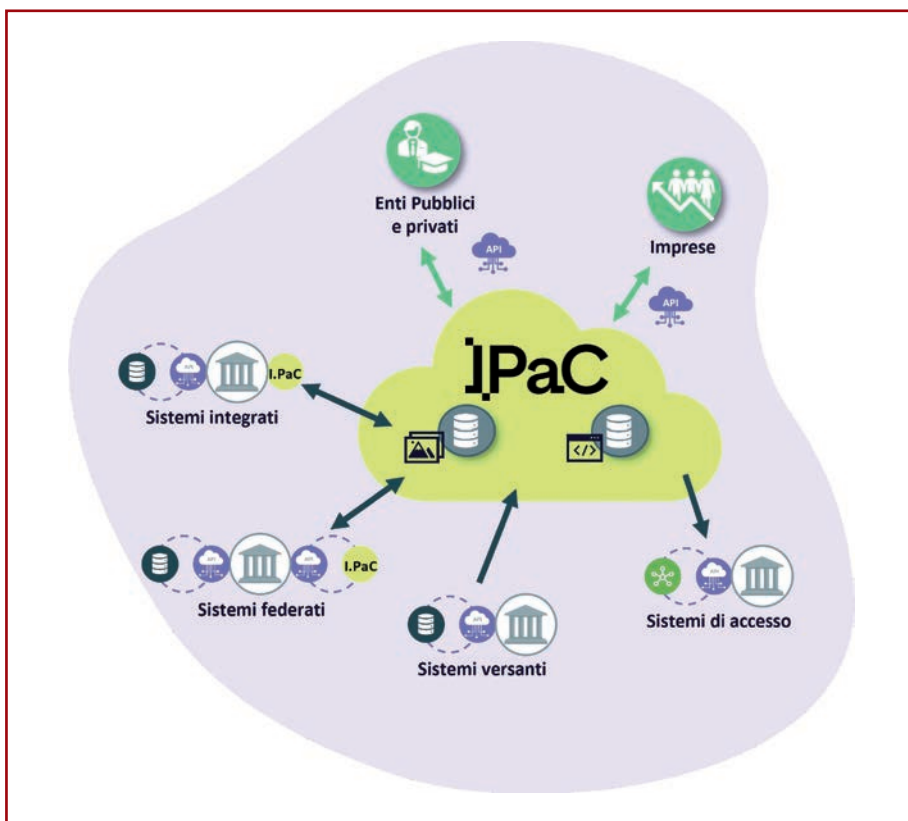


Figura 10. Modalità di cooperazione con I.PaC

¹⁸ Un’API (Application Programming Interface) è un insieme di regole e protocolli che permette a diverse applicazioni software di comunicare tra loro. Funziona come un intermediario che consente a programmi distinti di scambiarsi dati e comandi, facilitando l’integrazione di funzionalità tra sistemi diversi

¹⁹ <https://www.interop.pagopa.it/catalogo/?name=i.pac&pageNum=1>.

Anche attraverso l'applicazione di algoritmi di Intelligenza Artificiale (AI), questa infrastruttura è in grado di estrarre informazioni da dati non strutturati, compresi i media, individuando connessioni semantiche tra i beni culturali e migliorando l'accessibilità e la fruizione del patrimonio. Inoltre, attraverso una modellazione della conoscenza che integra i diversi domini culturali, I.PaC consente di generare relazioni inedite tra i dati, creando connessioni trasversali e riconciliando o clusterizzando le entità al fine di permettere la generazione di punti di accesso unici che migliorano significativamente la navigazione del patrimonio culturale integrato e favoriscono l'emergere di nuove relazioni e prospettive.

I.PaC è pertanto un'infrastruttura concepita per operare dietro le quinte dei sistemi culturali, fungendo da potenziatore di funzionalità attraverso i suoi servizi di gestione del patrimonio. Progettata per il contesto di comunicazione macchina-macchina (M2M), I.PaC non interagisce direttamente con gli operatori, ma opera sempre attraverso sistemi terzi che integrano le sue API. Un'eccezione a questo modello è rappresentata dai widget messi a disposizione da I.PaC come Teca Multimediale, uno strumento che utilizza le API di gestione delle risorse digitali, che fungono da facilitatori per l'integrazione dei servizi e consentono anche forme ibride di utilizzo. In questi casi, i sistemi, in linea con una concezione di estrema flessibilità e personalizzazione delle forme di cooperazione, possono alternare l'uso delle interfacce predefinite (*single page applications*) con l'integrazione diretta delle API esposte, garantendo così una maggiore adattabilità ai processi interni al Sistema aderente.

4.2 Modelli di adesione flessibili

La scelta del modello di cooperazione con I.PaC da parte degli enti che decidono di potenziare i propri sistemi attraverso l'utilizzo dei servizi offerti dall'infrastruttura si basa su modelli di adesione flessibili, che gli consentono di scegliere il livello più adatto alle proprie esigenze operative, obiettivi e strategie. La cooperazione più forte è rappresentata dall'*integrazione*: in questo caso, i sistemi conferiscono a I.PaC sia copia dei metadati descrittivi sia i master delle risorse digitali (media), delegando all'infrastruttura la gestione completa del ciclo di vita di quest'ultime, ma mantenendo il completo controllo sui *workflow* relativi alle descrizioni.

La seconda modalità di adesione è rappresentata dalla *federazione*. In questo modello, le risorse digitali rimangono nei sistemi di origine degli enti, mentre vengono condivise con I.PaC solo le copie dei dati descrittivi, ai quali le risorse vengono comunque referenziate. Gli enti che scelgono di federarsi si impegnano a garantire la disponibilità continua delle risorse digitali tramite protocolli standard, come IIIF, assicurandone la persistenza e raggiungibilità nel tempo. Questo approccio favorisce un modello di interoperabilità tra sistemi, preservando al contempo la titolarità e il controllo autonomo delle risorse da parte degli enti che hanno già investito in questo ambito.

La modalità di cooperazione come "*Sistema Versante*" risponde alle esigenze di enti che non desiderano far cooperare un sistema con I.PaC (sia perché troppo oneroso in termini di adeguamenti, sia perché non intendono operare sui propri dati) e che decidono di conferire *una tantum* sia i dati descrittivi sia le risorse digitali all'infrastruttura. Questo modello consente agli enti di contribuire al patrimonio condiviso e, soprattutto, di beneficiare delle relazioni che l'integrazione dei propri dati all'interno di I.PaC permette, nonché di tutte le funzionalità offerte dalla piattaforma per l'estrazione di patrimonio informativo dai dati non strutturati, migliorandone la navigazione e l'interazione con il patrimonio nazionale.

Indipendentemente dalla modalità di adesione scelta per il proprio sistema, gli enti avranno sempre la possibilità di accedere ai dati conferiti e alle relazioni che questi stabiliscono con il resto del

patrimonio culturale, nel rispetto delle condizioni di riservatezza e protezione definite dal responsabile del dato. L'accesso potrà essere effettuato sia direttamente tramite il sistema aderente sia attraverso i *Sistemi di Accesso*, che utilizzano I.PaC per consultare i dati collegati e le risorse presenti nella piattaforma, principalmente a scopo di consultazione, valorizzazione e riuso del patrimonio culturale. Questo modello non prevede un conferimento attivo delle risorse, ma consente un accesso al patrimonio culturale adattandolo alle specifiche necessità degli enti (Fig. 11).

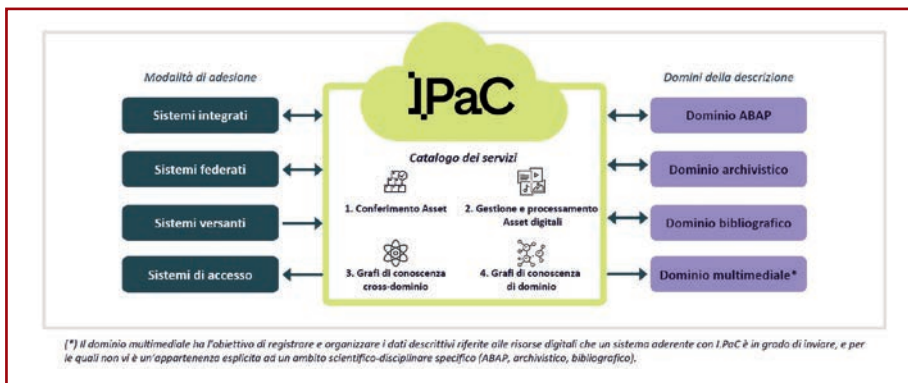


Figura 11. Il dialogo con I.PaC

4.3 Catalogo di servizi e Macroaree funzionali

Come già accennato, I.PaC rappresenta il nucleo centrale dell'Ecosistema digitale nazionale per la Cultura e offre un ampio catalogo di servizi, organizzato in quattro macroaree funzionali, ciascuna delle quali risponde a specifiche esigenze nella gestione del patrimonio culturale.

La prima macroarea è dedicata al conferimento dei dati descrittivi e delle risorse digitali in I.PaC (*Conferimento asset*). I sistemi hanno la possibilità di inviare asset di diversa natura all'infrastruttura, sia in modalità massiva che puntuale. I servizi di conferimento possono essere attivati tramite API o attraverso il widget *Teca Multimediale*, a seconda della modalità di cooperazione scelta e del tipo di contenuto da trasferire, che può includere descrizioni, media con metadati o singoli oggetti digitali. Questa flessibilità consente di adattare il processo di conferimento alle esigenze operative e tecniche dei diversi enti e sistemi aderenti, garantendo un'interoperabilità e una cooperazione efficaci.

- *Ingestion massiva di uno o più pacchetti di contenuto* (cartella compressa contenente dati descrittivi e/o risorse digitali con i relativi metadati di accompagnamento): il servizio è stato progettato per gestire l'invio di uno o più pacchetti di contenuto e consente ai sistemi di produzione del dato di trasferire pacchetti strutturati secondo formati standard nazionali, documentati e riconosciuti dalla piattaforma I.PaC. L'efficienza e la scalabilità offerte da questo servizio sono fondamentali per la gestione di grandi volumi di dati in modo strutturato e conforme agli standard nazionali, contribuendo a garantire una infrastruttura interoperabile e sostenibile;

- *Conferimento puntuale di una risorsa digitale*: questo servizio consente ai sistemi integrati di caricare singolarmente una risorsa digitale, utilizzando sia le API sia il widget *Teca Multimediale* messo a disposizione da I.PaC, che integra già le funzionalità di upload. Tramite *Teca Multimediale* o direttamente tramite API, gli enti culturali possono conferire le risorse digitali in modalità puntuale all'interno dell'infrastruttura, avendo la possibilità di descriverle contestualmente richiamando specifici servizi.

La seconda macroarea è dedicata alla *Gestione e Processamento Asset Digitali*, che rappresenta il cuore della gestione, valorizzazione e fruizione delle risorse digitali. Questa macroarea comprende vari strumenti e servizi suddivisi come segue:

- *Digital Asset Management (DAM)*: il servizio fornisce ai sistemi integrati le funzionalità necessarie per gestire i dati digitali all'interno della propria area di pertinenza (detta *Tenant*). Questo strumento è fondamentale per mantenere un'organizzazione efficace delle risorse digitali, facilitando la gestione, l'accesso e il recupero dei contenuti, garantendo al contempo la sicurezza e la protezione dei dati;
- *Content Processing*: il servizio consente ai sistemi integrati di avviare automaticamente i processi di trasformazione dei dati originali per la creazione di derivati utili per la fruizione anche in contesti web. Tale trasformazione assicura una maggiore accessibilità e facilità di distribuzione dei contenuti digitali agli utenti finali, migliorando l'usabilità delle risorse culturali;
- *Content Processing Avanzato*: il servizio offre funzionalità avanzate di elaborazione basate anche sull'Intelligenza Artificiale, inclusa quella generativa, consentendo la creazione di nuovi oggetti e media digitali e/o l'estrazione di informazioni rilevanti da quelli esistenti. Queste funzionalità sono disponibili sia attraverso *pipeline* preconfigurate, sia come primitive utilizzabili singolarmente o in combinazione, secondo logiche specifiche e parametri predefiniti, al fine di offrire servizi personalizzati ad alto valore aggiunto e favorendo una gestione flessibile e adattabile alle esigenze degli enti culturali;
- *Media Player*: il servizio consente agli sviluppatori di integrare strumenti per la riproduzione di contenuti digitali, utilizzando standard internazionali, come IIF. Questo facilita l'interoperabilità e il riutilizzo dei media e consente un'esperienza utente ottimizzata attraverso l'interazione diretta con i contenuti digitali;
- *Media Streaming Server* (adattivo): il servizio permette di processare e fruire media audiovisivi mediante una riproduzione dinamica e adattiva, rispondendo alle esigenze di fruizione degli utenti. Questo strumento è essenziale per garantire una distribuzione efficiente e di qualità elevata dei contenuti audiovisivi, rispettando i profili di protezione definiti.

La terza macroarea di I.PaC riguarda i Grafi di Conoscenza di Dominio, rappresentazioni semantiche che descrivono le relazioni tra entità culturali all'interno di specifici ambiti del patrimonio, quali quelli Archivistico, Bibliografico, ABAP e Multimediale²⁰. Questi grafi permettono di modellare e visualizzare le relazioni semantiche tra diverse entità, come entità culturali, agenti, concetti e luoghi, contribuendo a una comprensione più ricca e profonda dei legami culturali all'interno di uno specifico dominio.

I sistemi aderenti a I.PaC, siano essi integrati o federati, possono utilizzare i Grafi di Conoscenza di Dominio per individuare nuove relazioni tra i propri beni digitalizzati e arricchirne le descrizioni, contribuendo in tal modo allo sviluppo e alla valorizzazione del patrimonio culturale. La rappresentazione delle relazioni semantiche consente di creare nuove connessioni e ampliare la conoscenza disponibile, rendendo più facile l'accesso e l'integrazione tra le informazioni di dominio.

²⁰ Il dominio multimediale di I.PaC consente di gestire anche le entità culturali non ancora descritte nei sistemi di produzione del dato secondo standard nazionali, utilizzando un set minimo di dati descrittivi (basati sul MODS) per identificare il bene rappresentato nella risorsa digitale. Questa descrizione verrà sostituita da quella di dominio completa qualora l'entità venga descritta successivamente nei sistemi integrati. In questo modo, è possibile garantire una gestione efficace del patrimonio digitale, anche in assenza di una descrizione dettagliata.

I servizi offerti dai Grafi di Conoscenza di Dominio sono articolati nelle seguenti funzionalità:

- *Interrogazione e Recupero*: i sistemi possono interrogare in tempo reale il grafo di conoscenza di I.PaC, navigando tra le informazioni relative alle entità e alle loro relazioni. È possibile recuperare i dati del grafo, inclusa la materializzazione di una partizione dello stesso, sulla base di criteri predefiniti (dataset predefinito pubblico) o specificati dall'utente (dataset custom pubblico);
- *Scrittura e Notifiche*: i servizi di scrittura consentono ai sistemi di incrementare il grafo aggiungendo nuove entità e relazioni (crea), aggiornare informazioni esistenti (modifica) o eliminare entità e relazioni obsolete (elimina). Inoltre, è possibile configurare notifiche sugli eventi di aggiornamento del grafo, ricevendo avvisi in caso di modifiche alle entità o alle relazioni. In questo modo, il grafo di conoscenza rimane sempre dinamico e aggiornato, rispondendo alle esigenze in continua evoluzione degli enti culturali.

La quarta e ultima macroarea del catalogo dei servizi di I.PaC riguarda i Grafi di Conoscenza Cross-Dominio, i quali rappresentano il superamento dei limiti dei singoli domini culturali e facilitano la rappresentazione delle relazioni semantiche tra entità digitali appartenenti a diversi ambiti del patrimonio. Questo approccio innovativo consente di ricostruire contesti storici e culturali complessi, offrendo una visione integrata e trasversale del patrimonio culturale.

I grafi di conoscenza cross-dominio implementati da I.PaC utilizzano tecnologie avanzate per rivelare connessioni inaspettate e inedite tra le entità culturali appartenenti a più domini della cultura, arricchendo la comprensione e la navigazione del patrimonio in modo intuitivo e innovativo. Questo tipo di rappresentazione facilita la ricostruzione di contesti culturali complessi e la loro valorizzazione, risultando particolarmente vantaggioso per i portali di accesso che intendono offrire esperienze di fruizione intermediale e trasversale, fornendo un'esperienza di esplorazione più ricca e articolata.

I servizi associati ai grafi di conoscenza cross-dominio includono:

- *Interrogazione e recupero*: questo servizio consente ai sistemi di interrogare il grafo di conoscenza cross-dominio di I.PaC, navigando tra le informazioni relative a entità e relazioni provenienti da diversi settori culturali e offre la possibilità di recuperare ed esportare una partizione del grafo cross-dominio di I.PaC. I dati possono essere estratti secondo criteri predefiniti dalla piattaforma (dataset predefinito pubblico) o specificati dall'utente (dataset custom pubblico), favorendo la creazione di dataset che rispondano a esigenze specifiche di ricerca e fruizione;
- *Notifiche su Eventi di Aggiornamento*: i sistemi di produzione del dato e di accesso aderenti a I.PaC possono ricevere notifiche sugli eventi di aggiornamento relativi ai grafi di conoscenza cross-dominio. Tali notifiche sono configurabili tramite API e includono parametri di configurazione come la tipologia di evento monitorato, la durata della finestra di osservazione, il numero massimo e la frequenza degli eventi notificati, nonché i criteri di raggruppamento. Questo garantisce un controllo avanzato sulle informazioni ricevute, permettendo agli enti culturali di monitorare in modo continuo e aggiornato l'evoluzione delle connessioni cross-dominio.

I dati conferiti e arricchiti da I.PaC possono perciò essere interrogati, percorsi in tempo reale e materializzati per il recupero, offrendo diverse opzioni agli enti che desiderano sfruttare al meglio le potenzialità dei grafi di conoscenza siano essi di dominio o cross dominio. Il recupero può avvenire tramite l'integrazione di API di ricerca e navigazione, l'utilizzo di widget messi a disposizione dalla piattaforma, oppure tramite la creazione di dataset predefiniti o personalizzati per alimentare *middleware*²¹ di ricerca e analisi. La sicurezza e la protezione dei dati recuperati sono

²¹ Il *middleware*, in particolare per sistemi di accesso, è un software che facilita la comunicazione tra il front-end di un portale e i sistemi di ricerca back-end. Agisce come intermediario per gestire richieste e dati, ottimizzando l'interoperabilità e migliorando l'esperienza utente nel recupero delle informazioni.

sempre garantite tramite *Profili di Visibilità* (PdV) per i dati descrittivi e *Profili di Protezione* (PdP) per le risorse digitali, definiti dagli enti responsabili.

Questa cooperazione con i grafi di conoscenza si articola su due livelli principali, definiti Livello 1 (L1) e Livello 2 (L2), che consentono ai sistemi integrati e federati di scegliere il grado di interazione più adatto alle loro esigenze:

- Il Livello 1 (L1) offre accesso ai servizi di interrogazione, navigazione e recupero di dataset dai grafi di conoscenza di dominio e cross-dominio. Tale livello è caratterizzato da una cooperazione “leggera”, in cui il sistema cooperante può effettuare una navigazione nodo a nodo dei grafi, materializzare porzioni di grafo e utilizzare template di ricerca (schemi ottimizzati per la ricerca dei dati, che definiscono i tipi di nodi e archi che possono essere navigati o recuperati) per esplorare le relazioni tra le entità. Questo livello è particolarmente adatto agli enti che desiderano esplorare e comprendere i collegamenti esistenti tra i propri dati culturali, senza dover apportare troppe modifiche al proprio sistema;
- Il Livello 2 (L2) rappresenta un grado di cooperazione più avanzato e puntuale. A questo livello, i sistemi cooperanti possono aggiornare in tempo reale i grafi di conoscenza di dominio sottoscritti, contribuendo attivamente all’arricchimento del patrimonio informativo. La cooperazione di Livello 2 consente di scrivere direttamente e in tempo reale sul grafo ed è ideale per i sistemi che desiderano una maggiore interazione con il grafo, partecipando attivamente alla crescita e al miglioramento delle informazioni disponibili.

4.4 Itinerari culturali potenziati: un possibile scenario d’uso per i servizi di I.PaC

Come sin qui emerso, l’integrazione con un’infrastruttura avanzata come I.PaC offre agli enti culturali l’opportunità di ampliare e valorizzare la propria offerta all’utenza, siano essi operatori o utenti generalisti. Sebbene questo caso d’uso sia basato sull’esempio specifico di un comune, I.PaC funziona sempre come un potenziatore invisibile, un’infrastruttura “dietro le quinte” che supporta tecnologicamente e semanticamente i sistemi aderenti senza interferire nei flussi operativi.

L’obiettivo di questo esempio proposto è mostrare come I.PaC possa migliorare la fruibilità e personalizzazione dei percorsi culturali su un territorio, con tre scopi principali:

- arricchire i dati culturali. I.PaC integra e amplia le informazioni già presenti sui beni culturali locali, consentendo la creazione di percorsi tematici più ricchi e informativi;
- personalizzare l’esperienza turistica. Grazie alla capacità di aggregare dati da diverse fonti, I.PaC permette agli enti di proporre itinerari personalizzati in base agli interessi dell’utente;
- promuovere la sostenibilità e la valorizzazione del territorio. Attraverso l’integrazione con I.PaC, i sistemi locali possono promuovere itinerari alternativi e sostenibili, valorizzando anche il patrimonio meno conosciuto.

L’esempio ipotizza un comune che desidera migliorare l’attrattiva turistica del proprio territorio sviluppando un’applicazione per itinerari culturali, basata sui servizi di I.PaC. Il processo si articola in quattro fasi principali (Fig. 12):

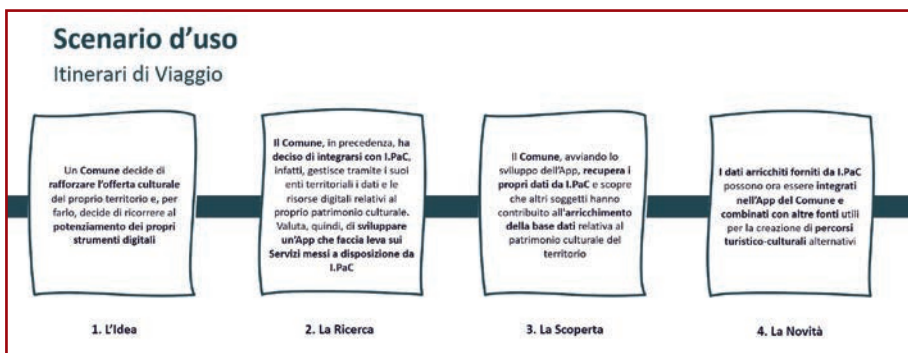


Figura 12. Scenario d'uso "Itinerari di Viaggio"

- l'idea: il comune individua l'opportunità di rendere il proprio patrimonio culturale più accessibile e sviluppa l'idea di un'applicazione che sfrutti i servizi di I.PaC per creare percorsi tematici. I.PaC rimane in *background*, fornendo supporto tecnologico senza mai interagire direttamente con gli utenti finali;
- la ricerca: grazie a I.PaC, il comune recupera i dati digitali già presenti nei propri sistemi integrati con l'infrastruttura e li arricchisce senza alterare il proprio flusso di lavoro. I.PaC fornisce ulteriori informazioni e stabilisce nuove relazioni semantiche tra i dati, rispettando sempre i livelli di accesso e riservatezza definiti dai responsabili dei dati;
- la scoperta: durante lo sviluppo, il comune scopre come i grafi di conoscenza e gli algoritmi di intelligenza artificiale di I.PaC arricchiscano la base dati esistente. Grazie a questi strumenti, diventa possibile progettare itinerari più completi e interattivi che collegano punti d'interesse in modo coerente e dettagliato;
- la novità: l'applicazione finale suggerisce percorsi personalizzati che si integrano anche con piattaforme esterne, come Google Maps, Yelp e Tripadvisor, offrendo una fruizione più ampia e immersiva. Gli utenti possono quindi esplorare il territorio seguendo percorsi creati in base ai lo-

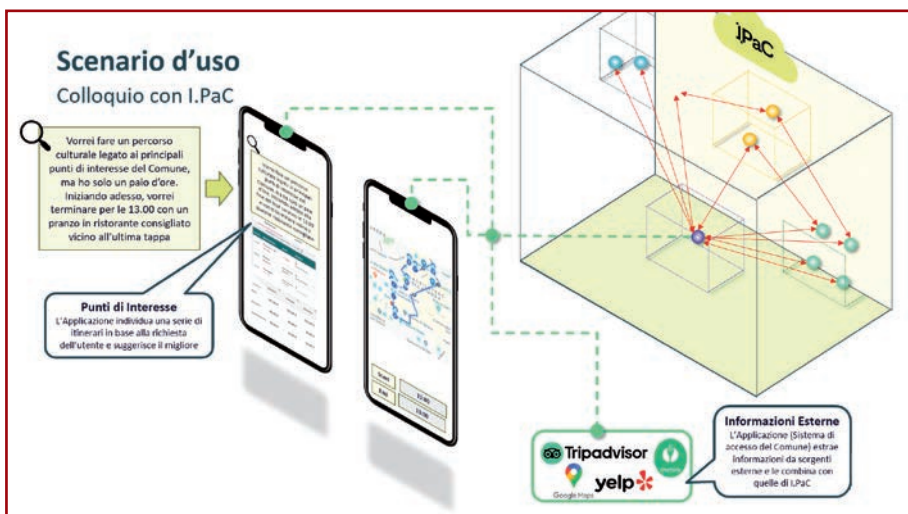


Figura 13. Schema di colloquio tra l'applicazione e i servizi di I.PaC

ro interessi, con suggerimenti per soste, ristoranti e attrazioni nelle vicinanze.

In questo scenario, l'utente visualizza solo il risultato finale – il percorso suggerito – mentre I.PaC opera dietro le quinte, arricchendo i dati e migliorando l'esperienza complessiva senza apparire direttamente nel flusso di interazione (Fig. 13). Questo approccio consente al comune, o a qualsiasi altro ente culturale, di valorizzare il proprio patrimonio attraverso un'infrastruttura solida e versatile, capace di supportare in modo discreto ma efficace l'ecosistema culturale nazionale. Grazie alla sua flessibilità, I.PaC contribuisce alla creazione di esperienze turistiche personalizzate e di valore, promuovendo la scoperta e la fruizione del patrimonio locale e nazionale in modo innovativo e sostenibile.

4.5 I.PaC: la Teca Multimediale

Teca Multimediale è un *widget* rilasciato in modalità SaaS (*software as a service*) che può essere integrato all'interno dei sistemi di produzione del dato da parte delle istituzioni culturali che si integrano con I.PaC.

Le funzionalità della Teca, che richiama attraverso le API alcuni degli *e-service* prodotti dall'ecosistema per la cultura, consentono di gestire in maniera ottimale le risorse digitali culturali, curando ogni aspetto del loro ciclo di vita. Tramite queste funzionalità è possibile caricare, cercare, modificare, eliminare e recuperare i propri dati.

Grazie alle sue quattro aree di gestione (*Nuova risorsa*, *Tutte le risorse*, *Le mie attività* e *Progressi*) e a un'interfaccia semplice e intuitiva, di conseguenza, Teca è assimilabile a un *digital asset management* (DAM).



Figura 14. Le quattro macro-aree gestionali della Teca multimediale

4.5.1 Caricamento delle risorse

I.PaC prevede il caricamento massivo delle risorse (in forma di pacchetti di *ingestion*) tramite la modalità *https upload* per garantire la corretta gestione di masse critiche di dati. Teca, tuttavia, consente agli operatori di effettuare anche caricamenti puntuali secondo tre differenti modalità.

La prima è il caricamento di una risorsa semplice, composta da un singolo oggetto digitale. La seconda modalità afferisce a una risorsa complessa e permette di *ingestire* una singola risorsa composta da n oggetti digitali (si pensi ad un libro, formato da tante immagini quante sono le pagine che lo compongono).

Infine, è possibile effettuare anche il caricamento di una risorsa semplice multipla, che consente di generare n risorse semplici contemporaneamente. Questa opzione è particolarmente utile nel

caso in cui vi sia una corrispondenza dei campi descrittivi delle varie risorse poiché, in fase di caricamento, all'operatore verrà offerta la possibilità di inserire, in maniera ricorsiva, tali informazioni comuni. Nel caso in cui, invece, non si concretizzi tale corrispondenza, sarà comunque possibile procedere con questa modalità di caricamento, selezionando "Nessun campo comune" all'interno di Teca.

La possibilità di inserire una descrizione della risorsa (che potrà essere successivamente modificata), infatti, è utile non solo nel caso in cui l'oggetto digitale non sia accompagnato da una descrizione catalografica, ma ne favorisce il grado di ricercabilità all'interno del sistema.

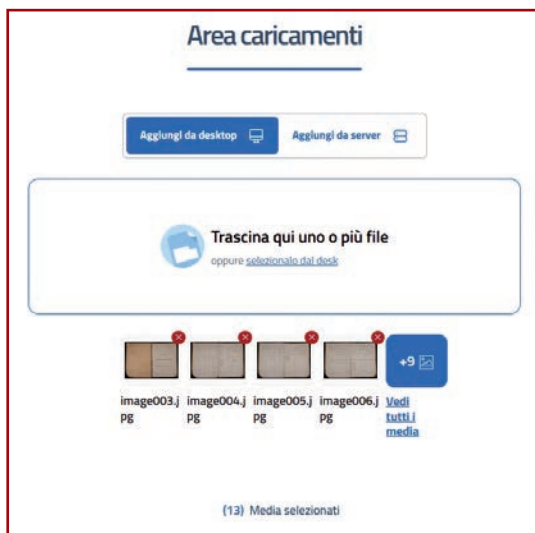


Figura 15. Funzioni di caricamento media da Client

4.5.2 Ricerca delle risorse

Una volta completato il processo di caricamento, l'operatore può cercare le risorse, gli oggetti digitali, le *renditions*²² e le collezioni prodotte all'interno della propria area di competenza nella sezione *Tutte le risorse*, in base ad una serie di parametri (ad esempio il titolo, la data di creazione della risorsa, i tag descrittivi inseriti). Pur essendo a disposizione di tutte le istituzioni culturali che intendono integrarsi con I.PaC, infatti, *Teca Multimediale* definisce in maniera chiara il perimetro di azione degli operatori, grazie alle *tenancy* che permettono di effettuare ricerche (e modifiche) solo ed esclusivamente per risorse che ricadono sotto la propria responsabilità.

La ricerca, sia semplice che avanzata, si estende anche alle aree *Le mie attività* e *Progressi*. All'interno di queste ultime, infatti, si possono ricercare i processi *asincroni* avviati e verificarne lo stato di avanzamento e/o il corretto completamento.

4.5.3 Modifica delle risorse

Nella sezione *Tutte le risorse* è possibile modificare i propri contenuti, sia per quanto concerne gli oggetti digitali, sia per quanto riguarda la descrizione. Uno degli aspetti preminenti di Teca, infatti, risiede nella sua capacità di mettere a disposizione una serie di strumenti che richiamano i numerosi *e-service* erogati da I.PaC in forma di API.

Il catalogo dei servizi messi a disposizione è in continua evoluzione per soddisfare le esigenze differenti dei tre diversi domini dei beni culturali: ABAP, archivistico e bibliografico, perché Teca, al fine di ottimizzare il lavoro degli operatori, integra i grafi di conoscenza di dominio e le funzioni di Intelligenza Artificiale per automatizzare i processi e migliorare l'esperienza utente.

²² Il termine *rendition* si riferisce alla modalità con cui un contenuto digitale viene presentato o adattato per un dispositivo specifico. Nei sistemi di streaming, ad esempio, le *rendition* sono versioni dello stesso contenuto in diverse risoluzioni o *bitrate*, ottimizzate per adattarsi a vari schermi e velocità di connessione, garantendo una riproduzione fluida e di qualità.

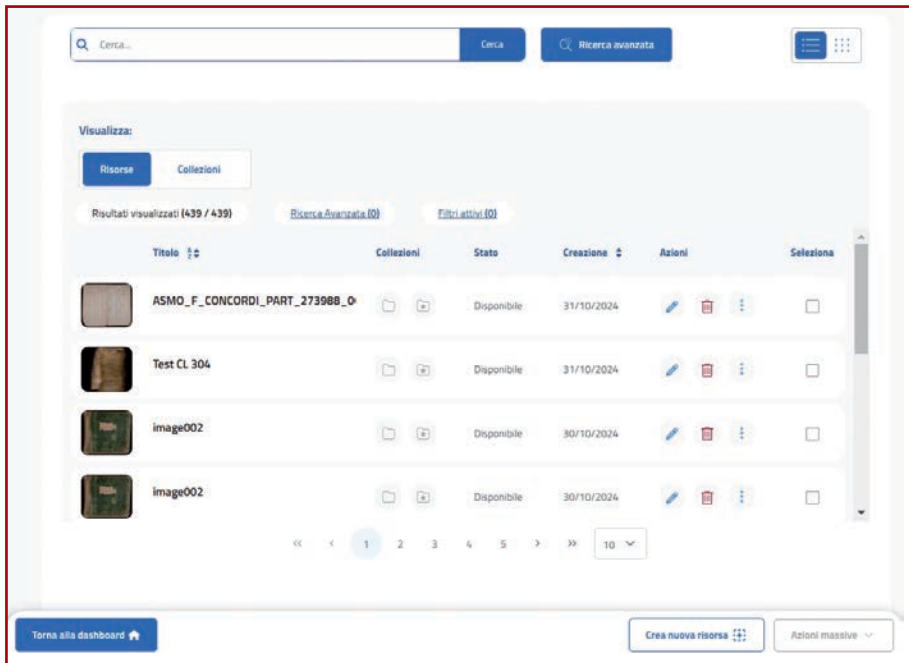


Figura 16. Area di accesso e operatività sulle risorse digitali di un Content Owner

Da un punto di vista pratico, una volta selezionata la risorsa che si intende modificare, è sufficiente muoversi tra i tab *Descrizione*, *Identificativi* e *Licenze e Profili di Protezione* per quanti riguarda le informazioni attinenti la risorsa; *Media contenuti*, invece, consente di elaborare gli oggetti digitali e di crearne di nuovi a partire dai file master caricati; *Cartelle smart e collezioni*, infine, consente di razionalizzare e gestire le proprie risorse in base a specifici criteri (Collezioni) definiti dall'operatore o parametrizzati dall'utente ed estrapolati dal sistema (Cartelle smart) attraverso funzioni di AI.

Di particolare rilievo è la sezione *Modifica* che, richiamando le primitive funzionali di I.PaC, consente ad esempio di intervenire sulla struttura fisica e generare la struttura logica (corrispondente alla tavola dei contenuti).

È altresì consentita la creazione di nuovi media e di *renditions* (file derivati) a partire dal file *master*, con azioni di *cutting* e *cropping*.

I risultati di questi processi di lavoro sono visibili tramite viewer IIF integrato (ed esportabili all'esterno grazie al relativo *manifest* generato). Inoltre, con il supporto dei media player e dello streaming adattativo, le risorse digitali sono fruibili anche in contesti web, garantendo un'esperienza fluida e di alta qualità.

4.5.4 Eliminazione e recupero delle risorse

Il completo ciclo di vita di una risorsa digitale deve prevedere anche la sua eliminazione. Teca consente di cestinare tutti i contenuti che per qualsiasi motivo non hanno più validità, prevedendone anche funzioni di recupero dell'ultima versione editata prima della sua cancellazione.

4.6 I.PaC: grafi e servizi di ricerca

4.6.1 Grafi di dominio e cross-dominio

Un servizio essenziale di I.PaC è la creazione e gestione di grafi di conoscenza sia di dominio che cross-dominio. Questi grafi costituiscono l'ossatura informativa dell'ecosistema, poiché raccolgono i metadati descrittivi dei principali domini culturali: bibliografico, archivistico, ABAP e multimediale. La complessità di questo servizio risiede nell'integrazione di standard catalografici e criteri descrittivi diversi per consentire una navigazione ricca e interconnessa tra le entità, catturando il carattere multidimensionale dei beni culturali e delle loro interazioni nel web semantico.

I grafi di conoscenza di dominio descrivono le relazioni tra le entità specifiche dei singoli domini e consentono di modellare informazioni molto specializzate. Accanto a questi grafi c'è il grafo cross-dominio, che ha lo scopo di superare la separazione descrittiva tra i domini specifici, per facilitare una navigazione intradominio e permettere di ricostruire i contesti all'interno dei quali i beni culturali acquisiscono senso. Il lavoro sui grafi è quindi partito dalla creazione del grafo cross-dominio che si è articolato in cinque fasi:

1. Individuazione degli obiettivi. L'obiettivo principale a cui deve rispondere il grafo cross-dominio è riconciliare e integrare informazioni provenienti da fonti diverse per creare un sistema coeso che permetta di connettere oggetti museali, risorse bibliografiche e documenti archivistici. Questo comporta una sfida di interoperabilità e di miglioramento della qualità delle informazioni, sia tramite validazione umana sia con l'aiuto dell'intelligenza artificiale. In questo modo si intende rendere più semplice l'esplorazione del patrimonio culturale, arricchendo i dati con collegamenti semantici tra entità di domini diversi;
2. Analisi dei modelli di dominio. In questa fase è stato necessario analizzare approfonditamente i modelli di dominio e i linguaggi utilizzati per rappresentare le informazioni. Una delle principali difficoltà risiede infatti nella varietà di standard e metadati impiegati per descrivere le risorse: i dati bibliografici, archivistici e museali utilizzano formati diversi, come MARC, XML e RDF. Inoltre, solo il dominio ABAP risulta essere già strutturato in forma di grafo, mentre gli altri domini si basano su modelli di dati strutturati in modo differente. Questa eterogeneità rende quindi indispensabile una modellazione accurata per costruire un sistema integrato che permetta una rappresentazione coerente e trasversale delle informazioni tra i diversi domini;
3. Creazione del modello cross-dominio. Per la realizzazione del modello cross-dominio, si è deciso di includere le entità comuni a tutti i settori, insieme alle relazioni fondamentali tra di esse e agli attributi condivisi che le descrivono. Sono state previste alcune eccezioni per incorporare entità specifiche di un singolo dominio, ma che forniscono un contesto significativo;
4. Mappatura dei modelli di dominio con il modello cross-dominio. Questo processo mira a tradurre e armonizzare le informazioni da ciascun dominio, assicurando che tutte le risorse siano rappresentate nel grafo in modo coerente e accessibile. La mappatura è un passo fondamentale per garantire che le risorse possano essere esplorate e comprese in modo trasversale;
5. Normalizzazione e arricchimento dei dati. La fase di normalizzazione dei dati è fondamentale per uniformare le informazioni, considerando che i dati provengono da domini diversi e utilizzano modelli descrittivi eterogenei. A questa normalizzazione segue una fase di arricchimento, che comprende la bonifica, la clusterizzazione, la riconciliazione e l'arricchimento semantico, supportata da tecniche di intelligenza artificiale (cfr. par. 4.7).

4.6.2 Knowledge base di I.PaC: interrogazione e recupero dati

I sistemi cooperanti – secondo le modalità indicate nel paragrafo 4.2 (sistemi integrati, federati

o versanti), alimentano i Grafi di dominio e cross-dominio, conferendo metadati descrittivi, catalografici e/o risorse digitali. Il conferimento dei dati avviene mediante procedure eterogenee che - unicamente per i sistemi integrati o federati - prevedono anche una cooperazione applicativa avanzata (servizi abilitanti di livello II), e quindi un'interazione diretta e puntuale su nodi e archi del Grafo/i di dominio che si sono sottoscritti in fase di adesione.

Gli oggetti informativi inoltrati all'Infrastruttura saranno sottoposti a una serie di logiche elaborative allo scopo di ottenere dei "derivati" arricchiti. In altre parole, attraverso processi di deduplica, bonifica, clusterizzazione e *mash-up*²³ basati su regole e algoritmi di Intelligenza artificiale, I.PaC estende il carattere dinamico e relazionale del patrimonio informativo e culturale, preservandone al contempo: specificità, sicurezza e appartenenza all'*owner* e al contesto di produzione. I dati conferiti e potenziati, secondo le dinamiche appena descritte, concorrono alla formazione e all'incremento della base di conoscenza e da questa possono essere:

1. navigati e recuperati, in tempo reale, richiamando le API di *search/browsing* ovvero *template*;
2. navigati e recuperati integrando o richiamando un widget messo a disposizione da I.PaC o realizzando un proprio *plug-in* grafico, sfruttando le primitive esposte dall'Infrastruttura;
3. materializzati in dataset, con il fine di alimentare ad esempio un proprio *middleware* di ricerca.

4.6.2.1 Template di ricerca e datasets

Con il termine *template* indichiamo una query prefissata, uno schema ottimizzato che definisce tipi nodo e tipo arco oggetto di ricerca e recupero, il cui impiego non richiede necessariamente la conoscenza di un linguaggio di interrogazione avanzato o la padronanza della modellazione semantica e concettuale sottesa alla knowledge base. Per rispondere a esigenze e bisogni informativi diversificati, è possibile sfruttare template predefiniti - messi a disposizione da I.PaC e riguardanti sia il Grafo cross-dominio sia i quattro Grafi di dominio - oppure custom. Il flusso operativo prevede che un sistema cooperante (integrato, federato o di accesso)²⁴ che abbia preliminarmente ottenuto un *token* di accesso da IAM dell'ecosistema applicativo tramite autenticazione M2M, possa interrogare i Grafi - in un contesto di sicurezza, flessibilità e semplicità d'accesso - selezionando tra i molteplici template predefiniti quello di interesse. L'Infrastruttura espone i template predefiniti e le loro caratteristiche (codice *template*, tipi nodo e arco, criteri di ordinamento, *facet* da applicare) e restituisce, in tempo reale, il *result-set* paginato relativo alla specifica richiesta. I.PaC consente, in aggiunta, il salvataggio dei filtri applicati, permettendo così al sistema esterno di riutilizzare agevolmente le configurazioni di ricerca già selezionate. In alternativa ai template predefiniti, è consentito l'uso di modelli di custom, configurati ad hoc, attraverso un processo di definizione *query* da parte del sistema cooperante e di successiva validazione e certificazione delle stesse da parte di I.PaC. Analogamente a quanto esposto per i *template*, sono da intendersi come predefiniti quei datasets predisposti dall'Infrastruttura sulla base di criteri molteplici, prodotti in tutti i formati di serializzazione previsti, con una determinata frequenza di aggiornamento e concernenti porzioni di specifiche della base di conoscenza. Sono da intendersi come custom i set di dati confezionati mediante apposita istanza. In questo scenario (Fig. 17), il sistema esterno comunica i parametri necessari per l'estrazione (scelta di archi/nodi; frequenza di aggiornamento; formato di serializzazione e modalità di esportazione, intero o incrementale), a valle della disamina della documentazione tecnico-scientifica fornita.

²³ Il *mash-up* nell'ambito della gestione dei metadati è la combinazione di dati provenienti da fonti diverse per creare una nuova applicazione o servizio.

²⁴ I sistemi versanti sono tali perché interagiscono esclusivamente con i servizi di conferimento asset, sono quindi esclusi da questa tipologia di interazione.

I.PaC completata l'analisi di fattibilità positiva, procede con la creazione del dataset personalizzato, conferma la configurazione al sistema e gli notifica eventuali e successive modifiche (aggiornamenti, incrementi ecc.) che siano occorse ai dati di interesse.

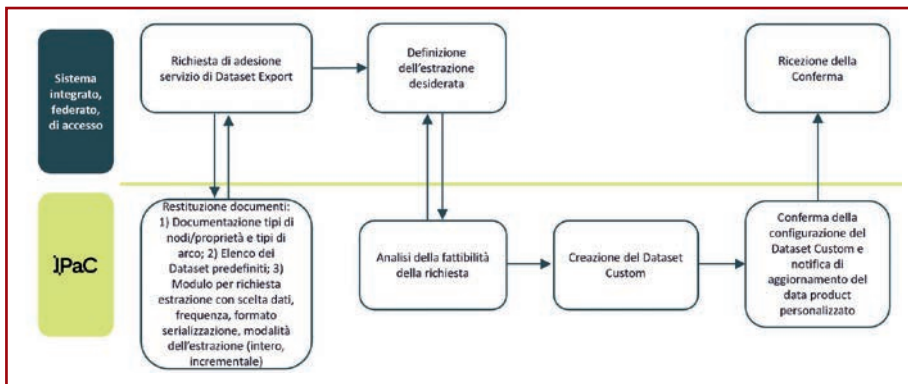


Figura 17. Configurazione del servizio di Dataset Custom

Attraverso i servizi di interrogazione e recupero, i dati conferiti dai sistemi cooperanti e potenziati dalle elaborazioni avanzate attuate dall'Infrastruttura diventano accessibili e sono riutilizzabili, anche soltanto attraverso portali e/o app di accesso ai contenuti. L'accesso, il download e quindi il riuso degli oggetti informativi sono strettamente congiunti ai Profili di Protezione e ai Profili di Visibilità, definiti – sui dati descrittivi/catalografici e/o sulle risorse digitali – dagli Enti responsabili di quegli oggetti all'atto dell'adesione. Mentre per i dati pubblici l'accessibilità e il riuso sono liberi, per i dati "protetti" la visibilità e il recupero sono sempre illimitati per l'*owner* del dato ma perimetrati per Enti terzi. I.PaC applica di default le politiche standard di visibilità e protezione stabilite inizialmente dall'Ente proprietario, recependo tuttavia anche successivi ed eventuali accordi tra Enti che derogano alle condizioni stabilite *erga omnes* in favore di Istituzioni o altri attori con i quali l'*owner* dei dati voglia condividere specifici privilegi di visibilità e riuso.

4.7 I.PaC: i servizi di elaborazione avanzata basati sull'Intelligenza artificiale

Uno degli obiettivi di I.PaC è migliorare l'accesso, la valorizzazione e lo studio del patrimonio culturale italiano anche attraverso l'integrazione avanzata dell'intelligenza artificiale (IA). Il progetto, da questo punto di vista, mira a superare le sfide legate alla vasta mole e alla diversità delle risorse digitali, favorendo una gestione più efficiente e una fruizione più intuitiva delle risorse culturali.

In questo contesto sono stati identificati tre principali ambiti in cui l'IA è applicata:

- oggetti digitali. I.PaC gestisce milioni di risorse digitali (testi, immagini, audio, video, mappe ecc.) provenienti da istituzioni culturali italiane. L'IA viene utilizzata per arricchire e catalogare queste risorse, rendendo possibile l'estrazione di informazioni da contenuti che altrimenti richiederebbero un'elaborazione manuale impossibile da realizzare su larga scala. Il processo prevede l'identificazione di *use case* specifici, definiti in collaborazione con gli istituti centrali, e l'applicazione di sei elaboratori per il processamento delle risorse;
- metadati descrittivi. L'IA supporta il miglioramento della qualità dei dati che descrivono i beni culturali, in termini di clusterizzazione, riconciliazione, arricchimento e bonifica delle entità nei grafi;

– navigazione e interazione. In questo ambito l'IA generativa viene utilizzata all'interno di chatbot di navigazione dei portali di fruizione dei beni culturali per facilitare l'accesso al patrimonio culturale.

4.7.2 IA applicata agli oggetti digitali

Il patrimonio digitale gestito da I.PaC comprende milioni di risorse in formati diversi (testi, immagini, mappe, audio, video ecc.), che costituiscono una fonte straordinaria di conoscenza. Tuttavia, la vastità e diversità di queste risorse rendono impossibile un'elaborazione manuale, richiedendo l'impiego di sistemi di elaborazione dei contenuti basati su tecniche di intelligenza artificiale, che spaziano dal *Machine Learning* ai modelli generativi.

È stata quindi avviata una sperimentazione con l'obiettivo di:

- creare strumenti applicabili su ampia scala, che permettessero di processare il maggior numero di risorse digitali, garantendo una gestione dell'eterogeneità di risorse diverse come testi, immagini, mappe, audio e video;
- arricchire le informazioni sul patrimonio, tramite l'estrazione automatica di dati strutturati;
- migliorare l'accesso da parte degli utenti, aumentando i punti di accesso alla risorsa e tramite una fruizione più intuitiva;
- facilitare e ottimizzare i processi di catalogazione per i professionisti del settore.

Sulla base di queste finalità sono stati sviluppati sei elaboratori, che hanno una duplice finalità: da un lato, generare nuovi contenuti digitali e media, dall'altro, estrarre e valorizzare informazioni rilevanti dai contenuti già esistenti.

1. Elaboratore di testi: questo sistema estrae testo, abstract, entità nominate, soggetti e indici di contenuto dalle risorse testuali. Particolare attenzione è dedicata all'analisi di periodici, dove l'IA è programmata per riconoscere articoli, titoli, autori e sezioni, anche quando queste sono logicamente collegate ma fisicamente separate, affrontando sfide come layout variabili e la presenza di pubblicità;
2. Elaboratore di audio e video: simile all'elaboratore di testi, questo sistema estrae informazioni da contenuti audio e video tramite strumenti di riconoscimento vocale, trasformando il parlato in testo, estraendo temi ed entità citate e generando un abstract delle informazioni rilevanti;
3. Elaboratore di immagini: specializzato nell'identificazione dei soggetti principali e delle entità contenute nelle immagini, l'elaboratore associa questi elementi a vocabolari controllati come il *Thesaurus* del Nuovo Soggettario di Firenze²⁵ e *Iconclass*²⁶. È in grado anche di rilevare immagini simili all'interno del dataset, ampliando le possibilità di ricerca e confronto;
4. Elaboratore di cartografie: progettato per le mappe, questo sistema estrae dati come toponimi, scale e simboli, compresi dettagli specifici come le particelle catastali, contribuendo a una mappatura più dettagliata e fruibile di questo tipo di risorse;
5. Elaboratore di spartiti musicali: l'IA trascrive le notazioni musicali contenute negli spartiti digitalizzati, rendendole riproducibili in formato digitale;
6. Elaboratore di schede di catalogo cartacee: questo sistema è in grado di estrarre informazioni dalle schede di catalogo, mappandole su modelli di dati standardizzati a prescindere dai layout dei documenti cartacei.

²⁵ <https://thes.bncf.firenze.sbn.it/ricerca.php>.

²⁶ <https://iconclass.org>.

Ogni elaboratore può essere considerato come un orchestratore di diversi strumenti, chiamati primitive, che si combinano all'interno di una *pipeline* complessa. Questa *pipeline* prevede un livello di astrazione iniziale che riceve il file di input, analizza i parametri della risorsa e la indirizza all'orchestratore appropriato. All'interno dell'orchestratore, per ogni primitiva coinvolta nella *pipeline*, la risorsa passa poi attraverso varie fasi: *pre-processing*, che standardizza la risorsa; *processamento*, dove la risorsa viene elaborata dalle primitive per generare gli output desiderati; *post-processing*, che adatta gli output finali in un formato standard, rendendoli disponibili all'utente o al servizio che ha inviato la risorsa.

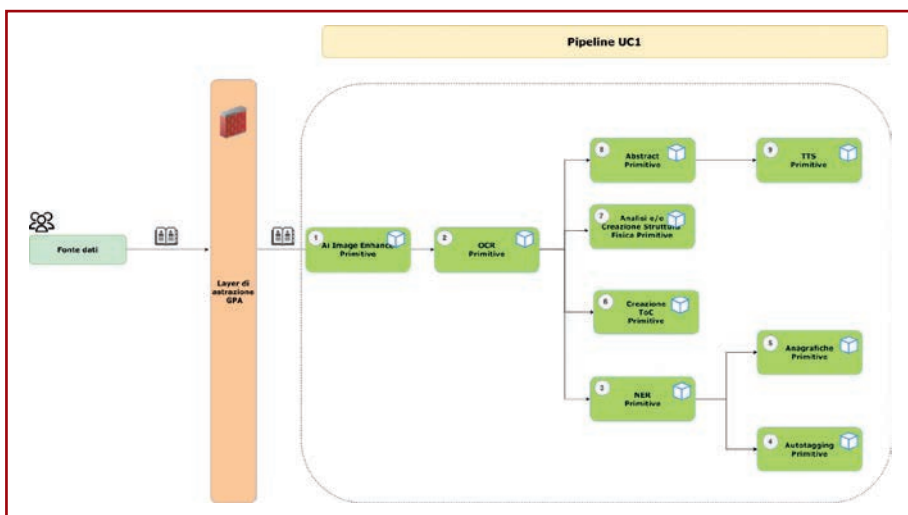


Figura 18. Esempio di una pipeline complessa relativa all'elaboratore di testi

Questa architettura modulare consente una gestione versatile e precisa delle risorse digitali, ottimizzando il processamento e la restituzione dei risultati.

4.7.3 IA applicata ai metadati descrittivi

Nell'ambito dei metadati descrittivi, l'intelligenza artificiale viene utilizzata per migliorare la qualità dei dati del grafo di I.PaC attraverso processi di clusterizzazione, riconciliazione, bonifica e arricchimento delle informazioni.

Per quanto riguarda la clusterizzazione, questa operazione si rende necessaria perché i dati presenti nel grafo di I.PaC provengono da fonti diverse, il che può causare duplicazioni e ridondanze, complicando la navigazione e l'accesso alle informazioni. Ad esempio, la stessa entità può essere registrata in più sistemi senza una correlazione univoca. Per evitare tali duplicazioni, sono stati sviluppati algoritmi di IA capaci di interpretare il contesto delle entità, analizzando elementi come date e luoghi, qualifiche e altre informazioni storiche associate, per raggruppare entità che risultano distinte solo nominalmente ma sono semanticamente identiche.

Nell'ambito della riconciliazione, i modelli di IA sono stati sviluppati per collegare beni culturali a vocabolari controllati e strumenti terminologici specifici. Molte risorse sono infatti descritte attraverso testi non strutturati che non fanno riferimento a thesauri o vocabolari standardizzati (come il *Thesaurus* del Nuovo soggetto di Firenze, o *Iconclass*), complicando l'accesso diretto alle informazioni. I modelli di AI hanno quindi lo scopo di associare queste descrizioni a cate-

rie standard tratte da vocabolari controllati, superando le sfide poste dalla natura specialistica di tali terminologie.

Per quanto riguarda la bonifica, l'IA interviene per normalizzare e pulire le informazioni che non rispettano gli standard di catalogazione definiti per ciascun dominio culturale (i così detti *dati sporchi*), migliorando la qualità complessiva dei dati. Infine, ultimo task di AI nell'ambito dei metadati descrittivi, è relativo all'estrazione di dati rilevanti da testi non strutturati per integrarli in modo strutturato nel grafo di I.PaC. Questo processo di arricchimento facilita la ricerca e aumenta il valore informativo del grafo, ampliando la ricchezza e l'accessibilità dei dati. In questo modo, i contenuti estratti dai testi vengono incorporati in maniera strutturata, migliorando l'esperienza utente e il valore complessivo delle risorse culturali digitali.

Attraverso questi processi di clusterizzazione, riconciliazione, bonifica e arricchimento, I.PaC garantisce una maggiore coerenza, precisione e accessibilità ai dati, rendendo il patrimonio culturale più fruibile.

4.7.4 IA applicata alla navigazione dei dati

La complessità e la vasta quantità di dati descrittivi sui beni culturali italiani rendono difficile per gli utenti esplorare e comprendere appieno queste risorse. Per rispondere a questa esigenza, I.PaC sta sviluppando chatbot basati sull'intelligenza artificiale generativa, progettati per facilitare l'accesso ai portali dedicati al patrimonio culturale. Questi chatbot utilizzano tecniche avanzate, tra cui il *Graph Retrieval-Augmented Generation (Graph RAG)*, per guidare gli utenti nell'esplorazione dei contenuti. *Graph RAG* è una tecnica innovativa che combina due elementi: il recupero di informazioni (*retrieval*), e la generazione di risposte. In pratica, il sistema utilizza un grafo di conoscenza strutturato sulla base di specifiche ontologie – strutture complesse che rappresentano le connessioni e le relazioni tra entità – per migliorare la precisione e la rilevanza delle risposte fornite dal chatbot. Attraverso l'uso del RAG, l'intelligenza artificiale:

- interpreta correttamente le domande degli utenti grazie alla comprensione della struttura semantica dei dati;
- restituisce risposte arricchite con informazioni contestuali prese dal grafo di conoscenza;
- suggerisce percorsi di ricerca che aiutano l'utente a orientarsi tra i contenuti e a esplorare il patrimonio culturale in modo intuitivo e guidato.

Questo approccio consente di integrare informazioni estratte direttamente dal grafo di conoscenza, rendendo le risposte non solo più complete, ma anche contestualizzate.

4.7.5 In sintesi

All'interno dell'ecosistema l'uso strategico dell'intelligenza artificiale applicata su tre fronti – gestione di oggetti digitali, miglioramento dei metadati descrittivi e navigazione dei dati – permette di affrontare le sfide legate all'enorme quantità e diversità di risorse digitali, superando i limiti dell'elaborazione manuale e arricchendo la qualità dei dati.

I sistemi di elaborazione sviluppati, che spaziano dall'estrazione di informazioni dai contenuti digitali alla normalizzazione e bonifica dei dati, consentono di costruire un ecosistema semantico in cui le risorse culturali vengono arricchite e connesse in modo significativo. Inoltre, con l'introduzione di chatbot basati su IA generativa e tecniche di *Graph RAG*, I.PaC rende possibile un'interazione più intuitiva e personalizzata, supportando gli utenti nell'esplorazione di contenuti complessi attraverso percorsi di ricerca guidati.

Questo modello innovativo non solo migliora la fruizione pubblica del patrimonio culturale, ma rappresenta anche un valore aggiunto per i professionisti del settore, facilitando processi di descrizione e recupero delle informazioni.

5. D.PaaS: dalla digitalizzazione dei beni alla promozione e valorizzazione del patrimonio culturale

5.1 D.PaaS “Data Product as a Service”

D.PaaS è una piattaforma “laboratorio” che offre alle imprese servizi tecnologici e un ambiente di sviluppo per creare in modo semplice e scalabile prodotti innovativi basati sui dati. Obiettivo principale della piattaforma è stimolare la collaborazione, favorendo il coinvolgimento attivo di soggetti esterni agli Enti culturali nella creazione di valore. Attraverso questo approccio si vogliono attivare sinergie e nuove opportunità creative, arricchendo l’offerta culturale e aprendo la strada a nuove possibilità di innovazione che possano migliorare l’accessibilità e la fruizione del patrimonio culturale italiano.

5.2 Obiettivi e vantaggi

La piattaforma DPaaS, attualmente in fase di realizzazione, si pone come un punto di connessione strategico tra il Mercato IT e l’Ecosistema digitale nazionale per la cultura, grazie alla sua capacità di integrare le più moderne tecnologie informatiche con i dati culturali arricchiti provenienti dall’infrastruttura I.PaC.

Nell’ambito dell’ecosistema, DPaaS si rivolge primariamente ad attori esterni al sistema istituzionale della cultura poiché intende supportare la creazione collaborativa di valore basato sui beni culturali. Le imprese tecnologiche, culturali e creative, insieme a università e centri di ricerca, saranno i principali sviluppatori di soluzioni su DPaaS: le prime potranno ampliare i propri mercati, sviluppando nuove soluzioni o potenziandone di esistenti, mentre i centri di ricerca potranno usare la piattaforma per ampliare le proprie ricerche o svilupparne di nuove, anche grazie al riutilizzo dei dati del patrimonio culturale.

I luoghi della cultura, insieme a Enti locali e organizzazioni del terzo settore saranno in grado di offrire nuovi servizi a valore pubblico. Potranno sfruttare DPaaS per elaborare soluzioni personalizzate, favorendo l’accesso e la valorizzazione del patrimonio culturale italiano e contribuendo a modernizzare le modalità di fruizione e gestione dei beni culturali.

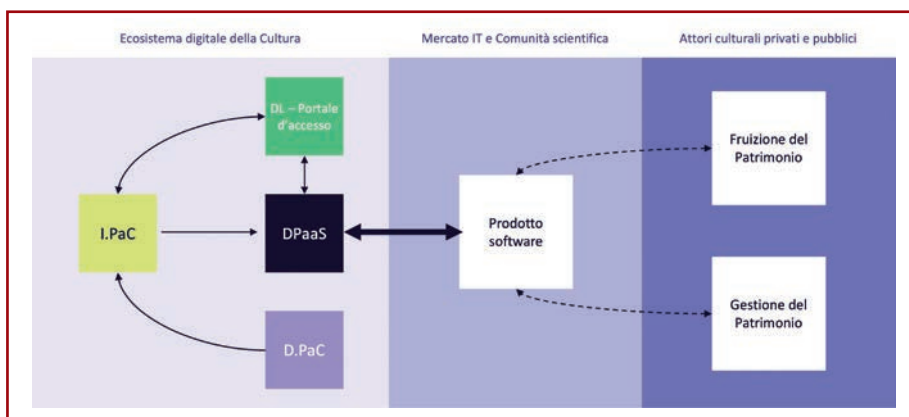


Figura 19. Lo schema rappresenta il flusso d'interazione tra vari utenti e componenti dell'ecosistema digitale per la gestione e fruizione del patrimonio culturale italiano.

Il vantaggio principale di DPaaS risiede nella sua funzione abilitante poiché attraverso lo sviluppo di prodotti e servizi ad alto valore aggiunto facilita la creazione di servizi innovativi, scalabili e interoperabili, accelerando la trasformazione digitale e garantendo un’ottimizzazione delle risorse, potenziando l’interazione tra pubblico, privato e istituzioni culturali trasformando i dati progressivamente in servizi concreti e fruibili. Questo processo di valorizzazione è reso possibile dall’Ecosistema digitale nazionale per la Cultura, che integra infrastrutture e piattaforme abilitanti.

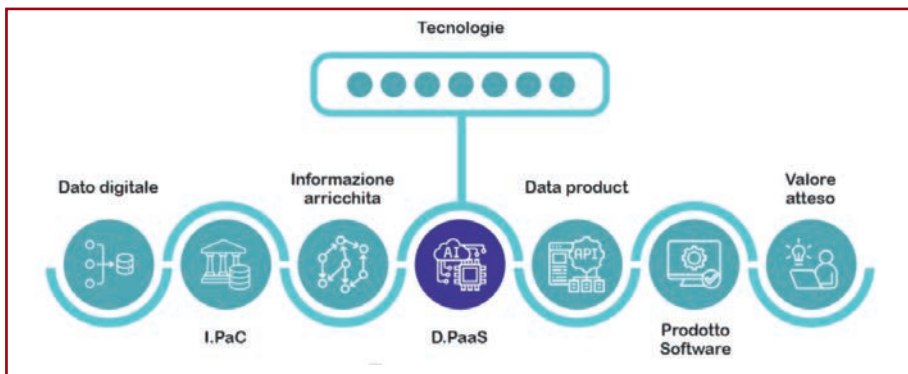


Figura 20. Il ruolo cardine di DPaaS all’interno della catena del valore

5.3 Data Product e strumenti tecnologici abilitanti

Fornendo “servizi tecnologici abilitanti” preconfigurati, principalmente basati su tecnologie di Intelligenza Artificiale e *Machine Learning*, DPaaS facilita la creazione di nuovi *Data Product* e interfacce dati, fondamentali per costruire ulteriori servizi e prodotti finali.

I *Data Product*, definiti come prodotti digitali che trasformano i dati in soluzioni utili²⁷, risultano dall’elaborazione continua e dall’arricchimento dei dati disponibili attraverso I.PaC.

Attraverso DPaaS, lo sviluppo dei *Data Product* si basa su un sistema integrato di servizi tecnologici abilitanti, che ne standardizza e migliora la flessibilità dei processi di elaborazione e riuso. Inoltre, la piattaforma offre un ambiente di sviluppo *smart*, accessibile anche a utenti con limitate competenze tecniche, e capace di garantire un’adeguata potenza computazionale.

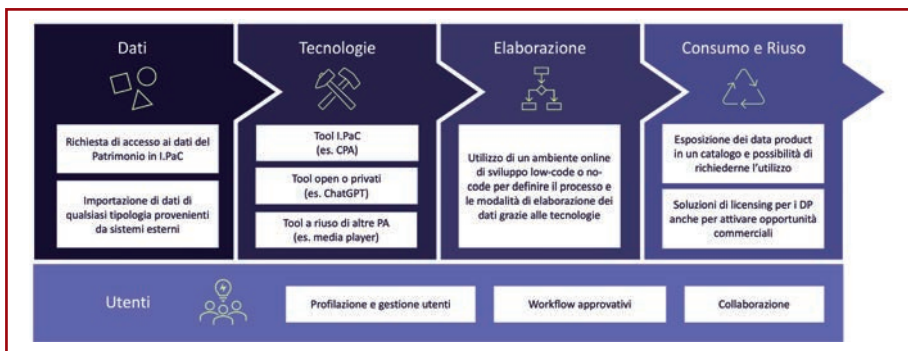


Figura 21. Le principali funzionalità della piattaforma D.PaaS

²⁷ Si veda Provost — Fawcett 2013 e Berthold et al. 2020.

La DPaaS come “laboratorio” annovera fra le sue finalità quella di essere un incubatore di tecnologie. Pertanto, oltre alla disponibilità di tecnologie ormai consolidate, è previsto un aggiornamento costante del catalogo dei servizi abilitanti, così che sia sempre possibile raggiungere i più alti standard di mercato²⁸.

5.4 Scenari di applicazione e strategie di procurement

L’impiego innovativo dei dati derivanti dal patrimonio culturale digitalizzato apre prospettive d’uso articolate, che possono essere ricondotte a due macroaree: da un lato, l’ottimizzazione dell’accesso e della fruibilità dei dati da parte del pubblico; dall’altro, la disponibilità di strumenti avanzati per la gestione del patrimonio culturale e il supporto alla ricerca scientifica. I prodotti risultanti da tali applicazioni possono essere classificati in diverse categorie funzionali, tra cui la valorizzazione, la conservazione, la gestione del patrimonio, la ricerca scientifica, l’istruzione e formazione, nonché il settore creativo²⁹.

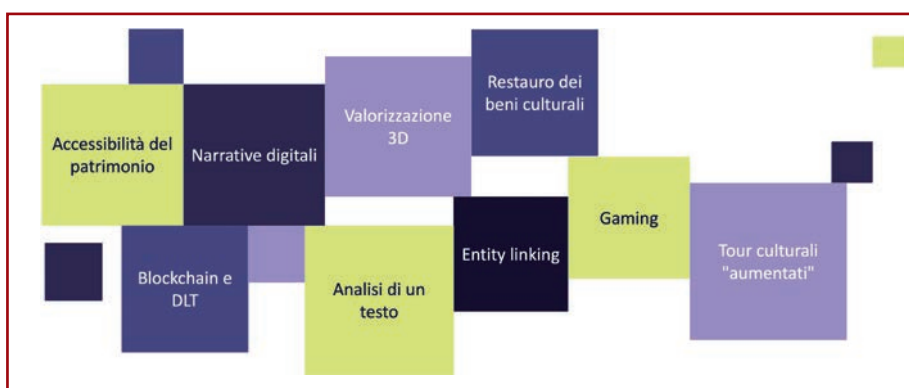


Figura 22. Possibili scenari di applicazione

Al fine di aprire un accesso strutturato a un mercato di servizi ad alto valore aggiunto, la *Digital Library* ha elaborato una strategia di *procurement* finalizzata alla realizzazione di prodotti e servizi digitali innovativi nell’Ecosistema digitale nazionale per la Cultura, che coinvolgeranno nelle iniziative sia operatori economici che istituti culturali partner.

La strategia di *procurement* consiste in un insieme di iniziative integrate che si sviluppano in periodi successivi:

²⁸ Di seguito si presenta un elenco, a titolo esemplificativo e non esaustivo, delle possibili tecnologie abilitanti che la piattaforma D.PaaS potrà offrire a coloro che intendono sviluppare prodotti software: Natural Language Processing (NLP) e Natural Language Understanding (NLU), Named Entity Recognition (NER) e Text Analysis, Natural Language Model (NLM) e Large Language Model (LLM), OCR\ICR e HTR, Text to Speech e Speech to Text, Computer Vision e Image analysis. A queste potranno essere aggiunte ulteriori tecnologie la cui integrazione è ad oggi in fase di sperimentazione nei seguenti ambiti: Geographic Information System, 3D mapping and 3D slicing ecc.

²⁹ Di seguito vengono brevemente elencate alcune tipologie di applicazioni pratiche, cosiddetti casi d’uso, che è possibile realizzare attraverso la piattaforma: Narrative tematiche digitali, storytelling basato sul patrimonio culturale tramite AI generativa; Gamification, implementazione di esperienze di gioco ambientate nei luoghi della cultura; Restauro dei beni culturali, uso di tecnologie avanzate per il restauro e la conservazione di oggetti museali; Accessibilità del patrimonio, strumenti per migliorare l’accessibilità al patrimonio culturale per persone con disabilità.

- procedure negoziate: orientate a valorizzare i dati culturali, sperimentare nuove tecnologie e coinvolgere imprese creative e istituzioni culturali;
- *open innovation*: pratiche collaborative per co-creare soluzioni innovative in collaborazione con stakeholder culturali, con l'obiettivo di sensibilizzare la conoscenza dell'ecosistema digitale e favorire la sperimentazione di tecnologie scalabili;
- dialogo competitivo: una modalità di dialogo tra PA e operatori per sviluppare soluzioni avanzate a bisogni complessi, con focus su tecnologie innovative e scalabilità internazionale;
- accordi quadro: contratti centralizzati per consentire alle PA l'accesso a servizi culturali negoziati, favorendo la replicabilità delle soluzioni a livello nazionale.

Queste iniziative, concepite in un'ottica di ecosistema, favoriranno una gestione integrata e innovativa del patrimonio culturale digitale, facilitando l'incontro tra domanda e offerta e contribuendo alla generazione di valore attraverso l'attivazione di sinergie e lo sviluppo di nuove opportunità creative.

6. Partecipare all'ecosistema: cooperazione con sistemi terzi

È possibile partecipare all'Ecosistema digitale nazionale per la cultura attivando una cooperazione con l'infrastruttura digitale I.PaC, che a sua volta regola il flusso dei dati *da e verso* gli altri ambienti. L'ecosistema è pensato come un universo aperto e dinamico, in cui i sistemi terzi sono integrati al pari degli altri ambienti con l'obiettivo comune di favorire l'interoperabilità delle piattaforme, l'interdipendenza dei dati, l'accesso al patrimonio culturale digitale, garantendo una condivisione dei dati più efficiente e un'esperienza d'uso semplificata per i diversi stakeholder dell'ecosistema. Questo approccio è in linea con quanto indicato dalla Commissione europea circa la necessità di sviluppare uno spazio comune europeo in cui siano integrati dati di qualità, promuovendone l'uso e il riuso, e incentivando lo sviluppo di nuovi servizi digitali per il pubblico³⁰. L'orizzonte di riferimento in cui sarà sviluppato l'ecosistema è quello del PNRR, 2021-2026, ma sono previsti progressivi rilasci di prodotti e servizi informatici.

In particolare, D.PaC è stato rilasciato nella versione *final release* a luglio 2023; I.PaC è stato già rilasciato in *core release* a luglio 2024, mentre la *final release* è prevista a gennaio 2025; il *Minimum Viable Product* di DPaaS sarà disponibile a gennaio 2025, mentre la *core release* è prevista per dicembre 2025; anche la piattaforma di accesso e co-creazione sarà rilasciata in *core release* a dicembre 2025.

Al momento hanno attivato la cooperazione applicativa con I.PaC sia i sistemi informativi degli Istituti Centrali del Ministero della Cultura, sia alcuni dei sistemi informativi delle Regioni e Province Autonome.

6.1 Integrazione dei sistemi informativi degli Istituti centrali del Ministero della Cultura

Nell'ambito dello scenario ivi descritto, la *Digital Library* ha avviato un progetto di integrazione dei sistemi informativi in collaborazione con altri Istituti centrali del Ministero della Cultura, in particolare l'Istituto centrale per il catalogo unico (ICCU), l'Istituto centrale per gli archivi (ICAR) e l'Istituto centrale per il catalogo e la documentazione (ICCD).

³⁰ Sullo spazio comune europeo dei dati del patrimonio culturale:
<<https://digital-strategy.ec.europa.eu/it/news/deployment-common-european-data-space-cultural-heritage>>.

La collaborazione è iniziata con la fase di definizione dei requisiti tecnici per l'infrastruttura I.PaC e per il widget della *Teca Multimediale*. In questa fase, le funzionalità previste sono state analizzate e condivise con ciascun Istituto centrale, tenendo conto delle peculiarità di ognuno. Il confronto ha permesso di identificare le esigenze specifiche e di implementare tali caratteristiche nella soluzione applicativa finale. Il gruppo di lavoro ha infine lavorato congiuntamente ai test e alla validazione delle applicazioni, garantendo un allineamento continuo delle funzionalità con gli obiettivi degli Istituti coinvolti.

6.1.1 Integrazione con i sistemi informativi dell'ICCU

L'integrazione ha interessato i sistemi SBNCloud³¹, Manus OnLine³² ed EDIT16³³:

- SBNCloud è un sistema *open-source* che consente alle biblioteche italiane di gestire e condividere il proprio patrimonio attraverso la tecnologia cloud, integrando servizi come catalogazione, acquisizione e gestione delle sale di lettura;
- Manus OnLine è il sistema informativo che descrive i manoscritti conservati nelle biblioteche italiane, offrendo accesso a descrizioni dettagliate e digitalizzazioni di manoscritti medievali, moderni e contemporanei;
- EDIT16 è il sistema informativo nazionale che documenta le edizioni italiane del XVI secolo, descrivendo opere stampate in Italia tra il 1501 e il 1600, in qualsiasi lingua, e all'estero in lingua italiana.

Nell'ambito di questa integrazione la *Teca Multimediale* è stata incorporata in modalità *embedded* all'interno dei tre sistemi consentendo agli utenti di accedere al *widget* e operare direttamente all'interno dell'applicazione in modo trasparente. Nei tre sistemi, inoltre, sono state integrate funzioni che permettono di collegare le risorse digitali con le varie entità rispettando le peculiarità dei percorsi catalografici.

6.1.2 Integrazione con i sistemi informativi dell'ICAR

Il Sistema Informativo Archivistico (SIA)³⁴ dell'ICAR è una piattaforma integrata che permette la gestione centralizzata dei dati archivistici e la consultazione del patrimonio documentario nazionale, supportando il passaggio a un modello unificato e interoperabile in cloud per gli Istituti archivistici pubblici.

Il Sistema Informativo Archivistico è stato integrato con la piattaforma I.PaC utilizzando il *widget* della *Teca Multimediale* e il *player* IIIF per il Portale Archivi Nazionali, con l'attivazione della cooperazione applicativa L2.

Nell'ambito di questa integrazione la *Teca Multimediale* è stata incorporata in modalità *embedded* all'interno del sistema di descrizione del nuovo Sistema Informativo Archivistico (SIA), consentendo agli utenti di accedere al *widget* e operare direttamente all'interno dell'applicazione in modo trasparente. Sono inoltre state inserite funzionalità che permettono di collegare le risorse digitali con le descrizioni archivistiche, facilitando la ricerca e l'accessibilità dei contenuti.

³¹ Link di accesso al sistema SBNCloud: <<https://cloud.sbn.it/>>.

³² Link di accesso al sistema Manus OnLine: <<https://manus.iccu.sbn.it/>>.

³³ Link di accesso al sistema EDIT16: <<https://edit16.iccu.sbn.it/>>.

³⁴ Link di accesso al sistema SIA: <<https://sias-archivi.cultura.gov.it/cgi-bin/pagina.pl>>.

6.1.3 Integrazione con il Sistema di Catalogo di ICCD

Il Sistema CLIO è una piattaforma sviluppata dall'ICCD per la gestione e la consultazione del patrimonio culturale italiano. CLIO consente l'accesso a una vasta gamma di dati relativi a beni archeologici, architettonici, storico-artistici, demo etnoantropologici, scientifici e tecnologici. L'integrazione è in fase di progettazione e procede in stretta collaborazione con il gruppo di lavoro dell'infrastruttura I.PaC. Questo sistema:

- sarà integrato con la *Teca Multimediale* per facilitare l'accesso alle risorse digitali direttamente dal catalogo;
- attiverà la cooperazione applicativa L2, che consentirà una condivisione dei dati più efficiente e sicura tra il sistema di catalogo e I.PaC.

6.2 Integrazione dei sistemi informativi delle Regioni e Province Autonome

Contestualmente al progetto di integrazione dei sistemi informativi degli Istituti centrali, la *Digital Library* è entrata in dialogo anche con le Regioni e Province Autonome al fine di avviare una cooperazione applicativa tra I.PaC e i loro sistemi informativi. Il dialogo si è articolato per fasi combinando un duplice approccio metodologico, quantitativo e qualitativo:

- Fase 1: *l'assessment*. Corrisponde alla fase iniziale dell'attività, è stata svolta tra il 2022 e il 2023 e si è articolata sia in un'indagine volta a censire i sistemi regionali e provinciali tramite questionario (approccio quantitativo), sia in una serie di interviste volte a identificare le caratteristiche di ciascun sistema censito e le intenzioni di cooperazione con I.PaC (approccio qualitativo).

Tutti i sistemi sono stati poi analizzati sulla base di cinque razionali: il livello di maturità digitale; l'intenzione di cooperazione a I.PaC secondo la modalità integrata o federata; il dominio di conoscenza dei dati conservati nel sistema; il numero di risorse digitali; la partecipazione a SBNCloud. Questi razionali hanno permesso di individuare, in accordo con ciascun interlocutore, i sistemi con cui avviare l'effettiva cooperazione applicativa, per un totale di 31 sistemi che conservano dati afferenti al dominio bibliografico, archivistico, ABAP (Fig. 23);



Figura 23. L'immagine mostra i soggetti coinvolti e il percorso operativo di cooperazione

- Fase 2: la *gap analysis*. Corrisponde alla fase centrale del dialogo, è iniziata nell'aprile 2024 ed è attualmente in corso. L'attività si caratterizza in una serie di incontri frontali volti a stimare la distanza esistente tra I.PaC e i sistemi candidati in relazione agli standard di qualità dei dati. Se tali standard non sono soddisfatti, l'ente titolato prima di avviare la successiva fase di cooperazione dovrà adeguare il sistema per favorire l'interoperabilità con l'infrastruttura digitale dell'ecosistema (Fig. 24);
- Fase 3: configurazione e certificazione della cooperazione. Corrisponde alla fase finale in cui i sistemi candidati sono stati correttamente integrati o federati in I.PaC.

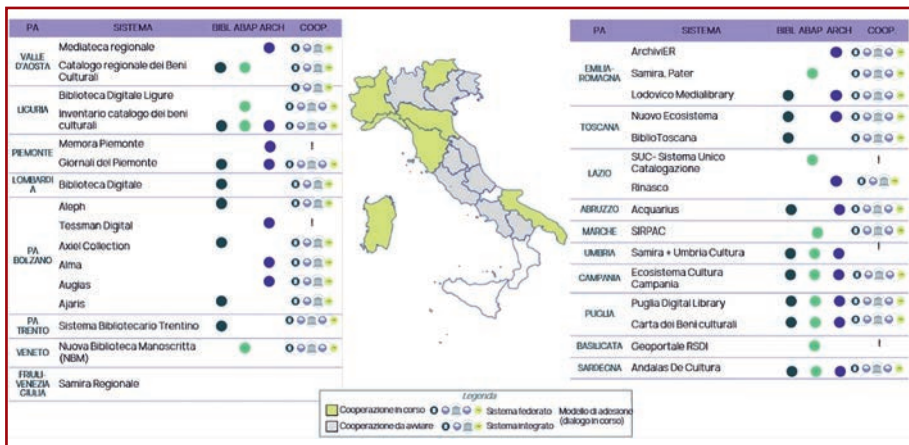


Figura 24. L'immagine mostra le Regioni che hanno risposto alla survey e i sistemi che hanno candidato per la cooperazione con I.PaC. Ciascun sistema è caratterizzato per dominio di conoscenza (bibliografico, archivistico, ABAP).

6.3 Cooperazione con i sistemi terzi: impatti e risultati attesi

L'integrazione dei sistemi terzi in I.PaC mira a generare diversi benefici a lungo termine:

- *accessibilità migliorata*. L'integrazione tra i principali sistemi informativi permette un accesso facilitato a un vasto corpus di risorse digitali per i professionisti della cultura e per il pubblico, supportando la fruizione del patrimonio culturale italiano;
- *centralizzazione e conservazione*. L'infrastruttura I.PaC centralizza l'archiviazione e arricchisce i dati con tecnologie avanzate, migliorando la conservazione a lungo termine;
- *intelligenza artificiale e arricchimento dei contenuti*. Tramite AI, vengono estratte informazioni aggiuntive dalle risorse digitali, creando nuovi contenuti e migliorando l'interazione degli utenti con il patrimonio;
- *efficienza operativa*. La cooperazione applicativa L2 permette un'integrazione fra i contenuti incrementandone la qualità e le potenzialità;
- *interoperabilità avanzata*. L'utilizzo di standard come il *player IIIF* facilita la compatibilità tra i diversi sistemi, assicurando una consultazione trasversale delle risorse archivistiche, bibliografiche e documentarie.

L'integrazione dei sistemi informativi degli Istituti centrali e delle Regioni e Province autonome è un passo essenziale per la creazione di un ecosistema digitale culturale integrato e accessibile. I progressi compiuti finora mostrano il potenziale dell'infrastruttura I.PaC quale strumento centra-

le di riferimento. Le prospettive future prevedono lo sviluppo di nuove funzionalità: continuerà il miglioramento di I.PaC con l'implementazione di nuove capacità che rispondano alle esigenze evolutive del patrimonio culturale. È inoltre previsto il mantenimento della coerenza tra i sistemi, per assicurare la sinergia tra le diverse componenti e garantire la sostenibilità e l'espandibilità del progetto.

7. Conclusioni

L'Ecosistema, come rappresentato visivamente in Fig. 6 di questo contributo, articola la *filiera del dato* in un processo integrato che parte dalla digitalizzazione e gestione delle risorse culturali fino alla loro trasformazione e valorizzazione. Il ciclo di vita dei dati si sviluppa attraverso una serie di fasi interconnesse, che consentono una gestione ottimale del patrimonio culturale digitale, dal momento della sua acquisizione e descrizione fino alla diffusione pubblica e al riuso.

Le diverse piattaforme e ambienti dell'ecosistema si configurano come nodi centrali di una rete che rende possibile un coordinamento efficiente tra enti culturali e istituzioni. Nella fase di digitalizzazione, D.PaC svolge un ruolo cruciale, non solo facilitando la pianificazione e il monitoraggio dei cantieri di acquisizione digitale, ma anche garantendo che i dati acquisiti rispondano a standard di qualità e uniformità.

La gestione del dato all'interno di I.PaC, il vero motore tecnologico dell'intero ecosistema applicativo, si arricchisce ulteriormente grazie all'impiego di grafi di conoscenza e servizi di intelligenza artificiale, i quali consentono di creare connessioni semantiche tra entità culturali differenti, rendendo possibile una navigazione trasversale e un'esperienza di fruizione arricchita.

Infine, la filiera del dato si completa con le fasi dello sviluppo di nuovi servizi derivati e dell'accesso partecipato, grazie alla piattaforma DPaaS e alla Piattaforma di accesso e co-creazione. DPaaS, in particolare, abilita il riuso dei dati del patrimonio da parte di imprese e sviluppatori del settore culturale e creativo, che possono così creare servizi innovativi a valore aggiunto, favorendo una maggiore fruizione, accessibilità e tutela del patrimonio culturale. Questo modello, oltre a supportare la sostenibilità economica del progetto, promuove una cultura del dato che incentiva nuove forme di partecipazione e coinvolgimento del pubblico.

In conclusione, il ciclo di vita dei dati all'interno dell'Ecosistema rappresenta un modello di gestione del patrimonio culturale all'avanguardia, che sfrutta le potenzialità del digitale per rendere il patrimonio culturale accessibile, interattivo e dinamico. Questo progetto di sviluppo integrato, infatti, non solo permette di superare le frammentazioni tradizionali tra archivi, musei e biblioteche, ma anche di creare un contesto in cui il patrimonio culturale può essere arricchito, studiato e riutilizzato, trasformandosi in una risorsa attiva per la conoscenza e l'innovazione.

The article explores the vision and objectives of the National Digital Ecosystem for Culture, an ambitious project developed within the framework of Italy's National Recovery and Resilience Plan (PNRR) to transform the country's cultural heritage through digital innovation. At the heart of this initiative lies a technological infrastructure that interconnects institutions and systems, creating a dynamic and interactive environment designed to enhance cultural heritage as a public resource. The ecosystem redefines the value chain, fostering access, preservation, and reuse of cultural data through a multi-level governance model that incorporates innovative tools such as artificial intelligence and co-creation platforms.

Conceived to address structural challenges such as the digital divide and the fragmentation of digitization projects, the model is structured around four interconnected digital environments: the platform for digitization (D.PaC), the infrastructure for data management (I.PaC), the laboratory for data-driven product development (DPaaS), and the portal for public access and co-creation. Through this approach, the ecosystem not only increases the cultural sector's competitiveness but also expands heritage accessibility to diverse audiences, encouraging active participation and stimulating the cultural market. The article provides a strategic and operational perspective on how cultural heritage can evolve into an integrated, innovative, and sustainable ecosystem, positioning itself as a key driver for the country's social and economic development.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

Pubblicazioni

Michael Berthold et al. *Guide to Intelligent Data Science: How to Intelligently Make Use of Real Data*. Guildford: Springer, 2020.

Luigi Cerullo — Antonella Negri. *L'infrastruttura software per il patrimonio culturale (ISPC) come abilitatore di un Ecosistema digitale nazionale del patrimonio culturale*. «Digitalia. Rivista del digitale nei beni culturali», 18 (2023), n. 1, p. 38–50.
<<https://doi.org/10.36181/digitalia-00059>>.

Commissione europea. Direzione generale dell'Istruzione, della gioventù, dello sport e della cultura. *Quadro d'azione europeo sul patrimonio culturale*. Ufficio delle pubblicazioni, 2019.
<<https://data.europa.eu/doi/10.2766/622226>>.

Commissione europea. *Digital Economy and Society Index 2021: overall progress in digital transition but need for new EU-wide efforts*. Ufficio delle pubblicazioni, 28 luglio 2022

Margherita Porena — Antonella Negri — Luigi Cerullo. *I.PaC: the National Data Space for Cultural Heritage*. In: *Proceedings of the Ital-IA Intelligenza Artificiale - Thematic Workshops (Ital-IA 2024)*, Naples, Italy, May 29–30, 2024. <<https://ceur-ws.org/Vol-3762/484.pdf>>.

Foster Provost — Tom Fawcett. *Data Science for Business: What You Need to Know about Data Mining and Data-Analytic Thinking*. Beijing: O'Reilly Media, 2013.

Linee guida e riferimenti normativi essenziali

Codice dei beni culturali e del paesaggio, di cui al decreto legislativo 24 gennaio 2004, n. 42.

Codice dell'Amministrazione Digitale (CAD), di cui al decreto legislativo 7 marzo 2005, n. 82.

Convenzione quadro del Consiglio d'Europa sul valore del patrimonio culturale per la società (Convenzione di Faro), 27 ottobre 2005, ratificata dall'Italia con la legge 1° ottobre 2020, n. 133.

Raccomandazione della Commissione sulla digitalizzazione e l'accessibilità in rete dei materiali culturali e sulla conservazione digitale (2011/711/UE), Commissione Europea, 27 ottobre 2011.

Conclusioni del Consiglio relative al patrimonio culturale come risorsa strategica per un'Europa sostenibile (2014/C 183/08), Consiglio dell'Unione europea, 21 maggio 2014.

Conclusioni del Consiglio sulla governance partecipativa del patrimonio culturale (2014/C 463/01), Consiglio dell'Unione europea, 23 dicembre 2014.

Direttiva (UE) 2019/1024 relativa all'apertura dei dati e al riutilizzo dell'informazione del settore pubblico, Parlamento europeo e Consiglio dell'Unione europea, 20 giugno 2019, recepita con

decreto legislativo 24 gennaio 2006, n. 36 e successive modifiche e integrazioni, testo in vigore dal 15 dicembre 2021.

Piano Triennale per l'informatica nella Pubblica Amministrazione 2024-2026, Agenzia per l'Italia Digitale e Dipartimento per la Trasformazione Digitale.

Raccomandazione della Commissione sulla creazione di uno spazio dei dati europeo per il patrimonio culturale (UE) 2021/1970, Commissione europea, 10 novembre 2021.

Linee Guida sull'infrastruttura tecnologica della Piattaforma Digitale Nazionale Dati per l'interoperabilità dei sistemi informativi e delle basi di dati, ai sensi dell'articolo 50-ter, comma 2 del CAD, Agenzia per l'Italia Digitale (AGID), 10 dicembre 2021.

Spese per l'informatica con particolare riguardo alla digitalizzazione del patrimonio culturale italiano (2016-2020), Corte dei Conti, 12 ottobre 2022.

Linee Guida Tecnologie e standard per la sicurezza dell'interoperabilità tramite API dei sistemi informatici, lettera b, comma 3-ter articolo 73 e dell'articolo 51 del Decreto Legislativo 7 marzo 2005, n. 82, Agenzia per l'Italia Digitale (AGID), 13 dicembre 2022.

Linee guida sull'accessibilità degli strumenti informatici, Agenzia per l'Italia Digitale (AGID), 21 dicembre 2022.

Linee guida per la digitalizzazione del patrimonio culturale, in: *Piano nazionale di digitalizzazione del patrimonio culturale 2022-2023*. Istituto centrale per la digitalizzazione del patrimonio culturale - Digital Library, 30 giugno 2022.

Linee guida per la redazione del Piano di gestione dei dati, in: *Piano nazionale di digitalizzazione del patrimonio culturale 2022-2023*, Istituto centrale per la digitalizzazione del patrimonio culturale - Digital Library, 30 giugno 2022.

Linee guida per l'acquisizione, la circolazione e il riuso delle riproduzioni dei beni culturali in ambiente digitale, in: *Piano nazionale di digitalizzazione del patrimonio culturale 2022-2023*, Istituto centrale per la digitalizzazione del patrimonio culturale - Digital Library, 30 giugno 2022.

Linee guida per la classificazione di prodotti e servizi digitali, processi e modelli di gestione, in: *Piano nazionale di digitalizzazione del patrimonio culturale 2022-2023*, Istituto centrale per la digitalizzazione del patrimonio culturale - Digital Library, 30 giugno 2022.

Introduzione alla metodologia per la valutazione della maturità digitale degli istituti culturali, in: *Piano nazionale di digitalizzazione del patrimonio culturale 2022-2023*, Istituto centrale per la digitalizzazione del patrimonio culturale - Digital Library, 30 giugno 2022.

Piano nazionale di digitalizzazione del patrimonio culturale 2022-2023, versione 1.1, Istituto centrale per la digitalizzazione del patrimonio culturale - Digital Library, gennaio 2023.

Linee Guida sull'interoperabilità tecnica delle Pubbliche Amministrazioni, lettera b, comma 3-ter articolo 73 del Decreto Legislativo 7 marzo 2005, n. 82, Versione 1.2, Agenzia per l'Italia Digitale (AGID), 29 novembre 2023.

BeWeB: rete di comunità e scenari digitali

«DigItalia» 2-2024
DOI: 10.36181/digitalia-00102

Paul Gabriele Weston – Ufficio Nazionale per i beni culturali ecclesiastici e l'Edilizia di culto della CEI (Conferenza Episcopale Italiana)

Giulia Cruciani – Università degli Studi di Messina

Angelo Cingari – Maria Teresa Rizzo – Silvia Tichetti – Centro servizi per i beni culturali ecclesiastici della CEI (Conferenza Episcopale Italiana)

Il portale BeWeB sta divenendo un importante aggregatore di contenuti che permette la consultazione dell'ingente patrimonio censito dalle diocesi e dagli istituti culturali ecclesiastici ed espone percorsi e approfondimenti, realizzati da questi stessi enti, per offrire agli utenti una lettura più consapevole dei beni censiti attraverso l'approfondimento dei contesti e dei significati. BeWeB sta altresì allargando i suoi orizzonti "narrativi" per offrire servizi che agevolino la creazione di comunità (una comunità che crea contenuti per una rete di comunità, territoriale e digitale), favoriscano la coesione sociale, l'inclusione e l'alfabetizzazione visiva. Inoltre, sta sperimentando soluzioni digitali di Intelligenza Artificiale per realizzare sistemi di raccomandazione sempre più personalizzati e performanti.

BeWeB: rete di comunità

Il portale BeWeB¹ da oltre vent'anni espone il risultato del lavoro realizzato dalle diocesi e dagli istituti culturali ecclesiastici italiani per conoscere e promuovere il loro patrimonio culturale. All'ingente mole di descrizioni di beni archivistici, bibliografici e storico-artistici, nonché degli istituti culturali, si è venuto affiancando negli anni un cospicuo numero di percorsi tematici volti, in primo luogo, a fornire agli utilizzatori di BeWeB un approccio più consapevole alle opere e alla documentazione attraverso una ricostruzione dei contesti e un'illustrazione dei significati. Pur essendo consultabili all'interno di un medesimo archivio, al proprio interno i percorsi sono ripartiti tra Approfondimenti, Visite virtuali e Percorsi propriamente detti. In generale i percorsi costituiscono delle vere e proprie voci monografiche articolate in diverse sezioni, la cui struttura è immediatamente consultabile dal menu della pagina iniziale in modo da consentire a chi sia interessato a una specifica questione di accedervi direttamente². Anche gli approfondimenti, che presentano una struttura meno articolata, e le visite virtuali possono prevedere collegamenti ad

¹ <<https://beweb.chiesacattolica.it/>>. Il presente contributo nasce dalla comunicazione a più voci presentata in occasione del convegno *I servizi informatici per le diocesi*, a cura del Servizio Informatico, dell'Ufficio Nazionale per le comunicazioni sociali, dell'Economato e Amministrazione, dell'Ufficio Nazionale per i beni culturali ecclesiastici e l'edilizia di culto e del Servizio Promozione Sostegno Economico alla Chiesa della Conferenza Episcopale Italiana, Roma, TH Carpegna Palace, 27-29 novembre 2023, <<https://www.youtube.com/@servizioinformaticocei>>.

² Si veda, ad esempio, *'Al dì d'la festa'. Festività e Santi nella città di Casale Monferrato*, <<https://tinyurl.com/295sr8ks>>.

altre pagine, finendo col restituire a chi visita il sito un tessuto di relazioni sufficientemente ricco ma di agevole navigabilità³.

I percorsi, le cui responsabilità sono dettagliatamente indicate in calce alla pagina iniziale, si avvalgono solitamente di documentazione proveniente dai diversi ambiti dei beni, mettendo a frutto quella trasversalità nota con l'acronimo MAB (Musei, Archivi e Biblioteche), resa possibile dalla struttura e dalle funzionalità previste fin dall'ideazione dell'intero progetto. Conformità alle prassi in uso nei rispettivi ambiti a livello nazionale e collaborazione tra gli istituti culturali sono stati, infatti, due tra i requisiti ai quali si è conformata la progettazione degli strumenti di descrizione e ricerca dei beni, la struttura di BeWeB e i rapporti tra l'Ufficio Nazionale per i beni culturali ecclesiastici e l'edilizia di culto della CEI (Ufficio BCE) e le diocesi quanto a formazione, organizzazione del lavoro e momenti di verifica e confronto⁴.

³ Si veda, ad esempio, *Donne Sante & Sante Donne. Il prendersi cura di una società che cambia*, <<https://beweb.chiesacattolica.it/percorsitematici/donne-sante-sante-donne-il-prendersi-cura-di-una-societa-che-cambia/#action=ricerca%2Frisultati&view=griglia&locale=it&ordine=&liberadescri=&liberaluogo=&dominio=403&ambito=XD>>.

⁴ «Superare la logica individualista per pensare al plurale». Quante volte in questi anni Papa Francesco ha ribadito questo concetto, facendo riferimento alla politica, al rapporto di ciascuno di noi con gli altri, alla famiglia, allo sport. Potrà forse meravigliare che per parlare di BeWeB si proceda proprio da questa affermazione di Papa Francesco, ma riflettendo sulla storia di BeWeB, sui suoi presupposti, sullo sviluppo del progetto, anche sugli aspetti organizzativi dello stesso, ci si rende conto di quanto quella frase, quell'impegno sia stata nei fatti la stessa che ha guidato coloro che a esso hanno posto mano. Che il progetto che avrebbe condotto negli anni alla realizzazione del portale BeWeB pensasse al plurale già dai suoi primi momenti lo dimostrano le parole con le quali don Gianmatteo Caputo ricostruisce l'ideazione del progetto Ecumene, del quale BeWeB ha fatto propri i principi e li ha valorizzati nel corso delle evoluzioni alle quali BeWeB stesso negli anni è stato sottoposto. «Quando fu avviato il progetto Ecumene lo scenario tecnologico e culturale dei sistemi informativi era segnato da molte attese e ancora poche sperimentazioni. Una delle ragioni di questa attività ancora troppo timida era dovuta al fatto che pochi erano i soggetti che potevano disporre di banche dati tali da giustificare lo sforzo progettuale e la sperimentazione di possibili fruizioni virtuali. La priorità fu quindi quella di individuare un obiettivo forte da raggiungere attraverso lo sviluppo del progetto. La ricchezza e la diversità di tipologie del patrimonio ecclesiastico fecero puntare alla possibilità di letture integrate fra le informazioni inventariabili che descrivono il patrimonio dei beni culturali delle diocesi italiane. Il progetto ha dunque inteso affrontare una problematica complessa sia sotto il profilo tecnico sia dal punto di vista del contenuto, il cui focus si colloca appunto sull'individuazione delle più opportune modalità di integrazione fra settori che solo in questi ultimi anni cominciano a essere considerati congiuntamente, soprattutto come effetto dell'utilizzo di strumenti informatici per la memorizzazione e la restituzione dei dati. Un complesso lavoro interdisciplinare che mira a coinvolgere professionalità di diversi ambiti disciplinari, sia tecnici che umanistici, sia scientifici che teologici, poiché i beni di riferimento chiedevano una oggettiva valorizzazione della loro specificità che vede non solo nella proprietà, ma soprattutto nella dimensione religiosa e spesso culturale la caratteristica prevalente. Era proprio questo aspetto che andava valorizzato, considerando che spesso un record descrittivo di un bene culturale poteva risultare piuttosto arido di contenuti che ne richiamassero quel contesto d'origine, che ha radice proprio nella storia della fede e delle tradizioni religiose. Forse proprio l'integrazione fra i beni poteva offrire questo plusvalore che risultava dalle possibili relazioni: ad esempio, un dipinto poteva essere interpretato più correttamente riconducendolo al suo contenitore, o ricevere una chiave di lettura nuova da una pubblicazione o da un documento d'archivio di una visita pastorale. È proprio attraverso numerose simulazioni di questo tipo che si è giunti a indagare, in primo luogo, gli aspetti di rappresentazione concettuale specifici, all'interno dei settori disciplinari prescelti, attraverso una panoramica riferita alla situazione sia italiana che internazionale. Un approccio innovativo nell'integrazione fra descrizioni di beni culturali di diversa tipologia, basato sulla condivisione del contesto: questo in sintesi è il risultato di quello che abbiamo definito il modello che non separa e specifica più i tracciati dei beni rispetto alla loro tipologia, ma inte-

«Non armonizzando le descrizioni»: con queste parole si precisano le linee di sviluppo del sistema di raccolta dei dati, perché ideare e applicare un tracciato di descrizione unico per tutte le tipologie di beni, un tracciato agnostico, ibrido, non avrebbe comportato soltanto la rinuncia a dare visibilità alle caratteristiche specifiche di ciascun ambito, ma avrebbe confinato i dati così creati in un ambiente incapace di dialogare e di integrarsi a sua volta con gli altri archivi creati a livello nazionale e internazionale, finendo per determinare la marginalità del grande sforzo messo in atto dalla CEI (Conferenza Episcopale Italiana). Tante volte nello sviluppo dei progetti hanno prevalso considerazioni quali: «un prodotto confezionato su misura si adatta meglio alle nostre esigenze» oppure «operando in autonomia non si dipende dalle scelte e dai tempi degli altri». Al contrario, nelle scelte catalografiche si è optato per la maggior conformità possibile con le pratiche messe in atto dalle corrispondenti istituzioni nazionali, sia per ragioni di carattere etico – le istituzioni culturali religiose sono parte di un patrimonio culturale nazionale –, sia, assai pragmaticamente, per rendere possibile quella condivisione di dati e di servizi sul territorio che richiede la massima interoperabilità tra i sistemi. Ancora una volta, dunque, la scelta è stata quella di far prevalere il *noi*, la comunità, sull'*io*, la singola istituzione. Il ruolo di cerniera tra punti di accesso alle descrizioni – in particolare entità personali e collettive – è stato affidato a ciò che tecnicamente prende il nome di *authority file*, ossia un sistema all'interno del quale le forme diverse identificanti la medesima entità vengono aggregate in un grappolo, tecnicamente definito *cluster*, la cui funzione è sostanzialmente quella di rendere possibile, in modo anche trasparente al visitatore, la navigazione *cross-domain*, non soltanto all'interno degli archivi sui quali opera BeWeB, ma anche in direzione di archivi e strumenti esterni, come le grandi biblioteche, le collezioni storico-artistiche, il portale Europea, Wikipedia.

Questa struttura organizzativa dei dati ha reso possibile impostare a partire da essi e attorno a essi una narrazione che senz'altro fornisce le informazioni necessarie a rendere più evidente e conosciuto il contesto nel quale il singolo pezzo è collocato, ma al tempo stesso riscatta la mera descrizione da quella aridità che, se è sufficiente talvolta alle esigenze dello studioso, compromette certamente al visitatore – e in primo luogo a coloro che fanno parte della comunità che quel bene ospita – la comprensione del rapporto intimo, spirituale, che lo lega al bene stesso, che è parte della sua storia, che ha avuto un ruolo nel fare di un gruppo di persone una comunità. Le mostre virtuali e i percorsi di approfondimento sono stati in un primo tempo un utile supporto alla conoscenza della storia delle singole comunità e delle loro tradizioni. Con le iniziative collegate al MAB la narrazione si è fatta, da flusso di parole, esperienza viva di persone e il progetto ha finalmente iniziato a disvelare la propria potenzialità pastorale.

Questa progressione ha fatto da riscontro a una evoluzione nella struttura organizzativa di BeWeB che è passato da un sistema il cui centro era – occorre aggiungere necessariamente, viste le esigenze realizzative e formative – l'Ufficio BCE a una galassia in cui le singole diocesi e poi anche le parrocchie hanno assunto la responsabilità delle scelte, la progettazione delle iniziative, la gestione della redazione delle componenti del sistema, la messa a punto delle proprie rispettive identità in rete, rapportandosi di volta in volta con le altre istituzioni del territorio, ecclesiastiche

gra le diverse descrizioni, non armonizzandole, ma dettagliandole e riferendole ai contesti» (Gianmatteo Caputo [et al.], *Il progetto Ecumene: strumenti descrittivi per beni culturali di ambito archivistico e storico-artistico*, «Archivi&Computer. Automazione e beni culturali», 12 (2002), n. 2, p. 96-101). Fin dal 1996 *integrazione e condivisione* sono dunque due parole chiave, che tornano spesso negli anni successivi per sottolineare le grandi potenzialità offerte dal mettere a fattor comune i dati provenienti dai diversi ambiti e dallo stabilire collegamenti che favoriscano la navigazione degli archivi e sollecitino la curiosità di visitatori e studiosi.

e civili, con le associazioni e con le altre reti, assumendo il ruolo di sostegni per la comunità, di compagne di strada, di valorizzatrici dell'identità, della cultura e della religiosità locali.

Questo approccio trasversale appare evidente nella selezione e ricchezza degli apparati iconografici, nonché nella puntuale segnalazione delle fonti archivistiche, utilizzate o disponibili per ulteriori ricerche, e nella bibliografia, che insieme completano i percorsi. Con il tempo, ai testi e alle immagini fotografiche si sono affiancati audiovisivi che aiutano a meglio comprendere le correlazioni tra i vari ambiti, a presentare il progetto che ha fornito l'occasione per la realizzazione della risorsa o per comunicare suoni, voci ed emozioni di eventi come feste patronali o processioni in una modalità che il testo da solo non saprebbe rendere⁵.

L'applicazione di tecnologie più sofisticate sta permettendo l'allestimento di visite virtuali, utili anche a chi se ne dovesse servire nel corso di una escursione turistica⁶.

La collaborazione con gli strumenti di ricerca e di fruizione messi a punto dalle istituzioni nazionali offre l'opportunità, quando si disponga della riproduzione digitale completa dell'oggetto, come ad esempio di un manoscritto, di accedervi per sfogliare le singole pagine⁷.

Molti di questi percorsi sono stati realizzati nell'ambito di "Aperti al MAB. Musei, Archivi, Biblioteche ecclesiastiche", un progetto che l'Ufficio BCE organizza annualmente in collaborazione con le associazioni ecclesiastiche di settore (AMEI, AAE e ABEI) e con il patrocinio del coordinamento MAB-Italia Musei Archivi Biblioteche. L'obiettivo di "Aperti al MAB" è quello di dare risalto al ruolo centrale svolto da ogni istituto culturale nel proprio territorio e, in particolare con il coinvolgimento della comunità di appartenenza, di valorizzare il patrimonio e far conoscere quei luoghi – le biblioteche, gli archivi e i musei – che non sono soltanto spazi di valore storico e culturale, ma devono essere luoghi di crescita di relazioni umane e di evangelizzazione, in quanto è proprio la cultura a favorire l'incontro tra fedi religiose ed esperienze di vita diverse. Sono state numerose le iniziative volte a insegnare la gestione di comunicazioni multimodali (ad esempio in LIS, la lingua italiana dei segni) per potersene poi avvalere nella realizzazione dei percorsi di approfondimento o delle mostre virtuali⁸.

⁵ Si veda, ad esempio, *Vidi una Donna rivestita di sole*, realizzata in occasione del restauro della Madonna di Casalalta a Collazzone, Chiesa parrocchiale di S. Maria Assunta in Casalalta, da parte dell'Associazione Pietre Vive:

<<https://www.beweb.chiesacattolica.it/notizie/2630/Vidi+una+donna+vestita+di+sole#action=ricerca%2Frisultati&view=griglia&locale=it&ordine=&liberadescr=&liberaluogo=viterbo&ambito=XD>>.

⁶ Si veda, ad esempio, *Il Palazzo Arcivescovile di Pisa. Storia, Arte, Fede*, <<https://beweb.chiesacattolica.it/percorsitematici/palazzo-arcivescovile-pisa/#action=ricerca%2Frisultati&view=griglia&locale=it&ordine=&liberadescr=&liberaluogo=&dominio=403&ambito=XD>>.

Assai interessante, per la sezione dedicata a una nuova proposta di ricomposizione e ricollocazione del pergamino della Chiesa, è *Il pergamino della Chiesa di San Michele in Borgo di Pisa, tra passato e futuro*, <<https://beweb.chiesacattolica.it/percorsitematici/il-pergamino-della-chiesa-di-san-michele-in-borgo-di-pisa-tra-passato-e-futuro/#action=ricerca%2Frisultati&view=griglia&locale=it&ordine=&liberadescr=&liberaluogo=&dominio=403&ambito=XD>>.

⁷ Si veda, come esempio di un approfondimento, *1223-2023: la Regola Bollata di san Francesco compie 800 anni*, <<https://beweb.chiesacattolica.it/percorsitematici/1223-2023-la-regola-bollata-di-san-francesco-compie-800-anni/#action=ricerca%2Frisultati&view=griglia&locale=it&ordine=&liberadescr=&liberaluogo=&dominio=403&ambito=XD>>.

⁸ Si veda, ad esempio, il corso di formazione *Ascolti diversi. Come comunicare senza barriere*, rivolto a volontari per l'arte, volontari parrocchiani, insegnanti e catechisti, svolto a casale Monferrato:

<<https://www.beweb.chiesacattolica.it/notizie/2862/Ascolti+diversi.+Come+comunicare+senza+barriere#action=ricerca%2Frisultati&view=griglia&locale=it&ordine=&ambito=XD&liberadescr=lis&liberaluogo=&dominio=404405&dominio=403&highlight=LIS>>.

La realizzazione di eventi e percorsi si presta particolarmente al coinvolgimento di scuole, dipartimenti universitari e associazioni. Studenti e studentesse, con la guida degli insegnanti e dei responsabili degli istituti culturali, fanno ricerche storiche servendosi di fonti bibliografiche e archivistiche, che in tal modo imparano a utilizzare, partecipano alla realizzazione dei materiali audiovisivi e digitali e, durante il periodo di svolgimento degli eventi, accompagnano e guidano i visitatori. Storici dell'arte, archeologi, paleografi e letterati collaborano alla ricostruzione, che talvolta è anche virtuale, di ambienti e strutture, nonché allo studio di libri, manoscritti e opere d'arte. Quanto alle altre collaborazioni, si segnalano le confraternite, le associazioni del terzo settore che si occupano di persone con disabilità e persino di gruppi di persone detenute, come nel caso delle attività di formazione che il Centro Studi Santa Rosa di Viterbo e l'Università della Tuscia hanno avviato con la Casa Circondariale di Viterbo e il Monastero di Santa Rosa, in collaborazione con il Sodalizio dei Facchini di Santa Rosa. In quest'ultimo caso l'idea è nata per promuovere attività creative e manuali che favoriscano il reinserimento nel mondo del lavoro al termine del periodo di detenzione⁹.

L'attenzione attribuita ai percorsi nelle loro differenti declinazioni all'interno di BeWeb e, più in generale, nelle strategie di estensione dei servizi di comunicazione e di valorizzazione, rese possibili dalle attività di formazione, dall'estensione degli archivi e dallo sviluppo dei dispositivi digitali volti a rendere più agevole la creazione dei contenuti e l'articolazione dei collegamenti reticolari tra dati e informazioni, permette di collocare queste attività sotto diverse prospettive.

Public History

Una prima prospettiva è quella della Public History la quale, secondo la definizione che ne fornisce il relativo Manifesto¹⁰, è un campo delle scienze storiche a cui aderiscono coloro che svolgono attività attinenti alla ricerca, alla comunicazione e alla pratica della storia, come alla tutela e alla valorizzazione del patrimonio storico, materiale e immateriale, partendo dalla convinzione che la maggiore consapevolezza del passato costituisca un presupposto ineludibile per la crescita di una comunità democratica e inclusiva. Fare Public History, infatti, significa sempre collegare il passato al presente e divulgare la conoscenza del passato in pubblico, come ricorda Serge

⁹ Si veda il progetto *Incastri per ricostruire*:

<<https://www.beweb.chiesacattolica.it/notizie/2750/Incastri+per+ricostruire#action=ricerca%2Frisultati&view=griglia&locale=it&ordine=&ambito=XD&liberadescr=macchina+di+santa+rosa&liberaluogo=&highlight=Macchina&highlight=Santa&highlight=Rosa>>.

¹⁰ *Manifesto della Public History italiana*, disponibile all'URL: <<https://aiph.hypotheses.org/3193>>. Tra gli scopi della Public History quelli più vicini alle finalità di BeWeb vengono così declinati: «la promozione della conoscenza storica e delle metodologie della ricerca storica presso pubblici diversi favorendo il dialogo multidisciplinare; la valorizzazione di pratiche ed esperienze che puntano sul coinvolgimento attivo di gruppi e comunità anche nel mondo digitale; la promozione e la valorizzazione di ricerche storiche innovative e di qualità i cui risultati sono conseguiti anche grazie a metodologie e pratiche di partecipazione che consentono, talvolta, l'emersione di nuovi documenti; [...] il contrasto degli «abusi della storia», ovvero le pratiche di mistificazione sul passato finalizzate alla manipolazione dell'opinione pubblica; la valorizzazione del patrimonio storico, culturale, materiale e immateriale del paese, in ogni sua forma; l'offerta di competenze professionali laddove la storia come sapere critico e le metodologie della ricerca storica siano necessarie anche per la risoluzione di problemi del presente». Su iniziativa della Giunta centrale per gli studi storici e della International Federation of Public History (IFPH) si è riunito a Roma, il 21 giugno 2016, il Comitato Costituente della Associazione italiana di Public History (AIPH). Quest'ultima si è effettivamente costituita nel 2017 e lo statuto è stato approvato nel corso della prima Assemblea dell'Associazione, che si è tenuta a Ravenna il 7 giugno 2017.

Noiret¹¹, presidente dell'Associazione Italiana di Public History. Coloro che vi si accingono operano nelle istituzioni culturali e formative, nei musei, negli archivi, nelle biblioteche, nel volontariato culturale e di promozione sociale e in tutti gli ambiti nei quali la conoscenza del passato e del metodo storico sia necessaria per lavorare con e per pubblici diversi.

Poiché la crescita di una piena e consapevole cittadinanza passa attraverso una più diffusa conoscenza del passato che consenta il riconoscimento di una storia plurale e il superamento dei pregiudizi che vanno moltiplicandosi nella contemporaneità, la Public History costituisce una preziosa risorsa per la coesione sociale, in quanto favorisce la comprensione e l'incontro fra persone di differente provenienza, di generazioni diverse e con memorie talvolta contrastanti. Ha osservato David Bidussa che la Public History non è una disciplina, ma una pratica. Compito dello storico non è, infatti, quello «di rimettere a posto le cose, gli storici non sono carrozzieri». Il loro compito è, piuttosto, quello di produrre discorsi sulla storia che si aprano al confronto dialettico e alla condivisione, fare discorsi che possano essere confrontabili pubblicamente; da qui il senso della presenza dell'aggettivo Public nella locuzione Public History¹².

Il coinvolgimento culturale del pubblico e la sua piena partecipazione sono particolarmente importanti, perché sono le iniziative di tal genere che fanno sentire tutti parte di una storia, che narrando un passato più o meno vicino, riconducono le esperienze individuali all'interno di una cornice comune. Ciò è importante in modo particolare in quanto in Italia non esiste un centro culturale unico o prevalente, che si irradia in tutto il territorio, come accade, ad esempio, in Francia, assumendosi l'onere di dettare le linee della storia nazionale, nella quale la maggior parte delle persone bene o male si ritrova. Sono, invece, moltissime le realtà locali, costituite da comunità medie, piccole e talvolta persino piccolissime, eppure caratterizzate da storie diverse che difficilmente potrebbero riconoscersi in un'unica macrostoria. Le tradizioni, i saperi e le memorie sono fortemente radicate e attivamente gestite dalle comunità, alle quali spetta dunque l'onere di contribuire alla realizzazione di un puzzle complesso. Talvolta la rievocazione del passato prende la forma di un corteo storico che mira più al ritorno turistico che all'effettiva corrispondenza all'evento al quale si riferisce. La storia della comunità è rappresentata più fedelmente dal patrimonio culturale materiale e immateriale, che include la valorizzazione dei paesaggi storici, delle varie forme di artigianato e dei cibi locali del territorio¹³.

Sebbene praticare la Public History non richieda un titolo specifico, è evidente che coordinare un progetto e formare coloro che contribuiscono alla sua realizzazione presuppone un lavoro professionale, che guardi a quanto già esiste, senza che l'emulazione faccia perdere di originalità all'impianto e alle tecniche di comunicazione, e che al tempo stesso abbia nei confronti degli eventi storici un atteggiamento di rispetto per il contesto e per la comunità, rifuggendo dalla tentazione di negare aprioristicamente la tradizione per ottenere maggiore visibilità, specie quando la narrazione si avvale del digitale.

¹¹ *La Public History: una storia col PH maiuscolo. Intervista a Serge Noiret*, «Clionet. Per un senso del tempo e dei luoghi», 4 (2000), p. 8, <<https://rivista.clionet.it/vol4/noiret-la-public-history-una-storia-col-ph-maiuscolo/>>. Noiret riconosce alla CEI il merito di essersi interessata alle pratiche della Public History per valorizzare al meglio il suo patrimonio storico largamente diffuso in Italia e per condividerlo non soltanto con il pubblico dei fedeli nei territori e nelle comunità di appartenenza, pratiche che si sono consolidate con la reiterazione delle giornate "Aperti al MAB".

¹² Maurizio Guerri, *La Public History. Ovvero della funzione civile della storia*, in: «Novecento.org. Didattica della storia in rete», 19 dicembre 2018, <<https://www.novecento.org/uso-pubblico-della-storia/la-public-history-ovvero-della-funzione-civile-della-storia-3512/>>. Si dà conto dell'evento in: *La Public History in Lombardia. Un seminario su metodi e pratiche*, Milano, Casa della Memoria, 20 novembre 2018.

¹³ Per un approfondimento si veda *La Public History: una storia col PH maiuscolo*, cit., p. 9-13.

Le tecnologie digitali per la cultura

Una seconda prospettiva nello sviluppo di attività di comunicazione e valorizzazione del patrimonio culturale è rappresentata dalle potenzialità offerte dal digitale di creare, all'interno delle collezioni di un museo (ma lo stesso potrebbe avvenire attorno a una raccolta di documenti o a un libro), un percorso narrativo che, focalizzandosi su un'opera o su una selezione mirata, ne facilita la lettura, anche grazie a tecniche di realtà aumentata¹⁴.

La quantità e la qualità delle opere esposte, non soltanto all'interno delle grandi gallerie nazionali, spesso con allestimenti riconducibili ai criteri collezionistici, possono rendere la visita del museo un'esperienza faticosa e spaesante, con l'effetto di affievolire le straordinarie suggestioni offerte dal contatto con tanta bellezza.

Creare un contesto narrativo attorno a una o più opere può rispondere a diverse esigenze. In primo luogo, ridare significato alle immagini. Siamo bombardati di immagini, quotidianamente, in special modo i più giovani, immagini che passano davanti ai nostri occhi senza darci il tempo di esaminarle, di riflettere, di dare loro un senso. Immagini di ogni tipo e provenienza, anche drammatiche, che tuttavia quasi non lasciano traccia perché sono immediatamente sostituite da altre immagini o perché il senso della loro drammaticità o della loro bellezza si spegne per l'assuefazione. Per contrastare questo fenomeno è necessario che l'immagine venga non soltanto guardata ma vista, esaminata, compresa; che essa abbia la possibilità di fare emergere sugge-

¹⁴ Nell'ambito della mostra *Caroto e le arti tra Mantegna e Veronese*, dedicata a uno dei maggiori protagonisti del Rinascimento veronese, Giovan Francesco Caroto (Verona, 1480 – 1555 circa), svoltasi a Verona al Palazzo della Gran Guardia (13 maggio – 2 ottobre 2022), i curatori hanno realizzato tre installazioni multimediali per favorire l'accessibilità e l'approfondimento dei temi proposti attraverso l'utilizzo di tecnologie che permettono una fruizione immersiva da parte del pubblico: *Le sinopie dell'Annunciazione di Giovan Francesco Caroto, Caroto testimone di antichità e Caroto speciale e la Wunderkammer del Museo di Francesco Calzolari*. Con l'occasione è stato realizzato anche un percorso di visita accessibile tramite App dedicato alle persone non vedenti, sviluppato intorno a dodici opere appartenenti alle collezioni civiche. Non sempre l'uso di tecnologie immersive risulta efficace nella narrazione intorno all'opera. In occasione della mostra *...al battesimo fu chiamato Pietro. Perugino 500* che ha avuto luogo a Città della Pieve (2 luglio – 30 settembre 2023), nella sede espositiva di Palazzo della Corgna è stata allestita una sala multimediale dedicata al Battesimo di Cristo, con la finalità di indurre il visitatore a una riflessione sul rapporto che legò Pietro Vannucci al Verrocchio, nella cui bottega fiorentina il Perugino lavorò gomito a gomito con pittori di assoluto livello, primo fra tutti Leonardo. Se è innegabile che aver simulato lo scorrere del Giordano sul pavimento dell'ambiente oscurato può essere risultato a suo modo suggestivo, l'applicazione è apparsa ai più superflua ai fini di una miglior comprensione del dipinto. Affatto differente il risultato dell'applicazione della tecnica del videomapping alla presentazione dell'affresco del Perugino che rappresenta la Deposizione dalla Croce presso la sede espositiva del Museo Civico Diocesano di Santa Maria dei Servi. Nel 1517, Perugino si trova a Città della Pieve dove, in seguito ad una commissione della Compagnia della Stella, realizza l'affresco Deposizione dalla Croce. L'affresco si trova all'interno della cappella della Madonna della Stella. Ancora oggi sull'opera è leggibile la scritta che riporta il nome del committente, l'anno e il nome del celebre pittore incaricato della realizzazione. Nel XVII secolo la chiesa di Santa Maria dei Servi è stata sottoposta a lavori di ristrutturazione e rinnovamento molto invasivi, durante i quali venne parzialmente demolita. Rimasero intatti soltanto la parete destra e quella della controfacciata. L'apertura di una porta che collegava la cantoria e il convento adiacente causò la perdita di alcune parti della Deposizione dalla Croce. Tutti gli affreschi della cappella vennero nascosti dietro un muro con intercapedine. Il pittore e litografo tedesco Johann Anton Alban Ramboux (1790-1866), che si trovava in Italia per studiare l'arte dal Duecento al Seicento e che a tal fine copiava pitture e mosaici da cui successivamente ricavare album litografici, nel 1834 passava per Città della Pieve e giunto a Santa Maria dei Servi scoprì dietro al muro l'esistenza di disegni che provvide a ricopiare (*Aus der Kreuzabnahme bei den Serviten bei Città della Pieve*. Städel Museum, Frankfurt am Main. Bib. 2472.IX.17A-18A-19A-20A). Lo studio di questi disegni ha permesso la ricostruzione in versione digitale delle parti mancanti dell'opera.

stioni, spunti di riflessione, emozioni; che dal contatto visivo scaturisca informazione, curiosità, conoscenza, riflessione. La narrazione attorno e a partire dall'immagine può giocare in questa direzione un ruolo fondamentale, perché portare l'immagine in presenza significa far comprendere il valore culturale, oltre che storico, dell'oggetto, far comprendere in che modo essa possa avere un impatto sulla nostra stessa esperienza esistenziale. L'alfabetizzazione visiva è la capacità di interpretare, comprendere e creare efficaci contenuti visivi; essa procede dal riconoscere e analizzare simboli e altri elementi portatori di significato, perché la visione di un oggetto abbia una valenza analoga alla lettura di un libro. Non è un caso che le rappresentazioni grafiche siano state uno strumento di formazione in epoche contraddistinte da diffuso analfabetismo. Soprattutto durante il Medioevo, la Chiesa ha cercato di rendere tutti i tipi di messaggi religiosi accessibili agli analfabeti attraverso l'iconografia dei santi, ossia gli attributi, le loro caratteristiche identificative (aspetto fisico, vestiario, oggetti o animali), basate su agiografie e martirologi, la Bibbia e i Vangeli apocrifi. Quella stessa strategia, oggi, in un'era in cui quasi tutti sono in grado di leggere e scrivere e fanno intenso uso di internet, mette a nudo invece il nostro analfabetismo visivo. Raccontare a bambini e a ragazzi una scultura, un affresco, un dipinto o una miniatura è utile, quindi, non soltanto per far nascere l'interesse o l'amore per l'arte, ma per potenziare il loro bagaglio culturale.

Un'opera d'arte può svolgere anche una funzione maieutica quando si pone come interlocutrice di qualcuno che dall'osservazione della stessa viene sollecitato a parlare della propria storia, di un'esperienza, eventualmente anche dolorosa, ma che nella bellezza e nell'armonia della composizione e nella condivisione con gli altri trova attualità, rasserenamento e forse anche speranza. Attorno alle opere si vengono così intrecciando racconti che toccano temi universali: la famiglia, l'amicizia, la preghiera, il viaggio. In questo passaggio dall'io al noi della condivisione si rafforza l'idea di comunità e le opere diventano dispositivi di accoglienza e di inclusione.

Proprio in relazione a quest'ultima finalità le istituzioni culturali ecclesiastiche si stanno attrezzando per garantire il godimento della bellezza, oltre che della conoscenza, al più ampio numero possibile di persone. Una delle sfide nell'ambito dei beni storico artistici consiste nel rendere la bellezza dell'arte pienamente percepibile alle persone cieche. Le strategie adottate sono molteplici, anche in relazione alle caratteristiche fisiche del manufatto. Se, infatti, una scultura può essere inserita in un percorso di tipo tattile, il rapporto con un dipinto richiede un approccio assai diverso¹⁵. L'Ufficio BCE sta monitorando con grande attenzione gli sviluppi dei progetti internazionali che si rivolgono alle tecnologie digitali per assicurare un'esperienza più coinvolgente del patrimonio culturale, che comporti una maggiore inclusione e pari opportunità per tutti. Lo sviluppo di una piattaforma multisensoriale incentrata sull'utente è tra gli obiettivi del progetto MuseIT (User-centred, Shared cultural Experiences through Interactive Technologies), di durata triennale, finanziato dall'Unione Europea nell'ambito del programma Horizon Europe¹⁶.

¹⁵ In occasione di alcune mostre si è optato per una riproduzione tridimensionale dell'opera perché il cieco potesse riconoscere personaggi, ambienti e lineamenti dei volti attraverso un'esperienza tattile. Una soluzione analoga è stata adottata dalle Gallerie degli Uffizi che hanno avviato con la Primavera di Sandro Botticelli una collana di libri tattili, nei quali i testi sono in Braille e a caratteri ingranditi, le illustrazioni dettagliatamente tradotte in rilievo e ulteriori approfondimenti in formato audio e file di testo sono raggiungibili mediante QR code.

¹⁶ Il sito del progetto, <<https://www.muse-it.eu/>>, fornisce un gran numero di informazioni riguardanti i partner, che appartengono a svariati Paesi europei, ma anche la Stanford University, che è una delle università statunitensi più conosciute e particolarmente focalizzata sulle applicazioni delle tecnologie informatiche, dal momento che essa ha svolto un ruolo chiave nello sviluppo di Internet. Altri partner sono il King's College London, dove opera una delle scuole più avanzate nel campo delle Digital Humanities, la

Egualmente interessante ai fini dell'applicazione di strategie e dispositivi digitali alla fruizione dei patrimoni culturali è il progetto SHIFT (MetamorphoSis of cultural Heritage Into augmented hypermedia assets For enhanced accessibiliTy and inclusion), anch'esso inquadrato nei programmi Horizon. In questo caso ricerche e applicazioni si focalizzano sull'intelligenza artificiale, sull'apprendimento automatico (machine learning), sul trattamento di dati multimodali (multi-modal data processing), sulla rappresentazione semantica, sull'analisi linguistica di dati storici, nonché sull'uso di interfacce tattili per comunicare in modo efficace ed efficiente nuove esperienze a tutti i cittadini indipendentemente dall'esistenza di forme di disabilità¹⁷. Sempre frutto di un consorzio internazionale è il progetto In-ViSIBLE, il cui obiettivo è favorire l'accesso allo studio, alla ricerca e alla fruizione delle arti visive, in particolare la storia dell'architettura, da parte di persone cieche o con disabilità della vista, agendo da un lato sui modelli didattici e pedagogici e dall'altro lato sviluppando soluzioni tecnologiche che rendano accessibili i contenuti¹⁸. A supporto dell'insegnamento vengono prodotti moduli didattici e corsi accessibili su piattaforma (Massive Open Online Courses, MOOC) di storia dell'architettura rivolti a studenti e utenti con disabilità visive. Al tempo stesso verrà promossa la collaborazione tra università, musei e istituti culturali per l'avvio di percorsi espositivi con caratteristiche di inclusività.

Anche in questo caso gli sviluppi del progetto sono di grande interesse dell'Ufficio BCE, sia in conseguenza dell'ampio patrimonio storico artistico la cui fruizione potrebbe estendersi a una più ampia fascia di visitatori grazie alla loro accresciuta accessibilità, sia per la possibilità di rendere fruibile con l'aiuto di dispositivi informatici quella parte delle raccolte bibliografiche, specialmente nell'ambito dell'arte, dell'architettura e dell'archeologia. In questi ultimi ambiti, la componente di testo che potrebbe essere più facilmente convertita in file sonoro con software

Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen, tra i leader europei nella gestione degli archivi di dati, e la Actronika SAS (ACTRO), che ha alle spalle oltre trent'anni di ricerca nel settore delle tecnologie tattili che, incorporate in una grande varietà di dispositivi, dagli smartphone ai touchscreen e ai videogiochi, rendono possibile la perfetta interazione persona-macchina. Il coordinamento è affidato all'Università di Borås in Svezia che si occupa di elaborare con gli utenti disabili priorità e bisogni, coinvolgendoli direttamente nei processi produttivi. Tra i partner figura il Ministero della Cultura (MIC).

¹⁷ Il sito del progetto SHIFT è accessibile all'URL: <<https://cordis.europa.eu/project/id/101060660>>. Al progetto, avviato nel 2022 e anch'esso di durata triennale, prendono parte soggetti pubblici (per lo più istituzioni culturali) e privati (imprese tecnologiche). Il coordinamento viene assicurato da una società rumena, mentre gli altri soggetti partecipanti provengono dall'Ungheria, dalla Bosnia-Erzegovina, dalla Grecia, dalla Germania e dalla Spagna. La reportistica presente sul sito consente di valutare lo stato di avanzamento della ricerca e l'impatto potenziale sia in termini socio-economici che societari. Una relazione, tenuta nell'ambito della Paris Conference on Education 2023, si occupa in particolare del ruolo che le biblioteche dovrebbero avere nella predisposizione e nella messa a punto dei sistemi di apprendimento automatico (Ioana Cornelia Cristina Crihană, *Educational Partnerships That Can Drive the Activation of Renewable Knowledge Process, Using the Public Libraries Infrastructure*, in: *The Paris Conference on Education 2023: Official Conference Proceedings*, p. 97-104, DOI: 10.22492/issn.2758-0962.2023.10), <<https://papers.iafor.org/submission68884/>>.

¹⁸ Il progetto, accessibile all'URL <<https://site.unibo.it/invisible-eplus/en>>, vede la partecipazione di tre università (per l'Italia l'Università degli studi di Bologna), un centro di ricerca di area tecnologica, un ente pubblico per la formazione e la riabilitazione dei ciechi e il Museo tattile statale Omero di Ancona. Nato per iniziativa dei coniugi Aldo Grassini e Daniela Bottegoni i quali, appassionati d'arte, ma frustrati dall'impossibilità di poter conoscere e godere della bellezza delle opere attraverso il tatto, hanno raccolto le riproduzioni in gesso di un cospicuo numero di sculture classiche, in un primo momento ospitate nei locali di una scuola elementare, per trasferirle successivamente in un'altra scuola e finalmente nell'attuale sede definitiva. Il museo è stato riconosciuto come museo statale ed è parte della Direzione Regionale Musei Marche.

già ampiamente utilizzato dalle persone cieche è accompagnata da un ricco, essenziale corredo illustrativo, per il quale la semplice lettura della didascalia non sarebbe che di poca utilità¹⁹. Un insieme di buone pratiche le forniscono le Gallerie degli Uffizi che non a caso hanno ricevuto un significativo riconoscimento per la politica tenuta sul tema *Diversità e inclusione*. Le motivazioni che hanno portato alla scelta del progetto sono esplicite: «Si evince una lettura del fabbisogno molto profonda, una progettazione olistica e un grado di replicabilità notevole. Si apprezzano l'attenzione al benessere, alla accessibilità tecnico-operativa, la ricchezza dell'offerta progettata per gli utenti con disabilità e loro caregiver»²⁰. Alle iniziative che hanno valso agli Uffizi il riconoscimento si sono aggiunte, nel frattempo, le mostre virtuali incentrate sulla riproduzione ad alta definizione di alcune fra le opere più rappresentative. Intitolata *Ipervisioni*, la sezione si articola in numerosi percorsi tematici, ideati per suscitare l'interesse di fasce diverse di pubblico: si va dalla statuaria classica alla devozione mariana, dalla storia del Medioevo e del Rinascimento alla creazione di Firenze capitale del Regno d'Italia, dalle figure femminili ai gioielli, dalla Divina Commedia illustrata da Federico Zuccari alla figura africana nelle collezioni, dai dialoghi tra arte e moda alla costruzione del mito contemporaneo di Botticelli attraverso i social media. Ogni immagine, che può essere ingrandita, è accompagnata da un testo che può essere letto dai più comuni dispositivi di lettura elettronica. Due percorsi si distinguono per originalità: *Sguardi dal mondo* e *Fabbriche di storie*. Nel primo si fissa l'istantaneità di emozioni, pensieri, ricordi nati dal confronto tra le opere e persone di varia provenienza, suggerendo prospettive nuove, individuali, e quindi singolari, che possano rendere il patrimonio culturale un terreno di confronto e di arricchimento reciproco. In *Fabbriche di storie*, dodici capolavori vengono raccontati in un emozionante audio-percorso che propone al pubblico una visione inedita non solo

¹⁹ L'impegno richiesto in questi casi è notevole, come ha dimostrato la sperimentazione effettuata dal Sistema Bibliotecario della Sapienza Università di Roma nell'ambito del progetto *I libri Sapienza parlano* (<<https://web.uniroma1.it/sbs/terza-missione/i-libri-sapienza-parlano>>) volto a fornire a persone con disabilità visive e DSA versioni in formati accessibili dei testi presenti nelle biblioteche dell'università, vista la percentuale davvero piccola dei testi già disponibili e l'assoluta mancanza in alcuni settori di ambito non letterario. Tra i prodotti realizzati: scansioni, audiolibri (resi possibili dalla collaborazione di donatori di voce volontari) e tavole tattili. Del progetto si è data evidenza nel precedente numero di *Digitalia*: Laura Armiero – Gianfranco Crupi – Angela Di Iorio – Loredana Di Lucchio – Agnese Galeffi – Alessandra Gulotta – Roberto Raieli – Valentina Rovacchi, *I libri Sapienza parlano. Un progetto per l'accessibilità dei libri della Sapienza alle persone con disabilità visive e DSA*, «*Digitalia*. Rivista del digitale nei beni culturali», 19 (2024), n. 1, p. 89-109, <<https://doi.org/10.36181/digitalia-00095>>. Una sperimentazione esemplare delle difficoltà poste dalla resa di testi di ambito storico artistico è stata la conversione in formato accessibile del volume *Roma Barocca* di Paolo Portoghesi, nel quale l'estensione del testo si associa a un corredo illustrativo molto cospicuo.

²⁰ *Le Gallerie degli Uffizi premiate per i progetti di inclusione!* (23/06/2022), <<https://www.uffizi.it/news/le-gallerie-degli-uffizi-premiate-per-i-progetti-di-inclusione>>. *Uffizi per tutti* era intitolato il progetto con il quale le Gallerie hanno concorso al bando *Valore pubblico: la Pubblica Amministrazione che funziona*. Il progetto, nato con l'obiettivo di rendere l'esperienza di visita gratificante, significativa e rilevante per i visitatori, con una particolare attenzione alle persone con disabilità e alle loro esigenze, si articolava in tre strategie: Uffizi Activity Bag, Video LIS e IS e libro tattile *Sandro Botticelli. Primavera*. L'Activity Bag è un'iniziativa che potrebbe essere facilmente replicata nei musei ecclesiastici. La borsa che viene distribuita all'ingresso per il noleggio gratuito e che viene utilizzata in completa autonomia, contiene, oltre a schede informative su alcune delle opere più significative, alcuni oggetti utili a controllare lo stress a beneficio di visitatori autistici o con disabilità cognitive. Il documento con l'illustrazione dei vari passaggi della visita al museo è scaricabile dal sito <<https://www.datocms-assets.com/103094/1689165857-uffiziactivitybag-storia-sociale.pdf>>. L'aspetto più innovativo risiede dunque nell'aver considerato, oltre all'aspetto educativo, anche il benessere psico-fisico dell'utente con disabilità in visita.

delle opere, ma anche del museo come inesauribile cantiere di storie. I narratori sono operatori museali e nuovi cittadini che hanno intrecciato il loro vissuto alla storia delle opere, arricchendole di nuovi significati e risonanze. I loro racconti, intensi ed evocativi, restituiscono saperi, emozioni e storie al tempo stesso individuali e collettive, toccando temi universali come la famiglia, l'amicizia, la preghiera e il viaggio. I file audio delle narrazioni, in italiano e nella lingua madre di alcuni narratori (arabo, farsi, mandarino, francese e spagnolo), possono essere ascoltati da casa o durante la visita al museo con un qualsiasi dispositivo mobile²¹.

La "Storia orale"

Questo intreccio tra opere, testi e narrazioni ci porta a parlare di un altro degli sviluppi che l'Ufficio BCE sta incominciando a valutare: la realizzazione di un archivio dell'oralità. Sono trascorsi quasi cinquant'anni da quando si è svolto a Bologna il primo congresso internazionale di storia orale (1976)²². Nel 2015 l'Associazione italiana di storia orale (AISO)²³ ha emanato le Buone pratiche per la storia orale, che nel 2020 sono state revisionate per adeguarle al Regolamento generale per la protezione dei dati personali (GDPR), approvato nel 2016 e operativo dal 2018. Un ulteriore documento che fornisce indicazioni fondamentali per la gestione di

²¹ La sezione Ipervisioni è accessibile all'URL <<https://www.uffizi.it/mostre-virtuali?page=1>>. Il percorso Fabbriche di storie, accessibile all'URL <<https://www.uffizi.it/visite-speciali/fabbrichedistorie>>, consente di accedere ai dodici capolavori che sono raccontati in un percorso audio-visivo che propone al visitatore, accanto alla descrizione tradizionale, una visione inedita del quadro affidata alla voce di operatori dei Musei o di attori e a quella di cittadini arrivati da altri Paesi. L'emozione che deriva loro dall'intrecciare la storia delle opere con la propria storia personale, talvolta raccontata nella loro lingua, traspare evidente. Il file audio può essere anche ascoltato su Spotify e di esso è disponibile la trascrizione. La descrizione dell'opera in LIS e l'intervento di uno specialista completano la singola narrazione. Un buon esempio è l'Adorazione dei Magi di Gentile da Fabriano (<<https://www.uffizi.it/mostre-virtuali/fabbrichedistorie#1>>). Quanto a Sguardi dal mondo (<<https://www.uffizi.it/mostre-virtuali/sguardi-dal-mondo#0>>) di ciascuna opera è presente la riproduzione dell'intero soggetto con una sintetica descrizione, nonché la riproduzione di un dettaglio con la trascrizione nell'alfabeto originale e nella traduzione italiana del punto di vista dell'osservatore, il cui Paese di provenienza è indicato sulla carta geografica e per mezzo della bandiera nazionale.

²² Dieci anni prima Gianni Bosio pubblicava in *L'intellettuale rovesciato* (Roma: Edizioni Bella Ciao, 1975) *l'Elogio del magnetofono*, che Alessandro Portelli (*L'Elogio del magnetofono: alle origini della storia orale*, «Il de Martino. Bollettino dell'Istituto Ernesto de Martino», (1992), n. 1) considera una delle prime proposte di utilizzazione delle fonti orali nella storiografia. Bosio pensa alla storia del mondo popolare a partire dalle fonti che il mondo popolare stesso esprime: le fonti orali, la musica di tradizione orale, ma anche tutta la gamma sterminata delle scritture popolari. Bosio, che raccoglie minuziosamente anche tutte le fonti scritte provenienti dal mondo popolare, osserva che la possibilità di registrare le voci del mondo popolare permetteva di compiere sulla cultura dell'oralità lo stesso lavoro di analisi critica che era possibile con i testi scritti, e quindi riconoscerne a pieno la complessità e la dignità culturale. È anche grazie a questa intuizione che il Circolo Gianni Bosio, l'associazione culturale a lui dedicata nel 1972 «per la memoria, la conoscenza critica e la presenza alternativa delle culture popolari» (<<http://www.circologiannibosio.it/>>), è «la più grande raccolta di materiali sonori musicali e storici di Roma e del Lazio, una risorsa di memorie e di visioni, una matrice di spettacoli, concerti, seminari, dischi, libri...».

²³ L'Associazione Italiana di Storia Orale (AISO), affiliata alla International Oral History Association (IOHA), si è costituita nel 2006 per mettere in comunicazione le molte realtà legate alla ricerca con le fonti orali promosse in Italia sia da singoli sia da enti, istituti e associazioni. Tra le sue attività ha un ruolo precipuo la formazione alla pratica della storia orale (intesa sia come preparazione dei nuovi ricercatori e ricercatrici sia come loro formazione continua) e alla consapevolezza degli aspetti deontologici che sono peculiari a questa metodologia. La versione delle Buone pratiche del 2015 è accessibile all'url: <https://www.aisoitalia.org/wp-content/uploads/2018/05/Buone_pratiche_per_la_storia_orale_AISO.pdf>.

un archivio di fonti orali è il *Vademecum per il trattamento delle fonti orali*, pubblicato in forma elettronica nel 2021 e pubblicato a stampa nel 2023 dalla Direzione Generale Archivi²⁴.

Rispetto alle fonti archivistiche, le fonti orali, frutto di interviste con i testimoni dei fatti o degli eventi, sono prodotte in quanto finalizzate a una ricerca e dunque rispondono al criterio dell'intenzionalità. Di solito consistono in racconti approfonditi di esperienze e riflessioni personali da parte di testimoni ai quali viene, ovviamente, consentito di articolare la propria narrazione nel modo che ritengono più adeguato a consegnare la propria storia²⁵. Sono narrazioni in prima persona di un testimone che si presenta con nome e cognome e quasi sempre contengono informazioni personali e confidenziali. Rispetto a un verbale scritto la fonte orale include elementi intrinsecamente legati alla persona, come la voce o l'immagine del soggetto che rilascia l'intervista. Proprio per questo l'acquisizione delle fonti orali, la loro conservazione e diffusione richiedono specifiche tutele. Poiché occasioni istituzionali che preparino adeguatamente a procedere con tali interviste sono poco frequenti e le decisioni deontologiche finiscono per ricadere sulle spalle del singolo intervistatore, sulla sua sensibilità e sull'esperienza maturata sul campo, è necessario che la realizzazione dell'archivio e l'avvio della fase di popolamento sia preceduta da un congruo periodo di riflessione e di confronto tra tutti gli operatori interessati, eventualmente aperto alla comunità scientifica, per favorire il più possibile la condivisione di pratiche che garantiscano il rispetto di tutti i soggetti – intervistatori e intervistati – coinvolti nel progetto stesso.

Una risorsa che può senz'altro essere presa a riferimento è *Ti racconto la storia*, un insieme di collezioni di videointerviste pubblicate a partire da settembre 2018 dall'ICAR e rese accessibili attraverso il portale del Sistema Archivistico Nazionale²⁶. Le testimonianze orali, attualmente ripartite in otto collezioni, consistono in storie di vita e altra documentazione sonora e audiovisiva, conservata presso istituzioni pubbliche, centri di ricerca e associazioni private. Si tratta di fonti storiografiche particolari, in quanto appartengono alla categoria *narrazioni del sé*, ossia narrazioni

²⁴ *Vademecum per il trattamento delle fonti orali*, Ministero della Cultura. Direzione Generale Archivi, 2023. Sul frontespizio: Tavolo permanente per le fonti orali. (Quaderni della Rassegna degli Archivi di Stato; 114).

²⁵ La storia orale è nata assai prima che la pratica chiamata «storia orale» si andasse caratterizzando come una forma documentale autonoma, specialmente a partire dal secondo dopoguerra. Due evidenze favorirono la sua diffusione: da un lato la convinzione che l'accesso a nuove tecnologie di comunicazione (il telefono prima, i cellulari poi e i social ed internet in epoche ancora più recenti) avrebbe reso sempre meno frequente la produzione di documentazione scritta – epistolari, relazioni, diari – alla quale fino a quel momento si rivolgevano archivisti e storici per le proprie ricerche; dall'altro lato la constatazione che intere parti «non egemoni» della società, come la classe operaia, l'universo femminile, le minoranze etniche, erano sostanzialmente sottorappresentate, se non del tutto assenti, dalla documentazione ufficiale che veniva prodotta e rischiavano, di conseguenza, di non essere incluse nelle narrazioni storiche se non attraverso il filtro, eventualmente ideologico, di coloro che studiavano i suddetti fenomeni, senza tuttavia farne direttamente parte. Esistono evidentemente significative differenze tra la documentazione archivistica tradizionale e le fonti basate su interviste, anche nel caso in cui tali interviste non attengono al campo della cronaca, ma si propongono come memoria storica di una persona, la sua storia ed il modo in cui i fatti di cui parla abbiano agito sulla sua esistenza. È la soggettivizzazione della memoria che l'intervistatore prima e lo storico poi devono comprendere, rispettare ed elaborare. Si tratta di questioni troppo complesse perché possano essere anche solo ricordate in questo contesto. Una risorsa preziosa da consultare per approfondimenti è il volume *Storie orali. Racconto, immaginazione, dialogo* di Alessandro Portelli (Roma: Donzelli, 2017), uno dei padri fondatori della storia orale in Italia e diffusamente citato in ambito internazionale. Il volume, introdotto da un breve ma interessante testo di Ronald Grele, già direttore dell'Oral History Office della Columbia University, consiste di una prima parte (*Linguaggi*), nella quale vengono presentate e discusse le caratteristiche della documentazione orale, a cui fa seguito un numero ampio di saggi dedicati a specifiche esperienze di ricerca.

²⁶ <https://tiraccontolastoria.cultura.gov.it/index.php?page=Home&lang=it>.

«in cui il singolo protagonista, raccontando le proprie azioni ed esperienze, i propri pensieri e sentimenti, offre materiali e suggestioni per esplorare aspetti di identità collettive e forme di appartenenza a gruppi e comunità. La fruizione di questi documenti può aiutare a comprendere quali mediazioni leghino le esperienze personali alla storia collettiva e agli eventi politici di cui il narratore è stato testimone o protagonista; può contribuire a studiare in che modo la configurazione singolare dell'esperienza intima possa articolarsi con la comprensione generale di una società, in che modo il racconto di sé possa fondare una riflessione sul passaggio dall' 'io' al 'noi' nella società e viceversa»²⁷.

Ogni collezione è corredata di una descrizione del progetto e delle sue finalità con l'indicazione delle persone intervistate, la durata complessiva delle videointerviste, le caratteristiche tecniche del supporto originario se ritrattato per la pubblicazione all'interno del portale, la data di produzione dei materiali, la data dei contenuti, la lingua e la disponibilità di strumenti per l'accesso ai contenuti. Di ogni documento che costituisce una collezione sono fornite le informazioni sulla persona intervistata e una sintesi dei contenuti dell'intervista, nonché i metadati Dublin Core e MPEG-7.

La consultazione dei materiali all'interno del portale è facilitata da due strumenti di ricerca: annotazioni, vale a dire indici che descrivono i contenuti dei singoli oggetti digitali, e thesauri, ossia vocabolari controllati che raccolgono e ordinano le annotazioni secondo relazioni semantiche di tipo gerarchico e associativo. Ciascuna annotazione è ancorata a un preciso segmento temporale delle interviste e può essere recuperata sia attraverso la ricerca full-text del portale, sia navigando all'interno dei thesauri. Ogni collezione ha un thesaurus di riferimento che ne raccoglie gli indici. Particolare attenzione deve essere dedicata all'inizio di un progetto alla messa a punto di criteri uniformi di compilazione delle annotazioni, soprattutto per ciò che attiene al piano terminologico, e di progettazione e implementazione di un thesaurus adeguato a rappresentare i contenuti e sufficientemente flessibile per integrarvi nuovi lemmi man mano che nuove pubblicazioni vanno ad aggiungersi a quelle già esistenti²⁸.

Tornando alla questione della formazione, occorre riconoscere come essa sia stata un elemento fondamentale nella maturazione della rete. Consapevoli del valore strategico di creare in un primo momento dati di qualità, poi di avviare iniziative coinvolgenti e infine di offrire servizi che in qualche modo anticipassero le necessità della propria utenza, ciascun soggetto ha tenuto a mente la raccomandazione con cui don Stefano Russo ha avviato i lavori del primo gruppo di studio sui libri antichi: osservava don Stefano che il buon nome della rete, la sua qualità, la considerazione che avrebbe meritato presso le altre istituzioni culturali e il pubblico, sarebbero dipese dal buon lavoro e dalla responsabilità di ogni singolo operatore. Era questa un'esortazione a far sì che il lavoro fosse organizzato in modo da stimolare il senso di appartenenza e valorizzare l'apporto che ciascuno avrebbe potuto fornire alla conduzione ottimale del progetto. Public history e storie orali possono contribuire, con gli altri contenuti, a fare di BeWeB lo spazio in re-

²⁷ Sono attualmente disponibili otto collezioni: L'archivio di Radio Onda Rossa. Fonti digitali per la storia dell'Italia Repubblicana (1977-79), L'ex Ospedale psichiatrico di Santa Maria della Pietà di Roma (2005-07), Guerra e resistenza a Savigliano (2010-12), Il lavoro e la memoria (2010-15), Ti segno la storia (2012-18), Voci d'archivio (2014-15), L'ombra del potere. I gabinetti e gli uffici legislativi dei ministri (2015-16) e La «memoria degli archivisti»: Fonti orali sul mestiere d'archivista (2019-22).

²⁸ Si veda, al riguardo: Filippo Spanu, *Strumenti per il web semantico: il thesaurus unico del Portale «Ti racconto la storia»*. SAN, 30 ottobre 2019, <<https://www.ilmondodegliarchivi.org/strumenti-per-il-web-semantico-il-thesaurus-unico-del-portale-ti-racconto-la-storia/>>.

te della comunità. Le narrazioni dovrebbero essere nel loro insieme storia di una comunità attiva, partecipante, attraverso il racconto delle feste patronali, di momenti significativi nella storia recente o trascorsa, di emigrazione, di raccolti, di cure dell'ambiente, di grandi amicizie. Percorsi e interviste, che dovranno comunque passare attraverso la mediazione dell'operatore, possono essere, a seconda di come vengano realizzate, il momento dello scambio tra giovani e anziani, il rincontrarsi di una coorte scolastica, l'iniziativa di una confraternita e così via. Far parlare un anziano può avere un valore aggiunto: quello di stimolare in chi presenta i sintomi di una demenza il riconnettersi a un proprio spazio temporale che è una delle terapie, assieme all'ascolto della musica, per contrastare l'isolamento in cui, con l'aggravarsi della patologia, la persona anziana si rinchioda. Public history e Storia orale possono anche essere strategie che la comunità educante di cui l'istituzione culturale fa parte mette in gioco per garantire il benessere e la crescita di ragazze e ragazzi. Le istituzioni culturali rientrano in quell'insieme di figure alle quali si dà il nome di attori territoriali (le associazioni sportive, gli oratori, le famiglie, le associazioni del Terzo Settore e, perché no?, anche le aziende) che operano in un determinato contesto territoriale e gravitano intorno alla scuola. Attraverso patti educativi di comunità e la co-progettazione e organizzazione di eventi di varia tipologia, la comunità educante cerca di contrastare fenomeni purtroppo assai diffusi, quali la dispersione scolastica e il fenomeno dei NEET (Neither in Employment or in Education or Training), che colpisce soprattutto quella parte della popolazione giovanile che vede il luogo e la comunità entro cui vive privi di qualunque opportunità. L'esperienza dimostra che difficilmente la scuola, o qualunque altro soggetto affine, è in grado di arrivare alle ragazze e ai ragazzi e fornire gli stimoli necessari per vincere l'inerzia e la sfiducia. L'entrata in gioco della comunità educante consente di mettere a fattor comune le risorse dei diversi soggetti e di presentare un'offerta di progetti formativi, anche non convenzionali, che abbiano la forza di coinvolgere il maggior numero di coloro ai quali questi progetti sono rivolti perché risulti evidente che alla comunità loro interessano, che la comunità si sta impegnando per non lasciare indietro nessuno²⁹.

²⁹ Sul tema della comunità educante e su alcune indicazioni metodologiche si veda: Save the Children, *Che cos'è la comunità educante e come costruirla: 7 suggerimenti*, 12 novembre 2020, <<https://www.savethechildren.it/blog-notizie/cosa-e-una-comunita-educante-e-come-costruirla-7-suggerimenti>>. Nel corso della "VI Conferenza Nazionale dell'Associazione Italiana di Public History", tenutasi a Roma (10-14 giugno 2024), nell'ambito di un panel sul tema *Biblioteche e comunità educanti*, Donatella Bellardini (Biblioteca Generalizia del Centro Studi Storici PP. Barnabiti) ha illustrato la partecipazione della sua biblioteca al Festival Dantesco. L'iniziativa prevede eventi di diversa natura (tavole rotonde, film e video, performance coreutiche e teatrali) volti a coinvolgere pubblici diversi proponendo la figura di Dante sotto angolazioni nuove e inaspettate. La Biblioteca Generalizia dei PP. Barnabiti, che da tempo collabora sul territorio come soggetto della comunità educante alla promozione del welfare culturale, rivolgendosi in particolare, ma non esclusivamente, alla fascia degli adolescenti più fragili, ha ospitato la proiezione del film *Giovanni Alighieri, del fu Dante*, interpretato da Massimo Popolizio, per la cui realizzazione la storica Sala dei Venti della biblioteca è stata la location. Di particolare suggestione sono state la proiezione di videografie di opere pittoriche riguardanti Dante direttamente sui dorsi dei libri collocati sugli scaffali e una performance di danze come di anime o fantasmi uscite dalle pagine dei libri stessi. Entrambe hanno focalizzato l'attenzione dei presenti sul libro, suggerendo che la sua funzione non si esaurisce nell'essere supporto di un testo ma suggeritore di spunti e riflessioni, in un dialogo vivo con il lettore. Nel corso del medesimo panel Anna Cascone ha presentato un'altra serie di attività che la Biblioteca Lasalliana della casa Generalizia dell'Istituto dei Fratelli delle Scuole Cristiane ha proposto alle scuole del territorio urbano in cui opera come laboratorio di didattica della storia dell'educazione, facendo conoscere e valorizzando alcuni preziosi fondi documentari in suo possesso. Pochi avrebbero potuto prevedere che i libri giansenisti del Fonds Gazier-Martinais avrebbero suscitato tanto interesse e tanta partecipazione in mano agli studenti, eppure è stato commovente ascoltare una studentessa giovane che, tenendo tra le mani una

Non è certamente questa la sede per elencare temi progettuali. Qui conta piuttosto osservare che il coinvolgimento diretto dei componenti della comunità è l'ultimo gradino in direzione della rete come luogo in cui il *noi* prevale e nessuno è ultimo, inessenziale, uno scarto. La realizzazione di progetti di questo tenore può essere l'occasione per coinvolgere le scuole, le componenti della società civile, le associazioni del Terzo Settore, gli Scout, la Caritas. Spetterà a ciascuna comunità organizzare il tutto e preparare il materiale ottenuto perché venga archiviato e reso visibile mediante la rete. Ovviamente sarà necessario che la componente digitale di questi progetti rispetti gli standard convenuti per quella tipologia di materiale e che sia corredata dei metadati essenziali perché, venendo indicizzata, possa essere collegata agli altri materiali ed essere reperibile e fruibile alla pari delle altre risorse.

Nuovi servizi di ricerca

L'arricchimento dei collegamenti, non tanto in termini quantitativi, quanto per le informazioni che ne chiariscono origine e finalità rappresenta senza dubbio una integrazione importante perché favorisce la narrazione, ampliando la possibilità che essa possa fungere da stimolo alla curiosità del navigatore e arricchire la sua esperienza di visita. Evidentemente con il crescere delle risorse veicolate dal portale BeWeB aumenta la possibilità che il sistema cada vittima della propria crescita, che la navigazione sia resa difficoltosa a causa dell'*overload* di informazioni e dati e che all'utente, sovrachiato da tanta ricchezza di testi, immagini e possibilità esplorativa, venga meno la capacità di discernere l'utile dal superfluo e resti disorientato.

Si dovrà pertanto trovare il modo di restituire i dati più quantitativamente e qualitativamente consistenti e a questo scopo potrebbe essere opportuno applicare la modalità del *knowledge graph*, che è probabilmente una delle modalità più conosciute dagli utenti dal momento che essa è utilizzata da Google³⁰. La riproduzione del modo in cui Google restituisce, aggregandole, alcune delle informazioni più importanti per identificare, ad esempio, un personaggio e favorire l'avvio di percorsi di navigazione differenti aiuta a comprendere come il concetto di grafo di conoscenza (noto anche come rete semantica) prenda forma in un sistema digitale. Il grafo rappresenta una rete di entità del mondo reale, come persone, oggetti, eventi, situazioni o concetti, collegate da relazioni di cui viene illustrata la natura. Sono tre le componenti principali di un grafo di conoscenza: i nodi, gli archi e le etichette. Un arco definisce la relazione tra i nodi, come per esempio l'architetto e l'edificio da lui progettato, ma anche quella tra l'architetto e la sua biografia, oppure quella tra l'edificio e la sua georeferenziazione e così via, percorrendo la rete da una relazione all'altra. Quello che otteniamo è, quindi, una rete di informazioni, una sorta di incrocio tra un'enciclopedia e un database, che funziona praticamente come una mappa interconnessa di dati in cui i punti associati sono collegati semanticamente, si diramano in tutte le direzioni e si connettono a molti altri elementi. Il vantaggio più evidente dell'applicazione di questa procedura è la contestualizzazione della stringa di ricerca richiesta dall'utente, che non soltanto consente a quest'ultimo di verificare la corrispondenza tra l'oggetto cercato e quello restituito dal sistema, ma fornisce tutta una serie di informazioni che trasformano i semplici dati in conoscenza. Si passa, in altre parole, da un sistema di ricerca di tipo sostanzialmente citazionale, ossia basato su riferimenti ad altri oggetti, che potranno essere eventualmente utiliz-

delle preziose carte, ha osservato che in quelle righe «c'era la storia». Grazie all'utilizzo di BeWeB i due istituti religiosi, oltre a collaborare con le istituzioni locali e con le associazioni professionali, hanno potuto condividere in rete contenuti digitali tali da favorire la partecipazione da parte di più pubblici, sia in ambito territoriale che internazionale.

³⁰ Vedi *Google Knowledge Graph, guida al database informativo su entità*, [<https://www.seozoom.it/cose-e-come-funziona-il-knowledge-graph-di-google/>](https://www.seozoom.it/cose-e-come-funziona-il-knowledge-graph-di-google/).

zati per estendere la ricerca, a un modello di servizio che serve a individuare e restituire informazioni fattuali note pubblicamente quando gli algoritmi ritengono che siano utili. Gli insiemi di informazioni vengono generati automaticamente da varie fonti, sia ricavati internamente alla risorsa, sia attinti da fonti esterne ritenute affidabili e utili. Ovviamente i criteri di aggregazione dipendono dalla natura e dalla identificazione dei collegamenti fra le entità del grafo stesso e la scelta di valorizzare alcuni elementi informativi e, in prospettiva, i sentieri della navigazione non possono che essere il frutto di riflessioni sulle finalità della risorsa, sull'entità dei dati e, in ultima analisi, anche su una valutazione probabilistica che quelli individuati siano i più utili alle necessità informative del visitatore. Per rendere ancora più agevole la comprensione delle informazioni, la loro natura e la loro provenienza, il grafo di conoscenza viene solitamente reso in Google mediante il *knowledge panel*, ossia la scheda informativa, consistente in un riquadro nel quale appare una selezione ragionevole delle relazioni individuate, come quelle stabilite tra l'entità persona con entità quali fotografie, mappe, voci enciclopediche, documentazione bibliografica o archivistica, organizzazioni e altre persone³¹.

Abbiamo fatto riferimento in precedenza alle modalità di realizzazione di strumenti di ricerca, di consultazione e di fruizione che minimizzino, ove non riescano a eliminarle del tutto, le barriere che si frappongono all'accesso, per così dire, universale alle risorse della conoscenza. Nel momento in cui cresce la percentuale di documenti accessibili in rete emerge la necessità di provvedere allo sviluppo di sistemi che riescano a rendere possibile la navigazione tra risorse per le quali non sempre esistono descrizioni accurate e granulari quanto occorre, anche grazie all'uso di vocabolari controllati. La compilazione di riassunti dovrebbe agevolare la restituzione vocale, la migliore comprensione di periodi molto articolati, specialmente quando ci siano figure retoriche la cui comprensione richieda una esplicita contestualizzazione (iperboli, litoti, metafore e metonimie, tra le più frequenti) e ovviare all'uso, spesso inevitabile, di termini provenienti dai linguaggi delle tecniche e perciò poco noti alla maggioranza dei lettori.

È anche in procedure come queste che l'Intelligenza Artificiale ha un ruolo importante da giocare. I Large Language Models (LLM) sono modelli di Intelligenza Artificiale basati sull'apprendimento automatico, che sono utilizzati per analizzare e comprendere il linguaggio naturale. Questi modelli sono in grado di generare testo, rispondere alle domande, tradurre testi e generare riassunti. Uno dei principali vantaggi dei LLM è la loro capacità di comprendere e generare testo in modo molto simile a come lo farebbe un essere umano, rendendoli molto efficaci per la comprensione del linguaggio naturale. Si fa un gran parlare in questo periodo di ChatGPT1, un LLM addestrato da OpenAI utilizzando la tecnologia di elaborazione del linguaggio naturale basata su reti neurali chiamata Generative Pretrained Transformer (GPT). ExplainPaper è un esempio di applicazione web basata su un LLM (GPT3 in particolare) che aiuta gli utenti a capire la terminologia scientifica complessa. Gli utenti possono caricare un articolo scientifico sulla piattaforma e selezionare le frasi o i paragrafi che desiderano spiegati in termini più semplici. Evidentemente i riassunti non potranno essere di volta in volta prodotti da specialisti, ma dovranno essere generati per mezzo di procedure automatiche (text summarization techniques) che, a partire dalla individuazione dei concetti chiave del periodo, elaborino una sintesi che restituisca in modo più facilmente comprensibile il contesto in cui vengono utilizzati. In tempo reale il sistema genera una lista di parole chiave, una lista delle frasi significative e la sintesi richiesta, la quale può essere ulteriormente trattata dal programma per la resa dei sinonimi in forma esplicita³².

³¹ Il funzionamento dei *knowledge panel* in Google è sinteticamente illustrato in *About knowledge panels*, <<https://support.google.com/knowledgepanel/answer/9163198?hl=en>>. Più completa è la trattazione in *Guida al Google Knowledge panel, scheda informativa sulle entità*, <<https://www.seozoom.it/google-knowledge-panel/>>.

³² <https://www.explainpaper.com/>.

Uno sviluppo di questo servizio potrebbe mirare alla messa a punto di mappe concettuali attraverso l'uso di altri termini individuati sulla medesima risorsa o ottenuti facendo ricorso ad apparati sindetici preconfezionati o alla conoscenza acquisita attraverso l'uso del sistema (Machine Learning, riconoscimento di pattern, Data Mining ecc.)³³. La creazione di mappe concettuali rappresenta una delle funzionalità più interessanti del nuovo sistema di ricerca Alfabetica sviluppato dall'ICCU³⁴. La mappa viene resa per mezzo di una modalità grafica e come elenco di lemmi. Il sistema adotta il Nuovo Soggettario di Firenze, che ha una struttura thesaurale, per indicare i lemmi e definire la loro gerarchia. A partire da un singolo lemma il lettore può procedere nella propria ricerca all'interno degli archivi sottostanti e la mappa concettuale si ridefinirà di conseguenza. L'applicazione di questa procedura potrebbe consentire di mettere a disposizione del lettore una serie di chiavi di ricerca, le cui relazioni esplicitate potrebbero suggerire strategie più favorevoli per condurre la navigazione³⁵.

Resta, infine, la questione relativa alla visibilità e all'accessibilità dall'esterno della rete, ossia quale strategia BeWeB può perseguire per collocarsi nell'ecosistema digitale? Far sì che i motori di ricerca possano accedere ai contenuti e indicizzarli per costituire altrettanti punti d'accesso è senz'altro una scelta possibile. Altre e più mirate scelte possono riguardare sistemi referenziali specialistici e generalisti (purché affidabili e autorevoli), nonché l'universo di Wiki. A questo riguardo potrebbe essere prevista la periodica effettuazione di ciò che viene comunemente, ma non sempre appropriatamente, definito Hackathon. Un evento del genere va inteso come un momento di lavoro collettivo per il popolamento intensivo di dati, informazioni e fonti, per la stipula di collegamenti tra risorse, per lo sviluppo di nuovi servizi e prodotti digitali. Si tratta in breve di progetti di crowdsourcing, ossia momenti in cui il popolamento e il controllo dei dati viene svolto da gruppi di persone che lavorano in maniera coordinata su uno specifico tema. Non si deve pensare che questo modo estensivo di operare sia fonte di errori e di notizie da sottoporre successivamente a controlli e correzioni, ciò che renderebbe il progetto inutile, se non addirittura nocivo. Esistono criteri redazionali e citazionali da rispettare, procedure automatiche

³³ Allo stato attuale queste funzionalità sono assai più facili a dirsi che a farle funzionare in modo ottimale, per lo meno in ambito umanistico. Si scontano, infatti, da un lato il mancato raggiungimento della soglia ottimale di testi in lingua italiana e dall'altro lato l'assenza di vocabolari controllati costituiti da lemmi provenienti da qualunque ambito e costituiti da oggetti di qualunque natura (ad esempio, il Nuovo Soggettario di Firenze è molto ampio e corredato di una struttura sindetica affidabile, ma non include nomi propri di persone, enti, località), codificati in linked open data (LOD) per ampliare il numero e la qualità delle relazioni anche in senso multilinguistico.

³⁴ <<https://alphabeticait/web/alphabeticait>>. Per approfondimenti sulle caratteristiche tecniche e funzionali di Alfabetica si veda: Simonetta Buttò, *Alfabetica, il nuovo portale per la ricerca integrata: un salto di qualità per le biblioteche italiane*, «DigItalia. Rivista del digitale nei beni culturali», 15 (2020), n. 2, p. 9-15, <<https://digitalia.cultura.gov.it/article/view/2624/1832>>.

³⁵ Queste applicazioni di intelligenza artificiale potrebbero essere applicate innanzi tutto all'indicizzazione analitica delle risorse testuali già presenti nell'archivio di BeWeB, come le mostre virtuali e i percorsi di approfondimento, ma anche tutti i testi generati in occasione dei convegni, dei corsi di formazione, delle iniziative MAB e così via. Si potrebbe poi pensare di somministrare all'archivio sul quale opera la procedura una parte consistente se non tutte le pubblicazioni della CEI, dell'editoria delle Diocesi e degli altri enti ecclesiastici. Il risultato sarebbe da un lato disporre di un ambito di conoscenze pertinente alla documentazione che viene trattata e dall'altro lato di rendere visibile, tramite BeWeB, i contenuti di tali pubblicazioni in primis attraverso lo spoglio dei fascicoli e gli indici. Al termine di tutte queste procedure BeWeB finirebbe con l'essere il vettore strutturato delle risorse e dell'informazione prodotte dalle istituzioni ecclesiali in centro come in periferia e, per la sua consistenza e affidabilità, probabilmente il punto di accesso privilegiato per chi abbia la necessità di effettuare ricerca in quell'ambito.

di controllo sulla corretta formalizzazione dei dati, statistiche che permettono di monitorare lo stato di avanzamento del lavoro.

Progetti di questa natura avrebbero due finalità in qualche modo reciproche. Da un lato aumentare i numeri dei punti di accesso a BeWeB dall'esterno, estendendo in tal modo il numero di coloro che conoscono la risorsa e, auspicabilmente, ne apprezzano qualità e affidabilità dei dati ed estensione dei contenuti. Dall'altro lato ampliare il numero dei collegamenti in uscita da BeWeB, così da fare in prospettiva del portale un *one stop shop* per chi si occupa degli ambiti coperti dalla risorsa, che non sono soltanto di natura religiosa, ma ad esempio di valorizzazione del patrimonio artistico e architettonico³⁶. Il crowdsourcing costituirebbe, infine, l'occasione nella quale una parte della comunità potrebbe essere ulteriormente responsabilizzata per la crescita della risorsa, che sentirebbe sempre più sua, sempre più patrimonio e spazio della propria storia.

Accessibilità e inclusione

L'inclusione è entrata da tempo nell'agenda di BeWeB. Si potrebbe addirittura dire che essa rappresenti uno degli impegni fondativi del progetto dal momento che sul sito del progetto Ecumene – siamo nel 2004 – si legge:

«Nella progettazione dell'interfaccia grafica del portale Ecumene è stato considerato un requisito importante la piena fruibilità dell'informazione da parte di tutte le categorie di utenti, cercando al contempo di non rinunciare ad un aspetto grafico gradevole. Rendere l'informazione accessibile a tutti significa eliminare quelle barriere digitali, assimilabili alle barriere architettoniche tradizionali, che si frappongono tra l'utente e l'informazione stessa. Nella categoria delle barriere tecnologiche ricadono tutte quelle situazioni in cui l'accesso all'informazione è impedito da un deficit tecnologico (vedi linee a banda ridotta o dispositivi di visualizzazione limitati). Le barriere percettive sono invece quelle che impediscono l'accesso all'informazione a persone con deficit cognitivi e sensoriali»³⁷.

Inoltre, nel definire i passaggi occorrenti al perseguimento di tale obiettivo, dopo aver ricordato le direttive del World Wide Web Consortium (W3C), l'organismo internazionale che si occupa di creare standard per il web, si aggiunge quella che dovrebbe essere la massima di ogni progetto: «Questo è però solo il punto di partenza; infatti, solo da un confronto continuo con le esigenze degli utenti si può arrivare a costruire pagine realmente accessibili»³⁸.

«Niente su di noi, senza di noi»: è uno dei pilastri del movimento internazionale per i diritti delle persone con disabilità. La rivendicazione di base è la volontà di partecipare in tutti i processi decisionali che riguardano la disabilità, in modo che questi considerino il punto di vista di coloro a cui le decisioni sono destinate. Questa idea, tanto semplice quanto rivoluzionaria, dovrebbe valere, ovviamente, per ogni categoria sociale. La partecipazione implica una selezione fatta da chi ha il potere di includere tra chi abbia titolo a partecipare. Il che comporta che l'accordo a partecipare ha bisogno di un riconoscimento culturale e politico. Se le persone con disabilità vengono approcciate in modo paternalistico, ne segue che i decisori si sentono in dovere e autorità di

³⁶ Si definisce *one stop shop* quella risorsa che a motivo della sua caratterizzazione, dell'estensione dei dati archiviati internamente, della qualità e affidabilità degli strumenti di ricerca, della possibilità di fungere da punto di partenza verso altre risorse selezionate, caratterizzate e qualitativamente rilevanti, tende a diventare con la pratica il sito di elezione di una determinata classe di utenza.

³⁷ *Progetto Ecumene. Accessibilità*, <<http://ftp.glauco.it/ecumene/demo/indexAccessibilita.html>>.

³⁸ *Ibidem*.

prendere decisioni nel presunto loro “migliore interesse” e senza includerle. Si confonde in questo modo disabilità con incapacità e si preclude il diritto alla partecipazione³⁹. Le barriere che si ricordano più frequentemente sono quelle architettoniche. Ma esistono anche le barriere attitudinali. Per esempio, l’esclusione dai processi decisionali disabilita la persona attiva più del presunto motivo per cui viene negata l’inclusione.

L’Ufficio BCE sta facendo la propria parte nell’attuazione della più ampia accessibilità, come dimostra, tra le altre iniziative, la presenza da alcuni mesi di un pulsante tondo, che reca la sagoma di un omino, in calce alle pagine di BeWeB. Esso indica la presenza di uno *screen reader*, ossia un software che permette di personalizzare l’interfaccia di lettura e di navigazione delle pagine web mediante la modifica delle dimensioni e della forma dei caratteri, delle combinazioni dei colori per aumentare il contrasto, l’ingrandimento della freccetta di puntamento del mouse, l’evidenziazione dei link e delle sezioni del testo che si sta leggendo, la rimozione delle immagini senza finalità informative e la sostituzione delle altre con la relativa descrizione⁴⁰. Esso consente a ciascun utente di personalizzare l’interfaccia mediante l’attivazione di una serie di profili di accessibilità che corrispondono a specifiche funzionalità per la regolazione dei colori e della grandezza dei caratteri, per la spaziatura dei testi, per la rimozione delle immagini, per la evidenziazione della parte dello schermo che viene letta e così via.

L’esistenza dello *screen reader* non è, ovviamente, sufficiente a considerare accessibile una risorsa. Tanto meno la rendono tale quelle applicazioni che promettono di convertire una risorsa creata senza tener conto dei criteri di accessibilità in una risorsa perfettamente aderente agli standard richiesti. Una risorsa, per essere accessibile a tutti, deve essere, fin dal momento della sua creazione, realizzata tenendo conto dei criteri di accessibilità richiesti dall’European Accessibility Act⁴¹ e recepiti dall’Italia nel maggio 2022. La legge prevede che entro il 2025 la maggior parte delle comunicazioni digitali al pubblico (siti web, app, software ecc.) dovrà rispondere a criteri di accessibilità⁴². Al tempo stesso l’Ufficio BCE ha avviato una riflessione per diffondere nei propri luoghi, tra i propri operatori, ma anche nell’ambito delle comunità che serve, la cultura dell’inclusione. A tale fine nel mese di maggio 2023 si è svolto a Firenze un convegno intitolato “Oltre lo scivolo” il cui il sottotitolo significativamente specificava “Dall’accessibilità all’inclusione”⁴³.

³⁹ Per approfondimenti sulla questione si veda: *L’approccio delle capability applicato alla disabilità: dalla teoria dello sviluppo umano alla pratica*, a cura di M. Biggeri e N. Bellanca. Dossier Umanamente. Politiche per uno sviluppo umano sostenibile, Firenze: Oxfam Italia, 2011, <https://www.oxfamitalia.org/wp-content/uploads/2011/07/Umanamente_Interno_Copertina_@.pdf>.

⁴⁰ Tra i dispositivi software esistenti qui segnaliamo Farfalla Project (<<https://farfalla-project.org/>>) e AccessiWay (<<https://www.accessiway.com/it/home>>). Di entrambi esistono in Italia numerose installazioni.

⁴¹ *European Accessibility Act (Directive 2019/882)*, <<https://ec.europa.eu/social/main.jsp?catId=1202>>.

⁴² Per lo scenario italiano si veda: *AGID – Agenzia per l’Italia Digitale*, <<https://www.agid.gov.it/it/design-servizi/accessibilita/linee-guida-accessibilita-pa>>. A livello internazionale gli standard di accessibilità del web sono definiti dal W3Consortium nel documento *Guideline 3.1.: Make text content readable and understandable* la cui finalità è così dichiarata «The intent of this guideline is to allow text content to be read by users and by assistive technology, and to ensure that information necessary for understanding it is available», <<https://www.w3.org/TR/UNDERSTANDING-WCAG20/meaning.html>>. Per analizzare la propria risorsa allo scopo di verificarne l’accessibilità è molto utile la lista di software di valutazione in *Web Accessibility Evaluation Tools List*, anch’essa pubblicata da W3C: <<https://www.w3.org/WAI/test-evaluate/tools/list/>>.

⁴³ *Oltre lo scivolo. Beni culturali ecclesiastici: dall’accessibilità all’inclusione*. Firenze, 12-13 maggio 2023, <<https://bce.chiesacattolica.it/2023/04/27/convegno-nazionale-oltre-lo-scivolobeniculturali-ecclesiastici-dallaccessibilita-allinclusione/>>. In quell’occasione sono stati organizzati alcuni percorsi di laboratorio che

L'Ufficio BCE ha un proprio rappresentante nel Gruppo di studio su accessibilità ed inclusione istituito dall'Associazione Italiana Biblioteche (AIB). Tra i suoi obiettivi vi è quello di coordinare le diverse iniziative già poste in atto o da mettere in agenda nell'immediato futuro non soltanto nell'ambito delle biblioteche, ma più ampiamente in quello delle istituzioni culturali, dal momento che molte delle problematiche relative all'inclusione sono comuni. Tra le prime iniziative a essere avviate vi è una mappatura di quanto è già in atto nelle diverse aree del Paese, a partire dal questionario che l'Istat somministra alle amministrazioni ogni anno e che nella versione predisposta per il 2023 prevede una specifica sezione dedicata ad accessibilità e inclusione⁴⁴. Alle istituzioni partecipanti a BeWeB è stato richiesto di compilare tale questionario per disporre di dati quantitativi che, pur nell'ovvia genericità di uno strumento di rilevamento di questo genere e nell'incertezza della totale affidabilità delle risposte, è comunque utile per comprendere quanto la consapevolezza dei problemi, la congruità delle soluzioni praticate, l'esistenza di strumenti bibliografici e più in generale di conoscenza, l'organizzazione di eventi e la competenza degli operatori siano adeguate o necessitino di approfondimenti, di potenziamento dei servizi, di formazione. La mappatura sarà, inoltre, fondamentale per conoscere quali aree del Paese siano particolarmente carenti su questo versante perché si possa rimediare a una situazione che evidentemente tradisce l'Art. 3 della Costituzione laddove essa proclama che:

«Tutti i cittadini hanno pari dignità sociale e sono eguali davanti alla legge, senza distinzione di sesso, di razza, di lingua, di religione, di opinioni politiche, di condizioni personali e sociali. È compito della Repubblica rimuovere gli ostacoli di ordine economico e sociale, che, limitando di fatto la libertà e l'eguaglianza dei cittadini, impediscono il pieno sviluppo della persona umana e l'effettiva partecipazione di tutti i lavoratori all'organizzazione politica, economica e sociale del Paese»⁴⁵.

Il contributo della comunità che opera nell'ambito di BeWeB, vista la sua uniforme distribuzione sul territorio nazionale, risulta particolarmente importante.

L'altra iniziativa che il Gruppo di studio ha avviato riguarda la catalogazione dei libri e degli altri materiali con caratteristiche particolari che le biblioteche e gli istituti culturali mettono a disposizione dei propri lettori con disabilità. Attualmente non sono stati individuati né una terminologia standard per indicare le singole tipologie di materiali, né il modo di formalizzare, all'interno dei record, quei dati che potrebbero costituire dei filtri per la ricerca⁴⁶. L'assenza di questi due

hanno permesso ai partecipanti di sperimentare le modalità di fruizione inclusiva, attivati a beneficio di ciechi, sordi, autistici, anziani con demenze e loro caregiver, presso gli Uffici, a Palazzo Pitti, a Palazzo Strozzi e al Museo dell'Opera del Duomo.

⁴⁴ Istat, *Censimento delle biblioteche pubbliche e private. Anno 2021*, Roma, Istat, 2022; Istat, *Censimento delle biblioteche pubbliche e private. Anno 2022*, Roma, Istat, 2023. Per aggiornamenti sui rilevamenti condotti dall'Istat su questioni concernenti le conseguenze dei disagi e delle disabilità in ambito scolastico, economico e sociale si veda: <<https://www.istat.it/statistiche-per-temi/societa-e-istituzioni/cultura-comunicazione-viaggi/>>.

⁴⁵ Senato della Repubblica. *La Costituzione. Principi fondamentali. Articolo 3*, <<https://www.senato.it/istituzione/la-costituzione/principi-fondamentali/articolo-3>>.

⁴⁶ In taluni casi ciò avviene beneficiando dei criteri di classificazione delle varie tipologie di pubblicazione e dei codici corrispondenti individuati dagli editori e inclusi tra i metadati ONIX. Secondo EDItEUR, una delle principali organizzazioni che lavorano alla creazione di questi standard, ONIX è: «un formato XML-based che fa parte delle norme internazionali volte ad agevolare la comunicazione da computer a computer per la creazione, distribuzione, concessione in licenza o in qualsiasi altra forma di pubblicazione sia fisica che digitale». EDItEUR (<<https://www.editeur.org/>>) è un consorzio internazionale creato nel 1991 e ufficial-

elementi fondamentali determina l'impossibilità di selezionare immediatamente la categoria di documenti che si intende consultare e di riconoscere tra più edizioni della medesima opera quella che presenta le caratteristiche adeguate a consentirne la fruizione: libri in simboli, libri a caratteri grandi, libri silenziosi, libri tattili e così via. Occorre in altri termini che, grazie alla presenza di specifici codici, si possano individuare immediatamente le caratteristiche formali del libro, ovvero utilizzare tali codici a mo' di filtro, come già avviene per le date, la lingua, l'editore ed altro⁴⁷. La messa a punto di tali codici e dei criteri di attribuzione e di compilazione di eventuali note spetta congiuntamente all'ICCU e alla Commissione permanente per la revisione delle regole italiane di catalogazione⁴⁸. Anche gli espedienti individuati in alcune reti o in singole biblioteche finiscono di svolgere la propria funzione nel momento in cui il record esce dal proprio contesto per confluire in archivi più estesi, come nel caso dell'Indice SBN. Occorre, dunque, impegnarsi a individuare un tracciato e delle norme che rendano omogeneo a livello nazionale il trattamento dei materiali con caratteristiche speciali, prima che le biblioteche, in virtù dei finanziamenti ricevuti tramite il Cepell o altre vie, oggi più consistenti in virtù del PNRR, moltiplichino il numero delle descrizioni rendendo più difficile il trattamento retrospettivo di quanto già catalogato⁴⁹.

La riflessione finale riguarda l'inclusione di persone con disabilità nell'organico e nell'erogazione dei servizi dei luoghi della cultura. Ciò presuppone da un lato la predisposizione degli strumenti di lavoro, anche di natura elettronica, e dall'altro la formazione degli operatori, tutti. Esistono già esempi di come ciò sia non soltanto possibile, ma addirittura opportuno nei casi in cui alle

mente riconosciuto dal 1994 come istituzione responsabile per la messa a punto di standard finalizzati al commercio elettronico nel settore dei libri, degli e-book e dei periodici. Ne fanno parte 110 membri provenienti da 25 Paesi. Nel 2009 è stata rilasciata la versione 3.0, alla quale nel 2010 sono state apportate alcune correzioni. Nel 2023 è stata rilasciata la versione 3.1. I codici ONIX associati a DOI sono consultabili su sito mEDRA, l'agenzia di registrazione DOI nominata ufficialmente dall'International DOI Foundation nel 2003 (Liste Codici ONIX for DOI: <https://www.medra.org/it/ONIX_codelists.htm> la quale fornisce servizi di registrazione DOI a editori, università, centri di ricerca e intermediari in Italia e all'estero.

⁴⁷ Alcune biblioteche, individualmente o in rete, hanno già incominciato a fornire i record di elementi distintivi in grado di rendere possibile il filtraggio da parte dell'OPAC locale. L'iniziativa è senz'altro lodevole, se non fosse che tali parametrizzazioni, venendo applicate localmente e non aderendo ad uno standard condiviso in ambito nazionale, finiscono per perdere di significato nel momento in cui i record vengono trasferiti o resi visibili attraverso l'Indice di SBN. Si aggiunga a questo inconveniente l'uso, per fortuna non diffuso estesamente, di indicare le caratteristiche formali del volume (ad esempio, CAA) mediante un soggetto, ciò che inevitabilmente produce l'effetto di confondere le restituzioni di libri *in CAA* e di libri *sulla CAA*.

⁴⁸ Informazioni fondamentali fornite in nota rendono la ricerca più difficile anche nel sistema della CEI dal momento che a tali informazioni si arriva soltanto accedendo ai dettagli del bene.

⁴⁹ Il Gruppo di studio AIB sull'Inclusione si sta preoccupando di coordinare la raccolta di informazioni sui criteri utilizzati e, unitamente al Gruppo di studio sulla catalogazione, di individuare alcuni dati da condividere con le due istituzioni preposte alla gestione delle normative nazionali e della loro applicazione in Indice. È recente l'iniziativa presa in modo spontaneo da un gruppo di bibliotecari che, durante il congresso IFLA del 2023 a Rotterdam, si trovarono concordi nella preoccupazione per la mancanza di standard o indicazioni sui metadati relativi all'accessibilità delle risorse, per permettere la descrizione e la ricerca. Fu quindi deciso di mettere su un IFLA network, cioè un nuovo tipo di gruppo che permette di riunire comitati IFLA ed esperti esterni. Il network, che nel frattempo ha raggiunto il considerevole numero di 70 persone ed è guidato da Christine Oliver, sta lavorando su quattro ambiti: principi, mappature/crosswalk, best practice e vocabolari. L'esistenza di un gruppo che, sotto l'egida dell'IFLA, raccoglie specialisti provenienti da tutto il mondo per una riflessione su come descrivere le risorse accessibili fa ben sperare che si possa arrivare alla definizione di modelli (metadati, formati bibliografici MARC21 e UNIMARC, vocabolari ecc.) condivisi tra contesti catalografici di diversa tradizione e in dialogo anche con il mondo dell'editoria.

disabilità fanno da riscontro alcune predisposizioni naturali. Il progetto realizzato a Perugia presso la Biblioteca Oasis della Provincia dei Frati Minori Cappuccini dell'Umbria⁵⁰ ne è evidente dimostrazione⁵¹. Se davvero vogliamo *pensare al plurale* e puntare al superamento della logica dell'io in favore di quella del noi, le biblioteche, gli archivi, i musei, le chiese e gli strumenti creati per valorizzare quanto di bello, di significativo, di utile vi è in ciascuno dei nostri ambienti, questi per essere *di tutti* debbono essere descritti, gestiti e valorizzati *da tutti*.

Le recenti evoluzioni del portale BeWeB

In più occasioni abbiamo avuto modo di comunicare le evoluzioni che il portale BeWeB ha subito nel tempo⁵².

Nel corso degli ultimi due anni, sono molte le novità che hanno coinvolto il portale, risultato di una nuova linea di comunicazione e di una conseguente riprogettazione complessiva che ha inteso semplificare la modalità di fruizione del patrimonio culturale ecclesiastico italiano e amplificare le potenzialità di navigazione e narrazione, arricchendo l'esperienza dell'utente⁵³.

La nuova home page ha dismesso il formato all-news e, con un design più moderno e intuitivo, adesso facilita l'accesso alle diverse sezioni e funzionalità del sito; propone tutti i contenuti del portale, presentandoli in blocchi concettuali che guidano l'utente nella navigazione. Tra questi emergono innanzitutto i contenuti prodotti dalle comunità⁵⁴, come la nuova sezione dedicata alle visite virtuali che permette di esplorare in modo immersivo alcuni dei beni culturali più significativi presenti nel catalogo. Sono state rinnovate le pagine di accesso alle risorse catalografiche (beni architettonici, beni storico artistici, beni librari, beni archivistici, istituti culturali) con nuovi slider dedicati alle personalità collegate e, nel rispetto delle norme di sicurezza, alle informazioni sulla collocazione dei beni mobili. Le pagine di dettaglio dei beni si sono arricchite di nuove proposte di navigazione basate su relazioni dirette (con collegamenti di responsabilità, di soggetto, di collocazione) e su relazioni di prossimità (territoriali, temporali, tipologiche)⁵⁵.

Sono state introdotte nuove funzionalità di visualizzazione delle immagini grazie all'adozione dello standard IIIF. Sono state pubblicate le informazioni di accessibilità agli edifici di culto e agli

⁵⁰ <https://www.bibliotecaoasis.it/>.

⁵¹ La Biblioteca Oasis Perugia accoglie il progetto sociale *Finalmente faccio un lavoro vero* dell'Associazione Italiana Persone Down – Sezione di Perugia. Il lavoro svolto dai partecipanti al progetto consiste nell'organizzare l'elenco dei libri a disposizione, nel predisporli per la consultazione e nel collocarli a scaffale. Al tempo stesso, garantisce loro di svolgere dei compiti semplici, ma fondamentali per il funzionamento della biblioteca e non creati appositamente. L'impegno contribuisce a migliorare giorno dopo giorno le loro abilità e stimola le relazioni fra di loro e con gli operatori. Si veda: Sandro Francesco Allegrini, *Una occupazione vera per loro: sette ragazzi con la sindrome di Down lavorano in biblioteca*, «Perugia Today», 10 giugno 2020, <<https://www.perugiatoday.it/attualita/lavoro-sette-ragazzi-con-la-sindrome-di-down-biblioteca-oasis-capuccini.html>>. Le testimonianze delle ragazze e dei ragazzi coinvolti esprimono, senz'altro meglio di tante parole, l'autentico significato dell'iniziativa. Biblioteca Oasis Perugia. *Progetto Finalmente faccio un lavoro vero*, <<https://www.youtube.com/watch?v=gulQZ1cMkRI>>.

⁵² Per una panoramica sull'argomento si veda: <<https://www.beweb.chiesacattolica.it/subeweb/>>.

⁵³ Silvia Tichetti, *BeWeB: strumento di comunicazione e valorizzazione pastorale*, in: *I servizi informatici per le diocesi. Uno sguardo d'insieme, le principali evoluzioni*, Convegno nazionale, Roma, TH Carpegna Palace, 29-29 novembre 2023, <<https://www.youtube.com/watch?v=Z0pwo9Wat4c>>.

⁵⁴ Su BeWeB come vettore del *racconto delle comunità*: Daniele Busolini — Francesca Maria D'Agnelli — Laura Gavazzi — Luana Greco — Valerio Pennasso, *BeWeB: un giovane progetto che compie vent'anni*, «DigItalia. Rivista del digitale nei beni culturali», 16 (2021), n. 1, p. 89-100, <<https://digitalia.cultura.gov.it/article/view/2782>>.

⁵⁵ È possibile navigare le novità al link: <<https://beweb.chiesacattolica.it>>; sulla nuova home page: <<https://www.beweb.chiesacattolica.it/notizie/2664/Nuova+homepage+di+BeWeB%21>>.

istituti culturali per gli utenti con difficoltà motorie, raggiungibili dalla pagina descrittiva dell'edificio e da una nuova sezione dedicata all'accessibilità⁵⁶ che consente all'utente la ricerca su mappa supportata dalla tecnologia GIS⁵⁷. È stata anche attivata l'area riservata con i primi servizi disponibili agli utenti (salvataggio dei preferiti e delle ricerche, funzionalità di sala studio per i beni librari).

Oltre a questo, BeWeB continua a essere costantemente aggiornato con nuovi contenuti, avvalendosi della disponibilità di recenti strumenti di back end che agevolano il lavoro di descrizione dei beni sul territorio (beni fotografici⁵⁸), arricchendo ulteriormente il suo valore come strumento di conoscenza e valorizzazione del patrimonio culturale ecclesiastico italiano.

Ad oggi, possiamo affermare che il punto di forza di BeWeB è la sua navigazione relazionale, che permette di esplorare il patrimonio culturale ecclesiastico non solo in base a tipologie o periodi storici (avvalendosi della ricerca generale, delle ricerche avanzate e di puntuali filtri), ma anche attraverso relazioni e connessioni tra i diversi beni che adesso vengono proposte esplicitamente all'utenza.

In questo contesto, e per tornare al focus di questo contributo, emergono le pagine dedicate ad artisti, architetti, scrittori o personaggi storici, ossia i punti di accesso che connettono tra loro tutte le risorse disponibili.

È stato già descritto l'importante sforzo perpetrato per potenziare l'authority work⁵⁹. L'attenzione a questo processo descrittivo è sempre molto alta e ancora oggi sono in corso novità tese a integrare i sistemi centrali di authority work con gli applicativi di descrizione, con l'obiettivo di favorire la realizzazione dei collegamenti diretti con i beni, aumentare il coinvolgimento e la responsabilizzazione dei catalogatori sul territorio e accrescere la qualità del lavoro descrittivo. In particolare, in ambito archivistico e in quello librario è in corso l'evoluzione degli applicativi di descrizione, in risposta alle esigenze di rinnovamento tecnologico.

In ambito archivistico il nuovo applicativo sarà Arianna4Work (A4W), una reingegnerizzazione con applicazione *web based* della precedente versione del software Arianna3 di Hyperborea. Nel nuovo applicativo sarà mantenuto e potenziato il collegamento con il consolidato Authority File Archivi Partecipato (AFARP), che consente agli archivisti di condividere e proporre l'inserimento o la modifica delle entità con l'authority file trasversale della CEI (AF-CEI).

In ambito librario⁶⁰ l'attuale CEI-Bib (nativo EOSWeb, certificato al terzo livello di adesione al Servizio Bibliotecario Nazionale) sarà sostituito dall'adozione di SBNCloud, mantenuto e distribuito dall'ICCU. Il nuovo applicativo risponde alle esigenze di scalabilità, robustezza e flessibilità previste dal progetto, consentirà il passaggio al quarto livello di adesione a SBN e pre-

⁵⁶ <<https://www.beweb.chiesacattolica.it/notizie/2807/BeWeB+e+le+informazioni+sull%E2%80%99accessibilit%C3%A0+degli+edifici>>; la pagina del portale dedicata alle informazioni di accessibilità agli edifici di culto e agli istituti culturali è disponibile a questo link:

<<https://www.beweb.chiesacattolica.it/UI/page.jsp?action=accessibilita/edifici/mappa&locale=it>>.

⁵⁷ Claudio Camuto, *Portale GIS-CEI e materiale a disposizione delle diocesi*, in: *I servizi informatici*, cit., <https://www.youtube.com/watch?v=ZwMQ7Y4WSkl&list=PLtZD0_w-7Y-7- WWhtoQ-7XuO8i-GgLoR&index=35>.

⁵⁸ Maria Teresa Rizzo, *Il progetto CEI-F per il censimento del patrimonio fotografico di enti e istituti culturali ecclesiastici*, «Bollettino di informazione ABEI», 29 (2020), n. 2, p. 75-91.

⁵⁹ Francesca Maria D'Agnelli — Claudia Guerrieri — Maria Teresa Rizzo — Silvia Tichetti, *L'authority work nel sistema dei beni culturali ecclesiastici*, «DigItalia. Rivista del digitale nei beni culturali» 16 (2021), n. 2, p. 91-107 <<https://digitalia.cultura.gov.it/article/view/2883/1994>>.

⁶⁰ Adriano Belfiore — Francesca Maria D'Agnelli — Valerio Pennasso — Silvia Tichetti, *The BeWeB Portal: a Virtual Service for Italian Ecclesiastical Libraries*, «Theological Libraries and Library Associations in Europe», Brill, 2022, p. 318-332 <<https://brill.com/display/book/9789004523197/BP000023.xml>>.

vedrà la certificazione per la descrizione di fondi musicali e cartografici. Dal punto di vista della gestione dei punti di accesso, sono previste due personalizzazioni: la prima consentirà la gestione soggetti-persona in cluster con gli authority file, in continuità con il trattamento da sempre previsto in CEI-Bib e in linea con la valorizzazione e restituzione su BeWeB; la seconda personalizzazione riguarderà proprio il collegamento con l'authority file AF-CEI, e consentirà ai catalogatori del polo (come già avviene in ambiente archivistico) di proporre il collegamento con le entità CEI, l'inserimento di nuove entità o la modifica di quelle già pubblicate sul portale.

Ma torniamo al tema dei punti di accesso. Di recente, sfruttando la mole di authority file presenti in BeWeB (oltre 46.000) e in particolare le note biografiche che arricchiscono i record di persone, enti e famiglie, è stata realizzata una sperimentazione basata sull'elaborazione di queste preziose informazioni (redatte manualmente dai catalogatori o dai revisori centrali) mediante tecniche di IA e di Data Visualitation. Se ne dà conto a seguire.

BeWeB: scenari digitali

L'Intelligenza Artificiale

L'Intelligenza Artificiale (IA)⁶¹ apre le porte a una nuova frontiera di automazione e apprendimento delle macchine, distinguendosi come una disciplina che mira a conferire alle macchine la capacità di simulare processi intellettuali umani, come il ragionamento, l'apprendimento, la comprensione del linguaggio naturale e la percezione sensoriale.

La storia dell'intelligenza artificiale forse può essere fatta risalire, da un punto di vista filosofico e fantascientifico, ai primi anni Quaranta del secolo scorso, con le prime tre leggi della robotica immaginate dallo scrittore Isaac Asimov. Certamente, da un punto di vista più tecnico scientifico, la IA nasce negli anni Cinquanta con un workshop tenuto da un gruppo di pionieri (Newell, McCarthy, Minsky e Rochester) nel Dartmouth College⁶².

Dopo alcuni decenni segnati da progressi, involuzioni, delusioni e rallentamenti, negli ultimi anni (ma non sarebbe esagerato affermare, negli ultimi mesi), tale disciplina sta sconvolgendo il panorama tecnologico e sta definendo il futuro della società moderna, promettendo progressi rivoluzionari in una vasta gamma di settori.

Anche il settore dei beni culturali, negli ambiti collegati alla valorizzazione e alla fruizione del patrimonio, è stato interessato (e lo sarà sempre più in futuro) da questa evoluzione, che ne ha aperto nuovi orizzonti.

Prima di descrivere come l'IA interviene già in alcuni processi messi in atto su BeWeB e come potrebbe farlo nel prossimo futuro, proviamo a definire i concetti generali che ci aiuteranno a comprendere questa nuova disciplina.

La programmazione tradizionale, con la quale fino a ieri i sistemi informatici venivano istruiti per lo sviluppo di compiti e funzionalità, prevede che ogni aspetto dell'elaborazione venga definito (mediante algoritmi predeterminati) da coloro che ne scrivono il codice.

Il Machine Learning (ML), che rappresenta il settore più affascinante e promettente dell'IA,

⁶¹ Si fornisce di seguito una bibliografia solo indicativa sul tema: Cristian Tesconi, *Intelligenza Artificiale. Esplorando il mondo del Machine Learning e del Deep Learning*, 2023 (pubblicazione indipendente); Anish Purohit, *AI, ML, DL, and Generative AI Face Off. A Comparative Analysis* (25/07/2023), <<https://synoptek.com/insights/it-blogs/data-insights/ai-ml-dl-and-generative-ai-face-off-a-comparative-analysis/>>; Agenzia per l'Italia Digitale, *Strategia Italiana per l'Intelligenza Artificiale 2024 – 2026* <https://www.notizie.ai/pathal/uploads/2024/04/Dpd_Executive_Summary.pdf>.

⁶² *Conferenza di Dartmouth*, <https://it.wikipedia.org/wiki/Conferenza_di_Dartmouth>.

consente invece alle macchine di apprendere da dati senza che queste siano esplicitamente programmate per svolgere determinati compiti, acquisendo conoscenze da esperienze passate e migliorando le proprie performance attraverso l'analisi dei dati stessi. Quindi, nel ML, gli algoritmi si adattano e apprendono in modo autonomo: tale capacità di generalizzazione è ciò che rende il ML così potente e utile in una vasta gamma di applicazioni.

Il ML comprende un'ampia varietà di tecniche, che per semplicità possiamo schematizzare come segue:

- Apprendimento supervisionato: il modello viene addestrato utilizzando un dataset di esempi etichettati, ovvero l'obiettivo del modello è usare il dataset etichettato per apprendere una funzione che mappa gli input alle corrispondenti etichette, per poi essere utilizzato per mappare gli input di un dataset non etichettato.
- Apprendimento non supervisionato: qui non esiste un dataset etichettato, e l'obiettivo è trovare strutture o pattern nascosti al suo interno.
- Deep Learning (DL) e IA Generativa: la seconda è un sottoinsieme della prima, ed entrambe utilizzano reti neurali profonde (multi-livello) per apprendere rappresentazioni gerarchiche dei dati. In più, la IA Generativa si basa sulla creazione di contenuti originali (testi, immagini, video) che mirano a essere indistinguibili da quelli creati da umani, imitando e ampliando lo stile ed il contenuto dei dati di addestramento.

Ogni tecnica ha i suoi punti di forza e debolezza e può essere più adatta a specifici tipi di problemi. Inoltre, spesso vengono utilizzate strategie risultanti dall'impiego contemporaneo di più tecniche, in dipendenza dalla natura dei dati, dalla complessità del problema e dagli obiettivi.

Relazioni estratte dai dati del patrimonio culturale e visualizzate mediante grafi di conoscenza

Il *Natural Language Processing* (NLP), l'elaborazione del linguaggio naturale, branca dell'IA generale si integra al *Machine Learning* in maniera tale da consentire ai computer di comprendere, interpretare e – nelle sue forme più complesse – generare il linguaggio umano. Rientrano nella sfera dell'elaborazione del linguaggio naturale tutte quelle procedure come *Named Entity Recognition* (NER) ovvero il riconoscimento delle entità, la *sentiment analysis* e la traduzione automatica.

Una delle sfide più affascinanti del NLP è senza dubbio rappresentata dall'*Information Extraction* (IE), ossia la capacità di estrapolare informazioni strutturate dai testi. Il vantaggio di tali tecniche risiede nel poter utilizzare metodologie automatiche per estrarre valore dai dati riuscendo a identificare elementi chiave all'interno dei testi. Un aspetto cruciale dell'IE, inoltre, è la *Relation Extraction* (RE), che si concentra specificamente sull'identificazione delle relazioni tra le entità menzionate nei testi.

La RE è fondamentale in molte applicazioni pratiche, come l'analisi dei social media, l'estrazione di conoscenza da testi scientifici o l'elaborazione automatica di documenti legali.

L'estrazione delle relazioni in letteratura è stata affrontata seguendo tecniche diverse, ad esempio tecniche *pattern-based*⁶³, ovvero tutte quelle che si rifanno ai costrutti semantici e sintattici

⁶³ Fabian Suchanek — Georgiana Ifrim — Gerhard Weikum, *Combining Linguistic and Statistical Analysis to Extract Relations from Web Document*, in: *Proceedings of the 12th ACM SIGKDD international conference on Knowledge Discovery and Data Mining*, New York: Association for Computing Machinery, 2006, p. 712–717; Nanda Kambhatla, *Combining lexical, syntactic, and semantic features with maximum entropy models for extracting relations*, in: *Proceedings of the ACL 2004 on Interactive Poster and Demonstration Sessions*, Barcelona: Association for Computational Linguistics, 2004.

delle frasi, tecniche di *Machine Learning* supervisionato⁶⁴, che quindi necessitano di dati etichettati per imparare, e *Machine Learning* non supervisionato⁶⁵ che, al contrario, utilizzano metodi che non fanno uso di dati annotati.

L'utilizzo combinato di più tecniche e pratiche rende queste nuove tecnologie interessanti sotto molti punti di vista; la RE, infatti, di per sé è in grado di restituire informazioni rilevanti che, quando utilizzate in combinazione, ad esempio, con i grafi di conoscenza (*Knowledge Graph*), possono senza dubbio dar luogo a nuovi scenari.

Una volta utilizzate tecniche di *Relation Extraction* è possibile sfruttare la visualizzazione con grafi di conoscenza per rappresentare in modo chiaro e intuitivo le informazioni estratte.

I grafi di conoscenza⁶⁶, infatti, sono rappresentazioni grafiche di concetti e relazioni, dove i nodi rappresentano le entità e gli archi le relazioni tra di esse. Questa struttura permette di visualizzare ed esplorare le connessioni tra concetti in modo chiaro, intuitivo, dinamico e interattivo, scovando e mostrando pattern e connessioni nascoste.

Inoltre, le visualizzazioni dei grafi di conoscenza possono essere integrate con altre tecnologie di analisi dati, consentendo agli utenti di eseguire query complesse, filtrare i dati in base a determinati criteri e ottenere informazioni significative in modo più efficiente.

In sintesi, l'utilizzo delle tecniche di *Relation Extraction* in combinazione con la visualizzazione con i grafi di conoscenza offre un potente strumento per esplorare, comprendere e utilizzare le informazioni estratte dai testi, facilitando la presa di decisioni informate e lo sviluppo di nuove conoscenze.

Passare dalla complessità e notevole estensione dei testi a una nuova forma di dati strutturati, all'interno dei quali si individuano le entità e i legami tra di loro, rappresenta un enorme vantaggio di cui anche il mondo dei beni culturali può beneficiare.

Durante il convegno del 29 novembre 2023 tenutosi a Roma⁶⁷, è stato presentato su questo tema il risultato di un lavoro sperimentale portato avanti grazie alla collaborazione tra l'Università degli Studi di Messina e l'azienda IDS&Unitelm.

Le tecniche citate sono state applicate alle note biografiche testuali per elaborare i dati dei record di autorità di BeWeB. In questo contesto è emerso come l'utilizzo di pratiche innovative anche in questo dominio possa rappresentare un enorme supporto per gli addetti ai lavori, affiancando il tradizionale approccio manuale alle fonti.

Nell'individuazione degli obiettivi principali dello studio si sono delineati fin da subito tre punti ben definiti: come fine principale ovviamente l'estrazione di entità e relative relazioni. Partendo da qui, come conseguenza, è nata l'idea di integrare le entità e relazioni già presenti e validate in BeWeB, con quelle estratte tramite le tecniche di cui sopra per creare dei grafi di conoscenza e, infine, sfruttare questi ultimi per implementare dei sistemi di racco-

⁶⁴ Razvan Bunescu — Raymond Mooney, *A Shortest Path Dependency Kernel for Relation Extraction*, in: *Proceedings of Human Language Technology Conference and Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing*, 2005, p. 724–731, <<https://aclanthology.org/H05-1091>>.

⁶⁵ Chenhan Yuan — Hoda Eldardiry, *Unsupervised Relation Extraction: A Variational Autoencoder Approach*, in: *Proceedings of the 2021 Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing*, 2021, p. 1929–1938, <<https://aclanthology.org/2021.emnlp-main.147>>.

⁶⁶ Chen Xiaojun — Jia Shengbin — Xiang Yang, *A review: Knowledge reasoning over knowledge graph*, «Expert Systems with Applications», 141 (2020), <<https://doi.org/10.1016/j.eswa.2019.112948>>.

⁶⁷ *I servizi informatici per le diocesi*, cit. Un approfondimento su questo tema (*Extracting Relations from Ecclesiastical Cultural Heritage Texts*) è in corso di pubblicazione in *Proceedings of The 4th International Conference on Natural Language Processing for Digital Humanities – NLP4DH 2024* inclusi nell'ACL Anthology <<https://aclanthology.org/2022.nlp4dh-1.0/>>.

mandazione⁶⁸ (*Recommender Systems*) che in BeWeB possano fungere da *suggeritori* personalizzati per l'utente finale.

La metodologia utilizzata è definita in letteratura come una metodologia tradizionale in due step: inizialmente mirata all'estrazione delle entità nominate (*Named Entity Recognition*⁶⁹) all'interno dei testi e, solo in secondo momento, volta all'estrazione delle relazioni, con tecniche di classificazione⁷⁰.

Pertanto, se considerassimo la frase: «Angelo Paino il 20 Aprile 1909, diviene vescovo di Lipari»⁷¹, tramite *Named Entity Recognition* siamo in grado di estrarre le due entità nominate «Angelo Paino» e «Lipari». Applicando *Relation Extraction*, invece, individuiamo la relazione che collega «Angelo Paino» e «Lipari» nelle parole «diviene vescovo». In termini di grafi di conoscenza, invece, tramite NER creiamo i nodi, e con l'estrazione delle relazioni individuiamo e classifichiamo gli archi che li collegano (Fig. 1).

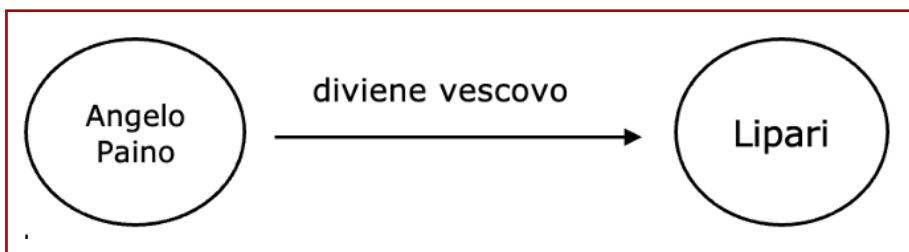


Figura 1. Un esempio estratto da BeWeB: Angelo Paino

In fase di elaborazione della metodologia, vista la specificità del dominio dei testi, nella fattispecie note biografiche di personaggi quasi sempre legati ad ambiti religiosi, artistici e culturali, si è deciso di addestrare un modello personalizzato. Al momento esistono molti servizi online che permettono di fare estrazione delle entità e in questo caso è stata utilizzata la libreria open source Spacy⁷², che permette di addestrare un modello personalizzato in modo semplice. Tale modello è stato addestrato affinché estraesse quattro tipologie distinte di entità: persone, luoghi, enti e vario⁷³.

Applicando NER sulle note biografiche di 9.872 authority record, si sono estratte 27.714 ulteriori entità univoche.

Il secondo step, rappresentato dall'estrazione delle relazioni, è stato concepito come un problema di classificazione multi-classe. A tale scopo, infatti, dopo un attento esame dei testi che compongono il database, sono state definite quattro categorie che fossero in grado di rappre-

⁶⁸ Desi Gonzalez — Liam Andrew, *Rethinking Recommendations: Digital Tools for Art Discovery*. 2014, <<https://dh-abstracts.library.virginia.edu/works/2049>>.

⁶⁹ Chinchor Nancy — Patricia Robinson, *MUC-7 named entity task definition*. In: *Proceedings of the 7th Conference on Message Understanding*. Vol. 29. 1997, <<https://aclanthology.org/M98-1028/>>.

⁷⁰ Daojian Zeng — Kang Liu — Siwei Lai — Guangyou Zhou — Jun Zhao, *Relation Classification via Convolutional Deep Neural Network*, in: *Proceedings of COLING 2014, the 25th International Conference on Computational Linguistics: Technical Papers*, Dublin: Association for Computational Linguistics, 2014, p. 2335–2344.

⁷¹ <<https://www.beweb.chiesacattolica.it/persona/persona/1160/Angelo+Paino>>: il testo è tratto dalle note biografiche pubblicate in BeWeB.

⁷² <https://spacy.io/>.

⁷³ Le entità di tipo «vario» racchiudono tutte le entità che non rientrano nelle precedenti, ad esempio i nomi di eventi oppure opere d'arte.

sentare lo spettro totale delle possibili relazioni, ossia: relazioni di tipo lavoro/studio, nasce/muore/viaggio⁷⁴, parentela e titoli ecclesiastici.

La relazione evidenziata con la frase precedente di Angelo Paino, ad esempio, verrebbe classificata come una relazione titoli ecclesiastici.

L'architettura del modello di classificazione è stata concepita per affrontare sia frasi semplici che periodi più complessi, in cui sono presenti molteplici relazioni da identificare. Per questo motivo, il modello è costruito per utilizzare due input distinti: le frasi di testo e le tipologie delle entità coinvolte. Ciò significa che il processo di estrazione delle relazioni dipende non solo dall'analisi delle parole nella frase tramite tecniche di *embedding*, ma anche dalla tipologia delle entità coinvolte nella relazione.

Prendendo ad esempio la frase: «Cesare Rossi nasce il 3 febbraio 1876 a Bargano, frazione di Villanova del Sillaro, da Giovanni ed Erminia Rossi»⁷⁵, il modello è in grado di riconoscere due tipi differenti di relazioni. Una relazione del tipo nasce/muore/viaggio, che collega «Cesare Rossi» a entità come «Bargano» e «Villanova», e una relazione di tipo parentela, che lo lega a «Giovanni ed Erminia Rossi». Questo è reso possibile dall'analisi delle parole nel loro contesto e dalla capacità di associarle alle entità coinvolte. Il modello viene addestrato a riconoscere parole che riguardano concetti come famiglia e parentela e ad associarle alle entità di tipo persona. Allo stesso modo, parole che indicano nascite, morti o viaggi, seguite da entità di tipo luogo, verranno riconosciute come relazioni del tipo nasce/muore/viaggio.

I modelli di classificazione fanno parte del vasto ambito del *Machine Learning* supervisionato, il che implica che prima di addestrare il modello è stato necessario estrarre un campione casuale di 1.000 frasi dal dataset completo delle note biografiche. Queste frasi sono state quindi annotate, cioè sono state etichettate con tutte le relazioni presenti al loro interno.

L'addestramento del modello è avvenuto in due fasi distintive: innanzitutto, è stato addestrato sul dataset di 1.000 frasi. Successivamente, il modello risultante è stato impiegato per annotare un nuovo sottoinsieme di 2.000 frasi, che è stato poi corretto e aggiunto al primo campione per creare un dataset annotato complessivo di 3.000 frasi. In questo modo, il secondo e ultimo modello è stato addestrato su un dataset più esteso, il che ha permesso di ottenere risultati più accurati.

L'addestramento è stato condotto seguendo le consuete procedure: il dataset iniziale è stato diviso in un insieme di dati di training (70%) e di test (30%). Il modello ha imparato dal dataset di training e poi è stato esaminato su quello di test, consentendo così di stabilire le sue capacità di generalizzazione su dati non visti durante la fase di addestramento.

Il passo successivo è stato quello di valutare le prestazioni del modello. Analizzando le curve di apprendimento e le metriche standard (Precision, Recall e F1-Score), è stato possibile affermare con sicurezza di aver ottenuto un modello che raggiunge buone prestazioni. Infatti, i livelli di accuratezza si aggirano attorno al 95%, il che significa che, sebbene ci siano delle predizioni errate, queste sono in percentuale molto ridotta rispetto al totale delle relazioni classificate correttamente.

Una volta che il modello è stato costruito, addestrato e valutato con successo, è stato quindi applicato al dataset totale, producendo 65.289 nuove relazioni, rispetto alle poco più di 12.000

⁷⁴ La relazione di tipo nasce/muore/viaggio, al contrario delle altre meno intuitiva, rappresenta quelle relazioni esistenti tra entità di tipo persona e luogo.

⁷⁵ <https://www.beweb.chiesacattolica.it/persona/persona/9665/Cesare+Rossi>.

già presenti in BeWeB. Come già evidenziato, l'innovazione di queste tecniche risiede nella capacità di integrare dati diversi all'interno di esse. Trasformando i testi in dati strutturati composti da entità e relazioni, e integrandoli con le informazioni già presenti nel portale BeWeB tramite l'utilizzo di grafi di conoscenza, è possibile interrogare i sistemi per scoprire legami intricati che altrimenti potrebbero non emergere.

Tornando all'esempio di Angelo Paino, le figure mostrano le relazioni già presenti in BeWeB (le relazioni validate) e quelle estratte con lo studio descritto. Si può notare che le relazioni validate sono undici connessioni con altri authority file (di cui dieci persone e una entità), mentre le relazioni estratte tramite lo studio sono trenta. Inoltre, queste ultime si collegano a entità di ogni tipo: persona, luogo, ente e vario.

In alcuni casi, inoltre, vi sono sovrapposizioni; ad esempio, la metodologia presentata estrae relazioni già presenti, come quella con l'entità «Letterio D'Arrigo Ramondini», ma nella maggior parte dei casi fornisce nuove informazioni sotto forma di collegamenti con entità, aprendo la strada a nuove ricerche e approfondimenti (Fig. 2-3).

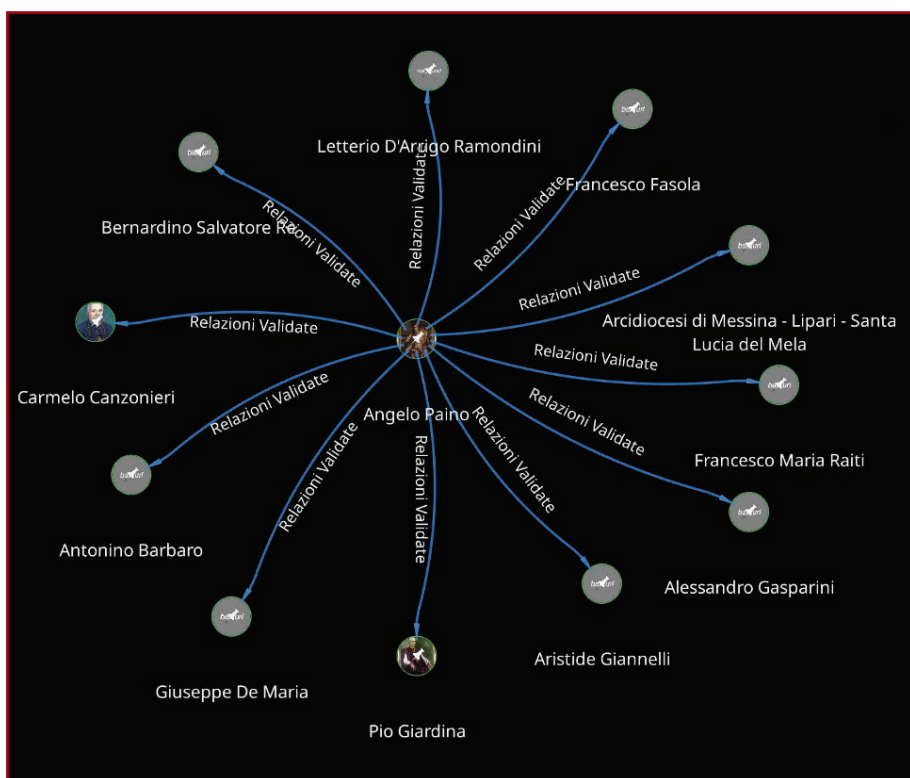


Figura 2. Angelo Paino: le relazioni già presenti in BeWeB

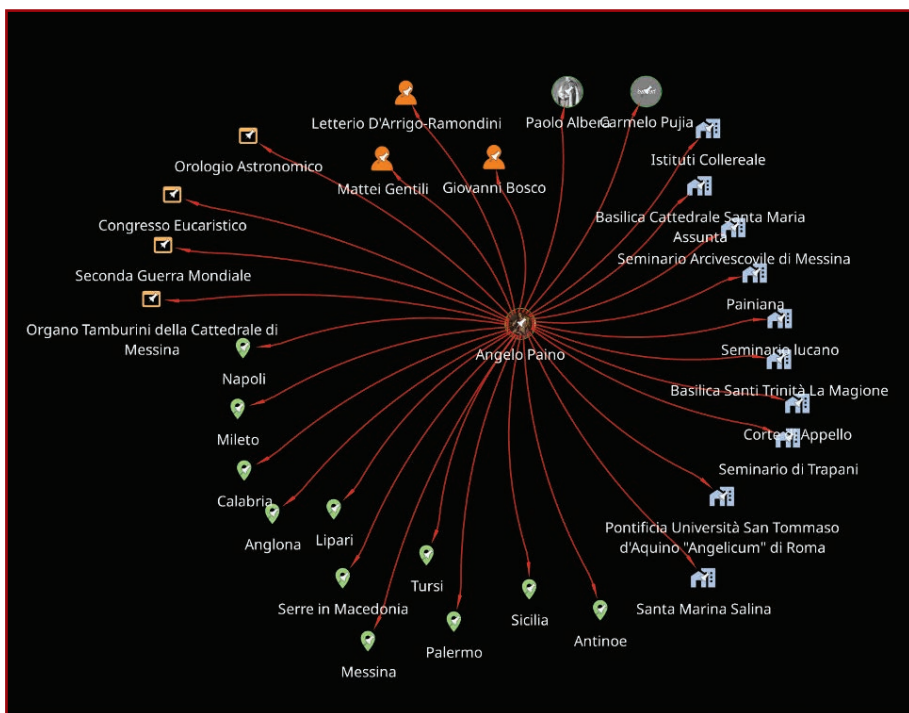


Figura 3. Angelo Paino: le relazioni estratte

IA generativa e IA non supervisionata

Un portale dei beni culturali, come BeWeB, potrebbe trasformare radicalmente l'esperienza degli utenti attraverso l'impiego di tecniche innovative, come l'IA generativa e l'IA non supervisionata. L'uso di tali tecniche potrebbe offrire un accesso personalizzato e approfondito ai cataloghi e ai modi con cui essi vengono valorizzati.

Si riportano di seguito esempi significativi di come questa tecnologia potrebbe essere utilizzata su BeWeB:

- Simulare ambientazioni del passato. Sarà possibile creare simulazioni virtuali di contesti storici, ricreando ambienti e location del passato, basandosi su dati storici e archeologici; gli utenti potrebbero così immergersi completamente in periodi storici specifici e comprendere meglio la vita e la cultura del passato, contestualizzando beni e opere culturali, in un'esperienza coinvolgente e educativa.
- Ricostruire in 3D edifici di culto. Utilizzando tecniche di generazione di immagini unite a una opportuna documentazione storica e artistica, potrebbe essere impiegata un'IA generativa per creare modelli tridimensionali dettagliati di edifici di culto o di altri immobili non più esistenti o danneggiati; questi modelli potrebbero consentire agli utenti di esplorare virtualmente soluzioni architettoniche lontane nel tempo e nello spazio, offrendo una prospettiva immersiva e interattiva dei beni culturali.
- Restauro virtuale di opere d'arte danneggiate. Utilizzando algoritmi avanzati, l'IA generativa potrebbe essere impiegata per ricostruire digitalmente opere d'arte danneggiate nel corso del tempo, consentendo agli utenti di apprezzarle nella loro forma originale attraverso simulazioni virtuali di restauro.

- ChatBot. La vastità di informazioni presenti sulla banca dati, unita alla potenza della IA generativa, potrebbe consentire a un ChatBot di rispondere in linguaggio naturale a domande formulate da un utente sui contenuti della banca dati stessa. Ciò avrebbe il duplice scopo di aggregare in maniera intelligente ed efficace informazioni sui beni culturali, e di presentarle in forma narrativa e più comprensibile a fruitori con esigenze disparate.

L'IA non supervisionata si concentra sull'identificazione di pattern e relazioni nei dati senza la necessità di supervisione umana. Nei portali dei beni culturali, questa tecnologia può essere sfruttata per:

- *Recommender system*. L'IA non supervisionata può essere utilizzata per analizzare i dati comportamentali degli utenti e le loro interazioni con i contenuti culturali, identificando modelli di interesse e permettendo così di fornire suggerimenti personalizzati; per esempio, l'algoritmo *recommender system* potrebbe analizzare le interazioni degli utenti con opere d'arte simili e suggerire altre opere che potrebbero essere di loro interesse, adattando così l'esperienza di navigazione alle preferenze individuali.
- Classificare e organizzare i contenuti (ricerca semantica). L'IA non supervisionata può applicare algoritmi di clustering e categorizzazione per organizzare i beni culturali all'interno del portale in base a caratteristiche comuni, come ad esempio stile artistico, periodo storico, tema o genere; uno degli scopi potrebbe essere quello di facilitare la ricerca e la scoperta per gli utenti. Per esempio, un algoritmo di clustering potrebbe raggruppare dipinti simili in base a elementi visivi o concettuali, identificando e recuperando beni culturali con caratteristiche simili a un altro a partire dalla sua immagine. Questo processo coinvolge l'estrazione di feature o caratteristiche distintive dalle immagini dei beni culturali e l'utilizzo di algoritmi di ricerca non supervisionati per trovare altri beni con feature simili. Ecco come potrebbe funzionare:
 - estrazione di *feature* dalle immagini: utilizzando tecniche di computer vision, le immagini dei beni culturali possono essere analizzate per estrarre *feature* visive distintive, come texture, colori, forme e altri attributi visivi rilevanti; queste feature possono essere rappresentate in uno spazio multidimensionale che cattura la variazione delle caratteristiche tra le diverse immagini;
 - clustering delle *feature*: una volta estratte le *feature*, è possibile utilizzare algoritmi di clustering non supervisionati, come il *k-means clustering* o il clustering gerarchico, per raggruppare le immagini in cluster che condividono caratteristiche simili; questo processo permette di creare gruppi di immagini che presentano somiglianze visive tra loro;
 - recupero di beni simili: dopo aver formato i cluster, è possibile utilizzare le feature dell'immagine di partenza come query per il motore di ricerca; il motore di ricerca può quindi restituire altri beni culturali che appartengono allo stesso cluster o che hanno *feature* visive simili a quelle della query; questo permette agli utenti di trovare rapidamente beni culturali correlati o simili a quelli di loro interesse;
 - affinamento dei risultati: è possibile migliorare ulteriormente la precisione del recupero utilizzando tecniche di feedback degli utenti, ad esempio, gli utenti possono fornire feedback positivo o negativo sui risultati restituiti, consentendo al sistema di adattare e migliorare progressivamente i suoi algoritmi di ricerca per soddisfare meglio le esigenze degli utenti nel tempo.
- OCR avanzato per manoscritti. Tecniche avanzate di riconoscimento della scrittura potrebbero consentire una digitalizzazione completa dei testi anche a partire da manoscritti e documentazione archivistica; ciò, oltre a migliorare la leggibilità dei testi, consentendone la fruizione

a platee più ampie, permetterebbe un'indicizzazione dei contenuti ancora più efficace per le ricerche.

- Rivelare nuove prospettive. L'IA non supervisionata può analizzare grandi quantità di dati culturali per identificare pattern e tendenze nascoste, consentendo agli utenti di accedere a una visione più completa e approfondita del patrimonio storico e artistico, ad esempio attraverso l'analisi dei testi correlati alle opere d'arte o ai contesti storici, potrebbe emergere una nuova comprensione delle relazioni tra gli artisti o dei movimenti artistici.

L'impiego dell'IA non può prescindere dalla vastità e dalla complessità dei Big Data, che in portali come BeWeB costituiscono un'assoluta ricchezza e peculiarità e che fungono da serbatoio di informazioni fondamentali per l'addestramento e lo sviluppo di modelli predittivi e creativi.

I Big Data rappresentano un ingrediente essenziale nell'ecosistema dell'IA generativa applicata ai beni culturali. Attraverso la raccolta e l'analisi di dati provenienti dai vari ambiti dei beni culturali, i Big Data forniscono:

- ampiezza e diversità: su BeWeB, le informazioni viste come Big Data consentiranno di accedere a una vasta gamma di informazioni e materiali culturali provenienti da tutte le diocesi italiane, offrendo agli algoritmi generativi una base solida per l'apprendimento e la creatività;
- contenuti contestualizzati: grazie alla ricchezza dei dati storici e culturali, i Big Data consentono di contestualizzare le opere d'arte e i reperti storici, fornendo agli utenti una comprensione più approfondita del loro significato e della loro importanza;
- feedback e adattamento continuo: l'analisi dei Big Data consente di raccogliere feedback dagli utenti e di adattare dinamicamente gli algoritmi generativi in base alle loro preferenze e interazioni, migliorandone costantemente l'esperienza.

Guardando al futuro, è evidente che le sinergie tra IA generativa e Big Data promettono di rivoluzionare ulteriormente la conservazione e la fruizione dei beni culturali. Tuttavia, vi sono sfide significative da affrontare. Prima di tutto la protezione dei dati e della privacy: con la raccolta e l'analisi di grandi quantità di dati sensibili, è essenziale garantire la protezione e la sicurezza delle informazioni culturali e personali degli utenti. Inoltre gli algoritmi generativi possono essere soggetti a bias o interpretazioni errate, specialmente quando addestrati su dati culturali eterogenei; è necessario sviluppare approcci e metodologie per mitigare questi rischi e promuovere una rappresentazione equa e inclusiva del patrimonio culturale.

Over the years BeWeB has been becoming an important content aggregator providing access to the vast catalogued cultural heritage of Italian dioceses and ecclesiastical cultural institutions. The portal includes virtual exhibitions and insights created with the aim of offering any visitor a richer experience. Context and meanings are therefore explained in detail.

Lately BeWeB is broadening its narrative horizons to offer services that facilitate the development of content-creative communities connected within a spatial and digital network promoting social cohesion, inclusion and visual literacy. Moreover, it is experimenting with Artificial Intelligence solutions to develop increasingly personalized and efficient recommendation systems.

L'ultima consultazione dei siti web è avvenuta nel mese di dicembre 2024

Between Past and Future: Digital Technologies and the Revolution in Cultural Heritage Preservation

«DigItalia» 2-2024
DOI: 10.36181/digitalia-00103

Pier Matteo Barone

The American University of Rome; Geoscienze Forensi Italia® – Forensic Geoscience Italy

In the evolving landscape of cultural heritage preservation, digital technologies and new methodologies are revolutionizing how we manage historical heritage. This paper examines the use of remote sensing, such as Ground Penetrating Radar (GPR), which allows non-invasive surveys of archaeological sites, providing detailed insights into underground structures without compromising their integrity. The integration of Geographic Information Systems (GIS) further merges data from various sources, facilitating complex spatial analyses and supporting a multidisciplinary approach in conservation. Forensic archaeology leverages these technologies to address illicit trafficking of cultural goods and assist in legal investigations. Digital innovations, including 3D modeling and augmented reality, enhance conservation practices and make cultural assets more accessible, supporting a holistic approach that values the resilience and authenticity of heritage. The paper emphasizes the importance of ethical reflection and the adoption of inclusive strategies to address the digital divide, thus ensuring equitable and sustainable access to cultural heritage.

Introduction

In the rapidly evolving landscape of cultural heritage conservation, the integration of digital technologies and new methodologies has fundamentally transformed how we understand, preserve, and interact with our historical legacy. The combination of traditional conservation techniques and advanced digital tools enables experts to perform more comprehensive analyses and interventions, facilitating a deeper understanding of historical contexts while ensuring the physical preservation of artifacts and sites¹.

This paper explores the profound impact of digital integration in the conservation field, highlighting specific technologies like remote sensing, Geographic Information Systems (GIS), Ground Penetrating Radar (GPR), and other non-destructive techniques. It also discusses the role of forensic archaeology in protecting heritage from illicit activities and how digital innovations democratize access to cultural treasures, fostering global education and appreciation. The aim is to illustrate not only the technological advancements but also the ethical considerations and future implications of digital applications in heritage conservation.

¹ Barone et al. 2019; Warner 2022.

As we delve deeper into the digital transformation of cultural heritage conservation, it becomes clear that it does not merely consist in a technological upgrade, but it sets a paradigm shift in the methodology and philosophy of preservation. Digital technologies are not just enhancing existing practices; they are expanding the possibilities of what can be preserved, how preservation is conducted, and who can participate in these processes. For instance, digital archives and databases allow for the storage and sharing of detailed digital replicas of artifacts and sites, which can be accessed globally without the need for physical travel. This not only reduces the wear and tear on physical objects but also enables a global audience to engage with and learn from these cultural treasures.

Moreover, the use of these technologies facilitates a more nuanced understanding of cultural heritage sites through the ability to analyze data layers and simulations that were previously inaccessible. For example, the use of LiDAR technology in archaeology allows researchers to penetrate forest canopies and uncover hidden ruins without disturbing the surface, revealing historical landscapes that have been untouched for centuries. This capability provides invaluable insights into past civilizations and their environments, offering a new perspective on human history (Fig. 1).



Figure 1. *Abstract Exemplification of the Evolution of New Digital Methods Employed in Cultural Heritage Conservation*

The integration of GIS into heritage conservation further exemplifies the interdisciplinary approach that is now possible. By combining data from various sources - such as historical texts, archaeological findings, and environmental studies - GIS applications can create comprehensive spatial analyses that help conservators understand the broader context of a site, including its historical changes and interactions with human activities and natural processes. This holistic approach is crucial for developing effective conservation strategies that are both informed by historical data and adapted to contemporary environmental conditions.

Furthermore, the digital approach to cultural heritage conservation raises important ethical considerations. As we increase our reliance on digital tools, questions about the authenticity and integrity of digital replicas versus original artifacts become more pressing. Professionals in the field must address these concerns by establishing standards and protocols that ensure digital processes complement rather than replace the physical conservation of artifacts. Additionally, there is a need to consider the accessibility of such technologies, thereby avoiding a scenario where only well-funded institutions can afford them.

In contemplating the future of heritage conservation, it is evident that sustainability, inclusivity, and interdisciplinary collaboration will be key to harnessing the full potential of digital innovations. The conservation community must work together to develop strategies that not only employ cutting-edge technologies but also respect and preserve the essence of cultural heritage. This approach will ensure that cultural conservation practices continue to evolve and adapt, enabling future generations to enjoy and learn from the rich tapestry of human history that cultural heritage represents.

By examining the transformative impact of digital technologies in cultural heritage conservation, this paper seeks to highlight the challenges and opportunities that lie ahead. It advocates for a forward-thinking approach that embraces technological advancements while committing to the ethical stewardship and inclusive sharing of the world's cultural legacies. Through this balanced approach, we can ensure that the preservation of cultural heritage remains a dynamic and participatory field, well-equipped to meet the demands of the modern world while honoring the past².

Remote Sensing in Archaeology and Cultural Heritage Conservation

Remote sensing technology has revolutionized the field of archaeology and cultural heritage conservation, offering tools that vastly expand the capabilities for exploration and preservation. This non-contact method of information acquisition uses various forms of technology, such as aerial imagery, satellite photos, Light Detection and Ranging (LiDAR), and Ground Penetrating Radar (GPR), to gather data from significant distances with impressive detail. These technologies have become indispensable for archaeologists and conservationists, providing a "bird's-eye view" that is both comprehensive and non-invasive³.

The transformative impact of remote sensing in archaeology and conservation is profound. Traditionally, the exploration of historical sites involved physical presence and often required invasive techniques such as digging and on-ground surveying. These methods, while effective, posed risks to the physical integrity of archaeological sites. Remote sensing has shifted this paradigm by enabling the collection of detailed data without any physical interference with the site

² Lock — Stancic 2022.

³ Barone et al. 2020a.

itself. This capability not only protects the site but also extends the scope of archaeological studies to areas that are either too sensitive or too inaccessible for traditional methods.

Remote sensing also plays a vital role in the ongoing documentation and preservation efforts of heritage sites. High-resolution satellite images and aerial photography are invaluable tools for monitoring the condition of these sites across the globe. They are particularly useful in assessing the impact of natural disasters, conflicts, or rapid urban expansion. Following the 2015 earthquake in Nepal, remote sensing was instrumental in quickly assessing the damage to UNESCO World Heritage Sites. The data collected helped coordinate and optimize restoration efforts, ensuring that they were carried out with sensitivity to the sites' historical contexts and structural integrities⁴.

Among the most significant advantages of remote sensing is the ability to analyze archaeological features without any excavation. Techniques such as thermal infrared remote sensing are employed to identify subsurface structures based on the thermal properties of different materials. This method can reveal foundations, old roads, and defensive walls that are invisible on the surface. This new layer of information enriches our understanding of historical sites and reduces the need for potentially harmful physical exploration.

The ability to monitor changes over time is another critical benefit of remote sensing. This aspect is particularly important in regions that are susceptible to environmental changes or human activities that might threaten archaeological sites. Remote sensing allows for the continual observation of these sites, providing data that can help archaeologists and conservationists understand how these places have evolved over time. This ongoing monitoring is essential for developing adaptive conservation strategies that are informed by both historical data and predictive modeling of future conditions.

LiDAR, one of the most revolutionary remote sensing technologies, uses laser light to measure distances from any point to the earth's surface and can penetrate vegetation to reveal the ter-

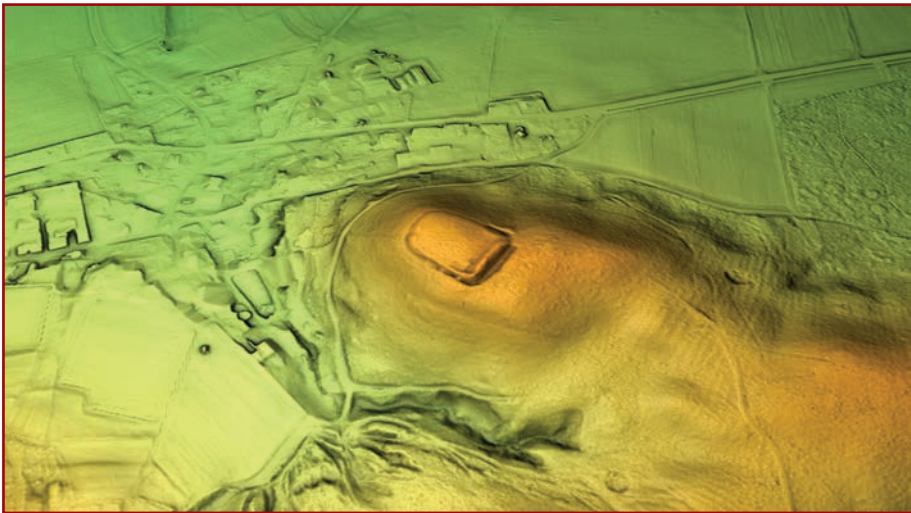


Figure 2. Example of LiDAR survey of the Burgstall Pruppach archaeological site in Germany⁵

⁴ Davis et al. 2020.

⁵ Rouven Meidlinger, CC BY-SA 4.0, via Wikimedia Commons.

rain underneath. This technology has been instrumental in discovering obscured archaeological sites, even those hidden under dense forest canopies or buried beneath layers of soil and vegetation. The Mayan city of La Ciudad Blanca in Honduras, lost over centuries, was revealed through LiDAR scanning. The complex network of plazas, roads, and buildings had been swallowed by the forest. Other than helping us discover physical structures, such findings offer insights into the cultural and social dynamics of ancient civilizations (Fig. 2)⁶.

GPR technology is a practical tool for archaeology and conservation, working by emitting high-frequency radio waves into the ground. These waves reflect back when they encounter different material boundaries like soil, stone, or voids, and the time taken for their return is used to calculate the depth, size, and shape of subsurface objects. The data is then processed into images, allowing archaeologists and conservationists to make decisions about the site without disruptive excavation.

GPR has widespread applications in archaeology, ranging from preliminary surveys to detailed structural assessments. By providing a clear picture of what lies beneath the surface, GPR enables archaeologists to identify and map significant archaeological features. This preliminary mapping is crucial for planning detailed excavations, allowing researchers to pinpoint areas of interest and significantly reduce unnecessary disturbances to the surrounding areas.

For cultural heritage conservation, especially with regard to buildings, GPR is indispensable for assessing the condition of structural elements like foundations, walls, and masonry. It effectively detects voids, cracks, and other anomalies that may indicate underlying problems or deterioration. Such assessments are crucial for determining the conservation measures needed to preserve historical buildings and structures.

When physical excavation is impractical or prohibited, GPR provides a non-invasive alternative for studying historical changes in landscape use. This capability is especially valuable in sensitive cultural contexts where preservation of the site's integrity is paramount⁷.

Several case studies highlight the significant impact of GPR in archaeology and cultural heritage conservation. For example, GPR investigations in the Domus Aurea, Rome, highlighted internal lesions and detachments in the wall and vault structures as well as buried archaeological targets, providing crucial information for future restoration and preservation efforts⁸.

In densely populated urban areas where traditional excavation is impractical or impossible, GPR provides a valuable tool for archaeologists. For instance, in the context of Roman archaeology, GPR has revealed extensive information about ancient structures hidden beneath modern cities, without disturbing the current infrastructure⁹.

GPR offers high-resolution imaging that helps in understanding the construction techniques and subsequent alterations of archaeological structures. This was demonstrated in studies of ancient Roman sites where GPR was used to explore beneath the surface, revealing historical layers that inform about past construction practices and changes over time¹⁰.

GPR surveys in Pompeii were critical for identifying areas that required urgent conservation measures. GPR was employed to ensure that the activities would not damage undiscovered archaeological remains. This preventive approach was effectively used in the Regio III sector, to safeguard the subsurface heritage before starting new construction projects¹¹.

⁶ Hadjimitsis et al. 2020; Orlando — Villa 2011; Parcak 2009.

⁷ Barone 2016; Conyers 2023.

⁸ Barone et al. 2010.

⁹ Barone 2018.

¹⁰ Barone et al. 2010.

¹¹ Barone et al. 2011; Pettinelli et al. 2012.

Several sites in Rome (and surrounding areas) were explored using GPR, revealing several ancient structures in the urban context without the need for extensive excavation, preserving the site's integrity while allowing for detailed studies.

Moreover, GPR has been instrumental in mapping the extent of the ancient Roman port of Ostia Antica, revealing new information about its urban and architectural development, and providing data inaccessible through traditional archaeology alone (Fig. 3)¹².

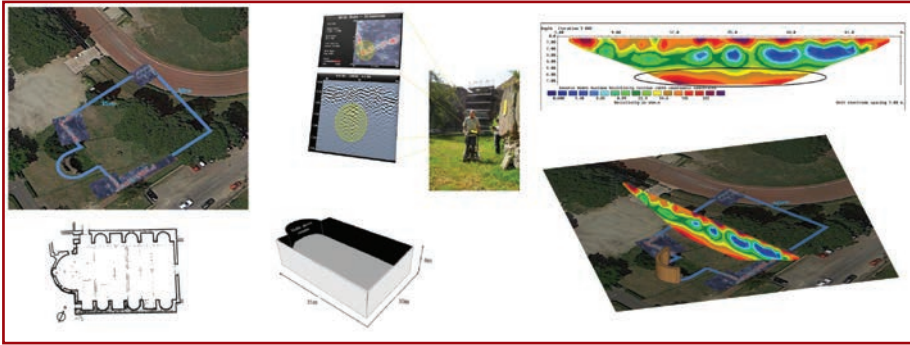


Figure 3. *Combination of GPR and ERT measurements in the heart of Rome near the Baths of Caracalla to highlight the presence of an ancient Roman quadrangular structure in a completely non-invasive manner, preserving the modern urban context*¹³

GPR assists in the conservation of cultural heritage by monitoring the condition of archaeological remains and providing data crucial for the stabilization and restoration of historic sites. GPR stands out as an essential tool in the preservation of cultural heritage, offering a non-invasive, accurate, and immediate method for assessing and addressing moisture-related damage. Its ability to provide detailed subsurface images ensures that restoration efforts are both precise and effective, safeguarding the historical integrity and structural health of cultural assets. This capability allows for effective planning and immediate corrective actions, thus preserving the structural integrity and historical value of cultural heritage sites.

The technique is adept at mapping moisture distribution and depth, assessing the extent of water ingress, and understanding its impact on the structures. This is vital for targeted restoration efforts, especially in complex and sensitive environments where traditional methods might be too invasive or damaging, providing real-time data that can be used immediately by restorers and conservationists to make informed decisions about urgent interventions (Fig. 4)¹⁴.

Alongside all the remote-sensed data, Geographic Information Systems (GIS) have transformed how archaeologists and conservationists manage, analyze, and visualize spatial data related to archaeological sites. GIS is a powerful tool that stores, analyzes, and visualizes spatial data, enabling the creation of detailed maps and spatial analyses that support the conservation and interpretation of archaeological sites. By integrating various data sources, including remote sensing, ground surveys, historical maps, and archaeological excavation records, GIS offers a comprehensive tool for managing vast amounts of geographical and archaeological data efficiently.

¹² Barone 2018.

¹³ Barone et al. 2015a; Barone et al. 2015b.

¹⁴ Barone — Ferrara 2017; Ferrara — Barone 2015b; Ferrara et al. 2013.

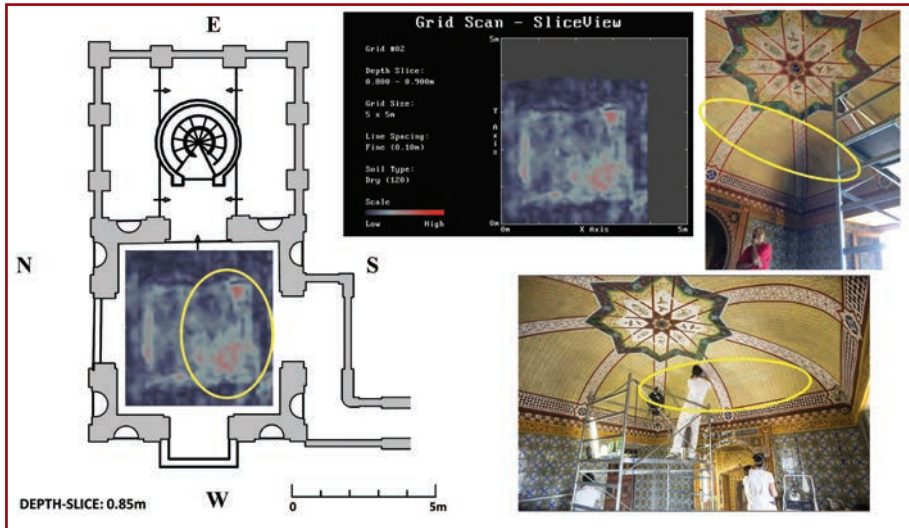


Figure 4. This figure illustrates a GPR depth-slice at 0.85 m inside the vault, with two anomalies caused by moisture damage (left). Their localization, inside the vault, helped the restorers to precisely plan their interventions (the yellow circle on the right)¹⁵

GIS integrates data from multiple sources, allowing for a holistic view of archaeological sites. This integration is crucial for understanding the historical changes, delineating site boundaries, and planning for future conservation efforts.

GIS is utilized in numerous ways within the field of archaeology. It helps manage archaeological sites by providing tools that visualize spatial data in multiple layers, a feature that proves essential for site preservation and public access planning, ensuring that interventions are effective and minimally invasive.

By analyzing the relationships between physical geography and cultural practices over time, GIS aids in interpreting how landscapes were historically used. This analysis helps in understanding the sociocultural dynamics that shaped historical human settlements.

GIS is also used for assessing environmental threats to heritage sites like climate change, flooding, or urban development. By overlaying environmental data with archaeological information, GIS enables conservationists to strategize effectively against potential threats¹⁶.

In Rome, GIS has been used to overlay modern city plans with historical maps, helping locate ancient structures buried beneath existing buildings. This application illustrates how GIS can bridge the gap between past and present, aiding in the protection and study of submerged urban archaeology. GIS was instrumental in mapping and planning excavations within the Aventinus Minor Project (AMP) facilitating detailed and non-intrusive exploration of historical sites. These technologies allow archaeologists to conduct thorough investigations while minimizing physical impact on the sites, ultimately aiding in their preservation for future generations. GIS platforms are particularly emphasized for their role in compiling and visualizing data, providing assistance in understanding spatial relationships and historical context through the

¹⁵ Barone — Ferrara 2018.

¹⁶ Wheatley — Gillings 2013.

use of specific remote sensing techniques which include NDVI (Normalized Difference Vegetation Index), VARI (Visible Atmospherically Resistant Index), and GPR¹⁷.

Moreover, the integration of Geographic Information Systems (GIS) into archaeological and cultural heritage protection, specifically concerning the identification and management of unexploded bombs (UXBs) from World War II in Italian archaeological landscapes, such as Pompeii and Vulci, demonstrates a crucial advancement in combining technology with cultural heritage preservation, ensuring the safety of both the sites and the people involved in their upkeep and visitation. Here, GIS is utilized to create an accessible database that integrates multi-temporal imagery and non-destructive technique outputs. This system helps identify and map dangerous areas around key cultural sites. (Fig. 5)¹⁸.

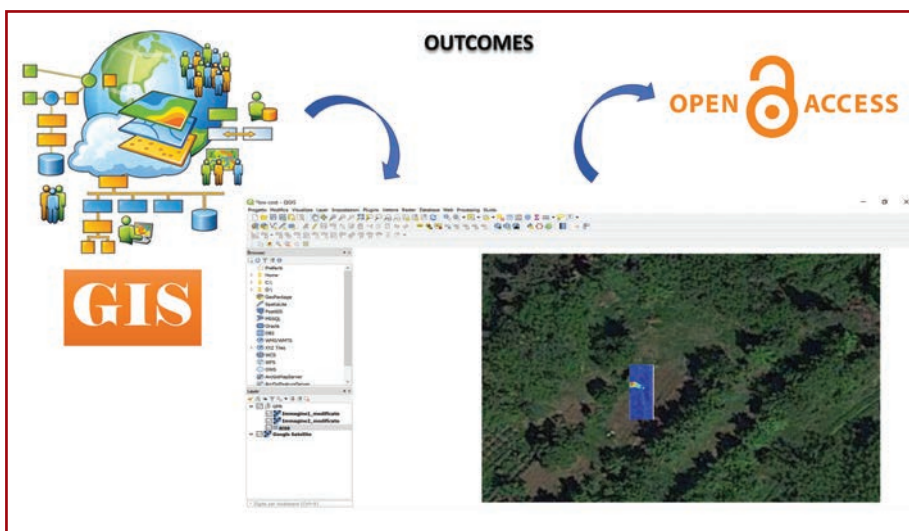


Figure 5. A schematic representation of the GIS capability to share knowledge: using the GPR data acquired on-site to find a buried UX B, the system will create a GIS that can be published online and open access¹⁹

As we have seen, the advantages of incorporating remote sensing into archaeological practice are manifold. Primarily, it is a non-intrusive method, allowing for the survey and analysis of archaeological sites without the need for physical excavation. This aspect is particularly important in preserving the physical integrity of sites, as traditional excavation methods can sometimes be destructive.

Moreover, remote sensing facilitates large-scale data collection. This capability is essential for conducting landscape-level studies that require comprehensive data sets over extensive areas. Such studies are crucial for understanding large-scale human-environment interactions and historical land use patterns that are not discernible at smaller scales.

Accessibility is another critical advantage. Remote sensing technologies provide access to remote or otherwise inaccessible areas, making it possible to study sites that are difficult to reach

¹⁷ Wueste et al. 2022.

¹⁸ Barone 2019.

¹⁹ *Ibidem*.

or located in conflict zones. This capability not only expands the scope of archaeological research but also ensures safe and efficient data collection, even in challenging environments.

Looking forward, the potential for remote sensing in archaeology and cultural heritage conservation is boundless. As technology advances, so do the accuracy and capabilities of these tools. However, progress also brings challenges, particularly in terms of data management and analysis. The vast amounts of data generated by remote sensing technologies require sophisticated tools and skilled personnel to be interpreted effectively.

Moreover, as the reliance on digital data increases, so does the need for robust data preservation and security measures. Ensuring the long-term preservation of digital archives will be critical, as these records will serve as invaluable resources for future research and preservation efforts.

The use of Remote Sensing - such as LiDAR, GPR, integrated within a GIS platform - in archaeology and cultural heritage conservation represents a significant advancement. These technologies not only enhance the capability to discover and preserve historical sites but also offer a way to manage and interpret cultural heritage in a manner that is both informed and respectful of past legacies.

As these technologies evolve, we can foresee they will provide even greater insights and more refined tools to preserve the past, enhancing our knowledge of human history and improving conservation methodologies²⁰.

Forensic Archaeology and Cultural Heritage Protection

Forensic archaeology, a discipline at the intersection of archaeological methods and legal investigations, plays a critical role in modern efforts to protect and recover cultural heritage. By applying rigorous archaeological techniques within a legal framework, forensic archaeologists give a significant contribution to the resolution of issues concerning illicit excavations, artifact trafficking, and damage assessment in cultural sites exposed to various threats. We will now take into examination the growing role of forensic archaeology in cultural heritage protection, its integration with digital innovations, and the ethical considerations involved in balancing technological advances with the authenticity and integrity of heritage sites²¹.

Forensic archaeology integrates archaeological expertise with legal procedures to address issues that span both academic research and law enforcement, being judicially relevant. This discipline involves the meticulous recovery and analysis of archaeological evidence, implementing legal standards that ensure it is admissible in court. Initially employed in crime scene investigation, forensic archaeology's methodologies have been adapted for cultural heritage contexts, where they are used to investigate and mitigate damages to archaeological sites and recover stolen artifacts.

Forensic archaeologists work alongside law enforcement to locate and recover artifacts illegally taken from their original sites. Their expertise is essential in tracing the origins of these items and providing documented evidence to aid legal actions and prosecutions against traffickers. This specific application of forensic archaeology involves evaluating also the impact of natural disasters, conflicts, or deliberate acts of vandalism on cultural heritage sites. Forensic archaeologists develop mitigation strategies, supporting conservation and restoration of affected sites, and ensuring that these cultural treasures are preserved for future generations²².

As expert witnesses in court cases, forensic archaeologists use their findings to influence policy

²⁰ Bilotta et al. 2021; Liu et al. 2024.

²¹ Barone 2020.

²² Barone — Groen 2018.

decisions related to cultural heritage protection. Their testimonies can lead to enhanced protective measures and stronger enforcement of existing laws. Despite its established presence in other European countries, the recognition and integration of forensic archaeology in the Italian legal and investigative frameworks is proving challenging, partly because of the country's slow adaptation to cultural and technological innovations. As a result, the term "forensic archaeology" is often replaced by "legal or judicial archaeology" (both a legal and a logical mistake). A missed opportunity for our Country, as the advantages stemming from the implementation of the discipline would be huge (Fig. 6)²³.

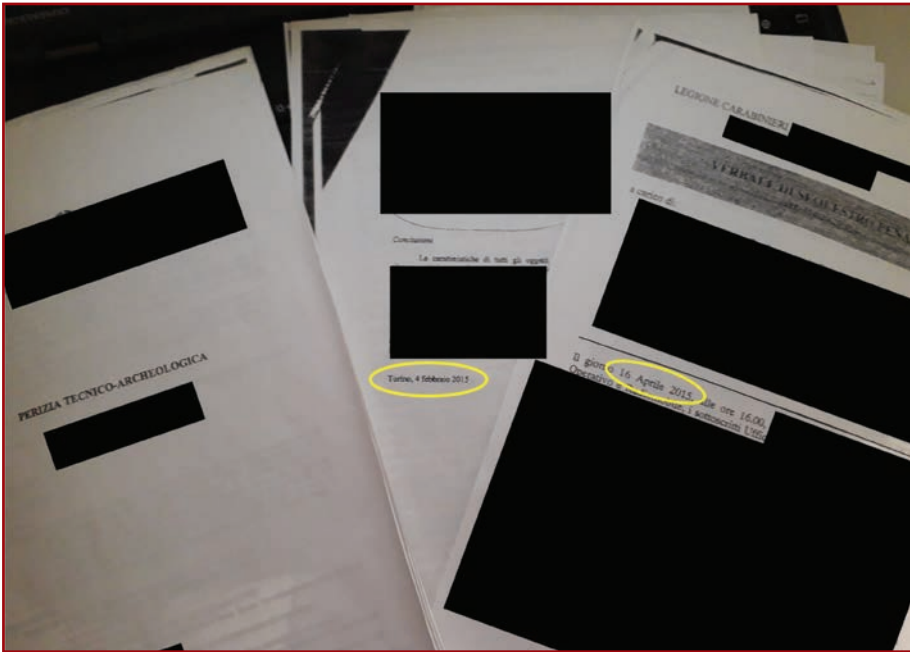


Figure 5. An example where the so-called (very erroneously!) "legal or judicial archaeologist" in Italy stumbled upon an "unpleasant incident" by dating an expert report (on the left and in the center) earlier than the seizure report (on the right), automatically voiding the expert report itself during the procedural phase. This is just one of the many frequent Italian cases where those in charge of overseeing the protection of archaeological heritage showed a lack of preparation, not just in terms of semantics but also at a professional and practical²⁴

Various case studies highlight Forensic archaeology's effectiveness. The EAMENA (Endangered Archaeology in the Middle East and North Africa) project²⁵ employs forensic archaeology to document and contrast illegal excavations and looting in the Middle East and North Africa. Thanks to satellite imagery and other remote-sensing data, forensic archaeologists provide actionable intelligence to authorities, helping to curb the trafficking of invaluable cultural artifacts.

In regions like Iraq and Syria, where conflicts have damaged or destroyed significant cultural sites, forensic archaeologists assess the level of destruction and lead recovery efforts. Activities

²³ Shvedchikova et al. 2021; Barone 2021.

²⁴ Barone 2021.

²⁵ <https://eamena.org/>.

like the SHOSI (Safeguarding the Heritage of Syria and Iraq) project²⁶ are crucial to restore cultural heritage holding immense historical, cultural, and emotional significance for local and global communities.

The integration of cutting-edge technologies has significantly enhanced the capabilities of forensic archaeology in heritage conservation. 3D Scanning and Modeling technology creates precise digital replicas of artifacts and sites, facilitating their study and preservation. For instance, the 3D modeling of Notre-Dame Cathedral, realized before the fire, provides a crucial reference for the ongoing restoration efforts, ensuring fidelity to the original architectural details²⁷. Virtual and Augmented Reality technologies offer immersive experiences that can be educational and deeply engaging. The VR reconstruction of the ancient city of Palmyra, for example, allows users to explore the site as it appeared before its destruction by ISIS, providing a powerful tool for education and preservation advocacy²⁸.

Artificial Intelligence in Conservation is used to analyze large datasets quickly and accurately, identifying patterns and anomalies that may indicate illicit activities such as unauthorized excavations or sudden changes in landscape. This capability is transforming how cultural heritage sites are monitored and protected against threats, ensuring a proactive approach to conservation. Forensic archaeology, with its unique blend of scientific rigor and legal acumen, is bound to play a pivotal role in future developments. As the discipline evolves, its contributions to cultural heritage conservation will likely expand, offering new insights and methods for protecting our global heritage. Embracing these innovations responsibly and ethically will be key to navigating the challenges of cultural heritage conservation in the modern world, ensuring that both the physical and the intangible aspects of our historical legacies are safeguarded for posterity.

Ethical Considerations and the Future of Heritage Conservation

As digital technologies increasingly influence cultural heritage conservation, several ethical considerations must be addressed to maintain the balance between innovation and the preservation of authenticity. The deployment of digital tools offers unprecedented capabilities for documenting and preserving cultural heritage, but there is a critical need to balance these innovations with the authenticity and historical integrity of the sites. Techniques such as 3D scanning and virtual reconstructions must complement rather than replace the tangible aspects of heritage sites, ensuring that their essence and originality are not overshadowed by technological interventions.

The rapid adoption of digital technologies in heritage conservation also raises concerns about the digital divide, particularly the unequal access to these technologies across different regions of the world. Ensuring equitable access is crucial, as it promotes inclusive participation in the preservation of cultural heritage globally. Strategies must be implemented to provide resources and training in underrepresented and underserved communities, allowing their members to protect and celebrate their cultural heritage with the same advanced tools available in more affluent areas.

Looking ahead, the field of cultural heritage conservation is poised for significant transformations driven by interdisciplinary collaborations and a continued emphasis on sustainable and ethical practices. By integrating advanced technologies with traditional conservation methods, stakeholders can develop more effective strategies for preserving the world's cultural legacies.

²⁶ <https://global.si.edu/projects/safeguarding-heritage-syria-and-iraq-shosi>.

²⁷ https://www.youtube.com/watch?v=jAi29udFMKw&ab_channel=NationalGeographic.

²⁸ <https://www.smb.museum/en/whats-new/detail/experience-ancient-palmyra-in-360-and-in-3d/>.

This integrated approach not only enhances the capacity to protect and restore heritage sites but also ensures that these treasures are passed on to future generations in a manner that respects their cultural and historical significance.

The intersection of ethics, technology, and cultural heritage conservation prompts a deeper inquiry into how these elements can coexist harmoniously. As conservation practices evolve, so must our understanding and implementation of ethical standards related to digital technologies. A key concern in this regard is the potential for technology to not only support but also dominate the narrative of heritage conservation. By solely relying on digital tools the risk that technological capabilities dictate practices, rather than serve them, becomes concrete in the field of conservation²⁹.

To mitigate this risk, it is imperative to foster a dialogue among conservation professionals, technologists, ethicists, and community stakeholders. This dialogue should focus on developing guidelines that prioritize the conservation of heritage sites as cultural and historical artifacts, rather than merely as assets to be preserved by whatever means are most efficient. These guidelines should emphasize respect for the intrinsic value of heritage sites and aim to enhance human engagement with these sites without diluting their authenticity.

The issue of the digital divide is particularly pronounced in the context of global heritage conservation. Many heritage sites are located in regions where people lack access to advanced technologies and the expertise required to use them effectively. This disparity poses a significant challenge to the democratization of heritage conservation efforts, with the risk of creating a two-tiered system where some cultural legacies are better preserved and more accessible than others.

To address this challenge, international cooperation and partnerships between developed and developing countries are essential. Such collaborations can facilitate the transfer of technology and knowledge, ensuring that all countries gain the capability to protect and promote their cultural heritage effectively. Furthermore, initiatives aimed at building local capacities - such as training programs, workshops, and collaborative projects - can empower local communities to take an active role in conserving their cultural heritage.

The future of heritage conservation will increasingly depend on the synergy between multiple disciplines. Interdisciplinary collaboration brings together diverse expertise and perspectives, which are crucial for addressing the complex challenges faced by heritage conservation in the digital age. For example, integrating insights from environmental science, urban planning, history, arts, and computer science can lead to more holistic conservation strategies that account for ecological, social, and technological factors.

Such collaborations can also spur innovation in developing new conservation technologies and methodologies that are both effective and ethical. By working together, specialists in different fields can ensure that digital technologies are used in ways that truly benefit heritage conservation without compromising the values and principles that define the field.

As we look to the future of cultural heritage conservation, the integration of digital technologies presents both immense opportunities and significant challenges. Balancing the two will require a continued focus on ethical considerations, equitable access to technology, and the fostering of interdisciplinary collaborations. By addressing these areas, we can harness the power of digital innovations to preserve cultural heritage in ways that are respectful, inclusive, and effective, ensuring that this rich tapestry of human history remains vibrant and meaningful for future generations³⁰.

²⁹ Di Maggio — Barone 2017.

³⁰ Barone — Di Maggio 2023.

Conclusions

The implementation of digital technologies in the conservation of cultural heritage marks a paradigm shift in how we preserve and interact with our historical legacies. These technologies are not just tools for conservation but catalysts for change, that influence methodologies, accessibility, and the very philosophy of heritage preservation. This paper synthesizes the transformative potential of these technologies, emphasizing a future vision focused on sustainability, inclusivity, and interdisciplinary collaboration.

The digital era has introduced a suite of technologies that have dramatically enhanced the capabilities of cultural heritage professionals. Technologies such as remote sensing, Geographic Information Systems (GIS), and Ground Penetrating Radar (GPR) have reshaped the landscape of archaeological exploration and site conservation. Remote sensing, for instance, allows for the detailed and non-invasive surveying of archaeological sites from a distance, providing high-resolution data without the need for physical contact with the artifacts or sites. This method is crucial not only for the discovery of new sites, as showed in the case of the Mayan city of La Ciudad Blanca, but also for the ongoing monitoring and protection of already discovered ones, threatened by natural disasters and human interference.

GIS and GPR further complement these capabilities by offering detailed spatial analyses and subsurface imaging, which prove invaluable in planning excavations and assessing the structural integrity of archaeological findings. These technologies ensure that interventions are both precise and minimally invasive, preserving the integrity of the sites and reducing the potential for damage.

Forensic archaeology exemplifies the integration of archaeological methods within legal frameworks, with a key role in addressing issues such as illicit excavations and artifact trafficking. By recurring to forensic techniques in cultural heritage contexts, professionals can provide evidence that supports legal and regulatory actions aimed at protecting and recovering cultural assets. This discipline underscores the importance of integrating technological prowess with legal and ethical considerations to safeguard cultural heritage effectively.

Digital technologies have also democratized access to cultural heritage. Innovations like 3D scanning and virtual reality (VR) enable the public to experience historical sites and artifacts from anywhere in the world, breaking down geographical and socio-economic barriers. The digital replication of sites, such as the VR reconstruction of Palmyra, not only educates a global audience but also preserves the memory and knowledge of sites threatened by conflict or decay.

As we harness these technologies, we must also navigate the ethical considerations they raise. The balance between utilizing digital tools and maintaining the authenticity of cultural sites is delicate. There is a critical need to ensure that digital interventions respect the integrity and historical accuracy of cultural heritage. Moreover, addressing the digital divide is essential to ensure that these advanced technologies are accessible to all, promoting an inclusive approach to global heritage conservation.

Looking forward, the future of cultural heritage conservation is inherently linked to the principles of sustainability and inclusivity, underpinned by robust interdisciplinary collaboration. The integration of digital technologies with traditional conservation methods offers a holistic approach to preserving the past. This approach not only enhances the protective measures but also ensures that they are sustainable and adaptive to future challenges.

To avoid the so-called technological fetishism³¹ Interdisciplinary collaboration extends beyond

³¹ Huggett 2004.

the integration of various technological fields; it involves collaboration between technologists, conservationists, local communities, policymakers, and educators. Each stakeholder brings a unique perspective that enriches the overall effort, ensuring results that are comprehensive and culturally sensitive.

The transformative potential of digital technologies in cultural heritage conservation is immense. As these technologies evolve, they promise to further enhance our ability to understand, preserve, and share our cultural heritage. Embracing this potential requires a commitment to ethical practices, inclusivity, and interdisciplinary collaboration. By navigating these challenges thoughtfully, we can ensure that our global cultural heritage is not only preserved but also celebrated and understood in all its complexity by future generations. This vision for the future of heritage conservation is not only about preserving the past; it's about enriching our global cultural narrative in the digital age (Fig. 7).



Figure 7. An abstract depiction of the future of cultural heritage conservation, highlighting the integration of digital technologies

Nel contesto dell'evoluzione della conservazione dei beni culturali, tecnologie digitali e nuove metodologie stanno rivoluzionando l'approccio alla gestione del patrimonio storico. Questo articolo esplora l'impiego del telerilevamento, come il georadar (GPR), che consente indagini non invasive sui siti archeologici, offrendo una visione dettagliata delle strutture sotterranee senza comprometterne l'integrità. L'uso del Geographic Information System (GIS) integra ulteriormente dati provenienti da varie fonti, facilitando analisi spaziali complesse e contribuendo a un approccio multidisciplinare nella conservazione. L'archeologia forense si avvale di queste tecnologie per affrontare il traffico illecito di beni culturali e assistere nelle indagini giudiziarie. Le innovazioni digitali, come la modellazione 3D e la realtà aumentata, arricchiscono le pratiche conservazionistiche e rendono i beni culturali più accessibili, sostenendo un approccio olistico che valorizza la resilienza e l'autenticità del patrimonio³². L'articolo sottolinea l'importanza di una riflessione etica e l'adozione di strategie inclusive per affrontare il divario digitale, garantendo così un accesso equo e sostenibile al patrimonio culturale.

³² Opgenhaffen 2021; Boboc et al. 2022.

L'ultima consultazione dei siti web è avvenuta nel mese di dicembre 2024

REFERENCES

- Barone 2016 Pier Matteo Barone. *Understanding Buried Anomalies: A Practical Guide to GPR*. Saarbrücken: LAP Lambert Academic Publishers, 2016. ISBN: 978-3-659-93579-4.
- Barone 2018 Pier Matteo Barone. *Roman Archaeology: the benefit of using GPR investigations*. In: *Proceedings of the 17th International Conference on Ground Penetrating Radar*, Rapperswil: IEEE, 2018. DOI: 10.1109/ICGPR.2018.8441530.
- Barone 2019 Pier Matteo Barone. *Bombed Archaeology: Towards a Precise Identification and a Safe Management of WWII's Dangerous Unexploded Bombs*. «Heritage», 2 (2019), n. 4, p. 2704-2711. DOI: 10.3390/heritage2040167.
- Barone 2020 Pier Matteo Barone. *Contestualizzare l'Archeologia Forense*. «Archeomatica – Tecnologie per i Beni Culturali», 11 (2020), n. 2, p. 24-26.
- Barone 2021 Pier Matteo Barone. *L'Archeologia Forense ed i reati contro i beni culturali*. «Archeomatica – Tecnologie per i Beni Culturali», 12 (2021), n. 4, p. 34-36.
- Barone — Di Maggio 2023 Pier Matteo Barone — Rosa Maria Di Maggio. *Exploring the Growing Importance of Forensic Geoarchaeology in Italy*. «Forensic Sciences», 3 (2023), n. 4, p. 533-543. DOI: 10.3390/forensicsci3040037.
- Barone — Ferrara 2017 Pier Matteo Barone — Carlotta Ferrara. *The Past Beneath the Present: GPR as a Scientific Investigation for Archaeology and Cultural Heritage Preservation*. «International Journal of Conservation Science», 8 (2017), n. 4, p. 581-588. ISSN: 2067-533X.
- Barone — Ferrara 2018 Pier Matteo Barone — Carlotta Ferrara. *Non-Invasive Moisture Detection for the Preservation of Cultural Heritage*. «Heritage», 1 (2018), p. 163-170. DOI: 10.3390/heritage1010011.
- Barone — Groen 2018 Pier Matteo Barone — Mike Groen. *Multidisciplinary Approaches to Forensic Archaeology. Topics discussed during the European Meetings on Forensic Archaeology (EMFA)*. (Soil Forensics Series). Switzerland: Springer International Publishing, 2018. DOI: 10.1007/978-3-319-94397-8.
- Barone et al. 2010 Pier Matteo Barone — Sebastian E. Lauro — Elisabetta Mattei — Elena Pettinelli. *Non-destructive technique to investigate an archaeological structure: a GPR survey in the Domus Aurea (Rome, Italy)*. In: *Proceedings of the 13th International Conference on Ground Penetrating Radar (GPR 2010)*, Lecce: IEEE, 2010. DOI: 10.1109/ICGPR.2010.5550087.

- Barone et al. 2011 Pier Matteo Barone — Tiziana Bellomo — Elisabetta Mattei — Sebastian E. Lauro — Elena Pettinelli. *Ground-penetrating Radar in the Regio III (Pompeii, Italy): Archaeological Evidence*. «Archaeological Prospection», 18 (2011), n. 3, p. 187-194. DOI: 10.1002/arp.405.
- Barone et al. 2013 Pier Matteo Barone — Carlotta Ferrara — Elena Pettinelli. *Advanced ground penetrating radar applied to landscape archaeology and cultural heritage*. In: *Non-destructive approaches to complex archaeological sites in Europe: a round-up*, a cura di F. Vermeulen and C. Corsi. Ghent: University Press, 2013. ISBN 978-94-6197-109-8.
- Barone et al. 2015a Pier Matteo Barone — Giorgia Carlucci — Francesco Smriglio — Francesco Basile — Giuseppe Della Monica. *Can integrated geophysical investigations solve an archaeological problem? The case of the so-called Domus septem Parthorum in Rome (Italy)*. «International Journal of Archaeology», 3 (2015), n. 1-1, p. 21-25. DOI: 10.11648/j.ija.s.2015030101.13.
- Barone et al. 2015b Pier Matteo Barone — Giorgia Carlucci — Francesco Smriglio — Francesco Basile — Giuseppe Della Monica. *Urban archaeological prospections: the GPR investigations close to the Caracalla Baths in Rome (Italy)*. In: *Proceedings of the 8th International Workshop on Advanced Ground Penetrating Radar (IWAGPR)*. Florence: IEEE, 2015. DOI: 10.1109/IWAGPR.2015.7292705.
- Barone et al. 2019 Pier Matteo Barone — Alastair Ruffell — Gregory N. Tsokas — Enzo Rizzo. *Geophysical Surveys for Archaeology and Cultural Heritage Preservation*. «Heritage» 2 (2019), n. 4, p. 2814-2817. DOI: 10.3390/heritage2040174.
- Barone et al. 2020a Pier Matteo Barone — Elizabeth Wueste — Richard Hodges. *Remote Sensing Materials for a Preliminary Archaeological Evaluation of the Giove Countryside (Terni, Italy)*. «Remote Sensing», 12 (2020), n. 2023. DOI: 10.3390/rs12122023
- Bilotta et al. 2021 Giuliana Bilotta — Rossella Nocera — Pier Matteo Barone. *Cultural Heritage and Obia*. «WSEAS Transactions on Environment and Development», 17 (2021), p. 449-465. DOI: 10.37394/232015.2021.17.44.
- Boboc et al. 2022 Răzvan Gabriel Boboc — Elena Băutu — Florin Țîrbăcia — Norina Popovici — Dorin-Mircea Popovici. *Augmented Reality in Cultural Heritage: An Overview of the Last Decade of Applications*. «Applied Sciences», 12 (2022), n. 19, p. 9859. DOI: <<https://doi.org/10.3390/app12199859>>.

- Conyers 2023 Lawrence B. Conyers. *Ground-penetrating Radar for Archaeology*. Lanham: Rowman & Littlefield Publishers, 2023. ISBN: 978-1-538-17934-5.
- Davis et al. 2020 Claire Davis — Robin Coningham — Kosh Acharya. *Identifying archaeological evidence of past earthquakes in a contemporary disaster scenario: case studies of damage, resilience and risk reduction from the 2015 Gorkha Earthquake and past seismic events within the Kathmandu Valley UNESCO World Heritage Property (Nepal)*. «Journal of Seismology», 24 (2020), p. 729-751. DOI: <<https://doi.org/10.1007/s10950-019-09890-7>>.
- Di Maggio - Barone 2017 Rosa Maria Di Maggio — Pier Matteo Barone. *Geoscientists at Crime Scenes. A Companion to Forensic Geoscience*. (Soil Forensics Series). Switzerland: Springer International Publishing, 2017. DOI: 10.1007/978-3-319-58048-7.
- Ferrara — Barone 2015a Carlotta Ferrara — Pier Matteo Barone, *Maxwell tra Archeologia ed Investigazioni Forensi*. «Ithaca: Viaggio nella Scienza», 5 (2015), p. 79-87. e-ISSN: 2282-8079.
- Ferrara — Barone 2015b Carlotta Ferrara — Pier Matteo Barone. *Detecting moisture damage in archaeology and cultural heritage sites using the GPR technique: a brief introduction*. «International Journal of Archaeology», 3 (2015), n. 1-1, p. 57-61. DOI: 10.11648/j.ija.s.2015030101.17.
- Ferrara et al. 2013 Carlotta Ferrara — Valeria Di Tullio — Pier Matteo Barone — Elisabetta Mattei — Sebastian E. Lauro — Naomi Proietti — Daniela Capitani — Elena Pettinelli. *Combined GPR and unilateral NMR for water content measurements on a lab scale test site*. «Near Surface Geophysics», 11 (2013), n. 2. DOI: 10.3997/1873-0604.2012051.
- Hadjimitsis et al. 2020 Diofantos G. Hadjimitsis — Kyriacos Themistocleous — Branka Cuca — Athos Agapiou — Vasiliki Lysandrou — Rosa Lasaponara — Nicola Masini — Gunter Schreier. *Remote Sensing for Archaeology and Cultural Landscapes*. Switzerland: Springer Nature, 2020. DOI: 10.1007/978-3-030-10979-0.
- Huggett 2004 Jeremy Huggett. *Archaeology and the new technological fetishism*. «Archeologia e Calcolatori», (2004), p. 81-92.
- Liu et al. 2024 Beibei Liu — Cong Wu — Weixing Xu — Fengliang Tang — Yingning Shen. *Emerging trends in GIS application on cultural heritage conservation: a review*. «Heritage Science», 12 (2024), n. 139. DOI: 10.1186/s40494-024-01265-7.

- Lock — Stancic 2022 Gary R. Lock — Zoran Stancic. *Archaeology And Geographic Information Systems: A European Perspective*. Boca Raton: CRC Press, 2022. ISBN: 978-1-000-72514-8.
- Orlando — Villa 2011 Pietro Orlando — Benedetto Villa. *Remote sensing applications in archaeology*. «Archeologia e Calcolatori», 22 (2011), p. 147-168.
- Opgenhaffen 2021 Loes Opgenhaffen. *Tradition in Transition: Technology and Change in Archaeological Visualisation Practice*. «Open Archaeology», 7 (2021), n. 1, p. 1685-1708. DOI: <<https://doi.org/10.1515/opar-2020-0218>>.
- Parcak 2009 Sarah H. Parcak. *Satellite Remote Sensing for Archaeology*. London: Routledge, 2019. DOI:10.4324/9780203881460.
- Pettinelli et al. 2012 Elena Pettinelli — Pier Matteo Barone — Andrea Di Matteo — Elisabetta Mattei — Sebastian E. Lauro. *Mapping the undiscovered ruins of Pompeii (Naples, Italy) using Ground Penetrating Radar*. «Archaeometry», 54 (2012), n. 1, p. 203-212. DOI: 10.1111/j.1475-4754.2011.00599.x.
- Shvedchikova et al. 2021 Tatiana Shvedchikova — Negahnaz Moghaddam — Pier Matteo Barone. *Crimes in the Past: Archaeological and Anthropological Evidence*, Oxford: Archaeopress Publishing, 2021. ISBN 978-1-78969-778-0.
- Warner 2022 Kolton Warner. *New Insights into Archaeological Science*. New York: States Academic Press, 2022. ISBN: 978-1-639-89379-9.
- Wheatley — Gillings 2013 David Wheatley — Mark Gillings. *Spatial Technology and Archaeology: The Archaeological Applications of GIS*, Boca Raton: CRC press, 2013. ISBN: 9781466576612
- Wueste et al. 2022 Elizabeth Wueste — Giulia Facchin — Pier Matteo Barone. *Aventinus Minor Project: remote sensing for archaeological research in Rome (Italy)*. «Remote Sensing», 14 (2022), n. 4. DOI: 10.3390/rs14040959.

Il ruolo della cybersecurity per le biblioteche digitali: sfide attuali e strategie di protezione

«DigItalia» 2-2024
DOI: 10.36181/digitalia-00104

Anna Maria Tammaro – Università di Parma

Emanuele Bellini – Università Roma Tre

Comprendere la cybersecurity nel dominio del patrimonio culturale e affrontare le minacce in continua evoluzione alle biblioteche digitali è diventato imperativo per garantire la loro sostenibilità e affidabilità. Questo articolo esplora il complesso panorama della cybersecurity nelle biblioteche digitali, identificando le principali sfide e vulnerabilità, e presentando strategie per proteggere i depositi digitali e salvaguardare la privacy degli utenti. Particolare attenzione è dedicata al ruolo fondamentale dei bibliotecari consapevoli delle problematiche legate alla sicurezza informatica, i quali non solo implementano misure protettive, ma educano gli utenti e responsabilizzano le comunità, consentendo loro di interagire con fiducia con le risorse delle biblioteche digitali in un ambiente sempre più interconnesso e vulnerabile.

1. Background e introduzione

Nella società dell'informazione, le biblioteche digitali sono diventate piattaforme fondamentali per la creazione, la conservazione, l'accesso e la diffusione della conoscenza. Queste gestiscono una vasta gamma di risorse e dati – libri, articoli, manoscritti, immagini e materiali multimediali – che devono essere resi accessibili a un pubblico globale. Tuttavia, la crescente dipendenza dalle tecnologie digitali le espone inevitabilmente a una varietà di minacce informatiche in continua evoluzione.

Tradizionalmente, si è ritenuto che le biblioteche digitali non rappresentassero un obiettivo appetibile per il cybercrime. Questa percezione largamente diffusa ha portato il dibattito, specialmente nel contesto umanistico, a concentrarsi su problematiche più “tradizionali”, come la conservazione digitale a lungo termine e l'autenticità dei documenti. Tuttavia, questa sensazione di sicurezza è sempre più messa in discussione dai fatti.

Episodi recenti, come gli attacchi informatici a importanti biblioteche negli Stati Uniti, l'incidente clamoroso alla British Library e i cyber attacchi al Louvre e ad altri musei francesi durante le Olimpiadi del 2024, hanno dimostrato quanto vulnerabili possano essere queste istituzioni. Questi eventi, richiamano con urgenza l'attenzione sull'impatto potenzialmente devastante di tali attacchi, non solo in termini di perdita di dati, ma anche di interruzione dei servizi essenziali. È quindi necessario che la cybersecurity diventi una componente fondamentale della gestione delle biblioteche digitali. Occorre sviluppare una consapevolezza diffusa delle principali sfide in questo ambito e adottare strategie proattive per mitigare i rischi, proteggendo così non solo i contenuti, ma anche il ruolo centrale di queste istituzioni nella società digitale.

La cybersecurity, o sicurezza informatica, è definita come il processo di protezione delle informazioni e dei dati per garantire riservatezza, integrità e disponibilità (ISO 27000:2018). Oltre ai principi fondamentali della cybersecurity – riservatezza, integrità e disponibilità – esistono altre dimensioni che ampliano e rafforzano la capacità di un sistema di sicurezza informatica di proteggere non solo i dati, ma anche la reputazione e la fiducia che gli utenti ripongono nell'istituzione. Questi aspetti includono:

Autenticità: garantire che i dati, i sistemi e le comunicazioni siano genuini e provenienti da fonti affidabili. Per una biblioteca digitale, questo significa assicurarsi che i contenuti siano autentici e non alterati, salvaguardando così la credibilità dell'istituzione.

Responsabilità (Accountability): assicurare che ogni azione o decisione relativa alla gestione dei dati sia attribuibile a un soggetto specifico. Questo principio promuove la trasparenza e offre un elemento di fiducia per gli utenti, che possono essere certi che i dati siano gestiti in modo corretto e tracciabile.

Non ripudio: Garantire che nessuna delle parti coinvolte in una comunicazione o transazione digitale possa negare la propria partecipazione. Ad esempio, un amministratore non può negare di aver modificato un certo dato, proteggendo così l'integrità delle operazioni e la fiducia nel sistema.

Affidabilità (Reliability): Assicurare che i sistemi e i servizi funzionino in modo coerente e prevedibile, offrendo un accesso stabile e continuo. Questo è cruciale per mantenere la reputazione di una biblioteca digitale come fonte affidabile e sempre disponibile.

Queste dimensioni non riguardano solo la sicurezza tecnica, ma incidono profondamente sulla percezione pubblica e sulla reputazione della biblioteca digitale. La perdita di dati o l'alterazione di contenuti non autentici possono compromettere non solo la funzionalità del sistema, ma anche la fiducia degli utenti e il ruolo della biblioteca digitale come custode di conoscenza e cultura.

L'integrazione di queste dimensioni nel sistema di sicurezza di una biblioteca digitale consente di affrontare non solo le minacce tecniche, ma anche le esigenze di fiducia e trasparenza, creando così un sistema robusto e resiliente capace di resistere agli attacchi e mantenere l'integrità delle informazioni.

Nelle biblioteche digitali, tali principi non solo sono cruciali, ma diventano determinanti per affrontare le sfide specifiche legate alla conservazione digitale e alla tutela della privacy degli utenti. Minacce come violazioni o alterazioni dei dati, accessi non autorizzati e perdite di informazioni rappresentano rischi concreti che possono compromettere la fiducia degli utenti nell'istituzione e nella conoscenza che essa custodisce.

Tra questi aspetti, l'integrità dei dati assume un'importanza particolare nell'era della post-verità, in cui la manipolazione delle informazioni può avere conseguenze imprevedibili e di vasta portata. Garantire che i contenuti digitali siano autentici e non alterati è essenziale per preservare il ruolo delle biblioteche come custodi della conoscenza e come fonti affidabili in una società sempre più interconnessa.

1.1. Attacco informatico alla British Library, al Louvre e al Gran Palace

Il recente attacco alla British Library ha evidenziato la necessità di dare priorità alla sicurezza informatica dei beni culturali in generale e delle biblioteche digitali in particolare. La British Library ha subito uno degli attacchi più gravi a un'istituzione del patrimonio culturale. Il famigerato gruppo Ransomware Rhysida, responsabile dell'attacco, ha copiato ed esfiltrato (cioè rimosso illegalmente) circa 600 GB di file, inclusi dati personali di utenti e personale della biblioteca. Sebbene la biblioteca si stia lentamente riprendendo e abbia ammirvolmente pubblicato

apertamente un suo documento di riflessione sulle lezioni apprese dall'evento informatico¹, l'incidente ha evidenziato la drammatica necessità di avere nuove competenze tecniche per la sicurezza informatica della biblioteca digitale. Oltre all'essiltrazione dei dati a scopo di riscatto, i metodi degli aggressori hanno incluso la crittografia di dati e dei sistemi e la distruzione di alcuni server per impedire il ripristino del sistema e coprire le proprie tracce. Quest'ultima azione ha avuto l'impatto più dannoso sulla biblioteca: sebbene la British Library disponesse di copie sicure di tutte le collezioni digitali, inclusi i contenuti digitali e quelli digitalizzati coi metadati che li descrivono, il ripristino è stato ostacolato dalla mancanza di infrastrutture valide a causa della loro dipendenza da un numero significativo di applicazioni "legacy" obsolete².

Nonostante l'incidente alla British Library, l'approccio delle biblioteche digitali e delle istituzioni culturali in generale non è cambiato in modo significativo. Questa mancanza di attenzione è stata ulteriormente evidenziata durante le Olimpiadi di Parigi del 2024, quando un attacco ransomware ha colpito il Museo del Louvre, il Grand Palais e altre importanti istituzioni culturali francesi. L'obiettivo degli attaccanti era estorcere un riscatto e, potenzialmente, vendere dati sensibili, compromettendo così la privacy degli utenti.

Tuttavia, l'attenzione pubblica e istituzionale si è concentrata prevalentemente sui rischi per i sistemi che gestivano i Giochi olimpici, trascurando la gravità di un attacco informatico contro le istituzioni culturali più prestigiose del Paese. Questo episodio mette in luce una sottovalutazione diffusa dell'impatto che i cyber attacchi possono avere su biblioteche e musei digitali, non solo in termini di perdita di dati o funzionalità, ma anche rispetto alla fiducia degli utenti e alla reputazione delle istituzioni stesse.

Lo studio si pone l'obiettivo di sensibilizzare su queste sfide critiche, promuovendo una maggiore consapevolezza della necessità di implementare strategie e buone pratiche di cybersecurity nelle istituzioni culturali per mitigare i rischi e prevenire danni futuri.

2. Metodologia: rassegna della letteratura

Per raggiungere gli obiettivi dello studio, la metodologia adottata si è basata sulla rassegna della letteratura. È stata condotta una revisione sistematica della letteratura usando le banche dati di IEEE Xplore Digital Library, Taylor & Francis, Emerald Insight, Scopus, Wiley Online Library, ACM Digital Library, Google Scholar. La letteratura sulla cybersecurity nelle biblioteche digitali è appena agli inizi, con ricerche che coprono vari aspetti della protezione dei dati e delle infrastrutture digitali (Anday et al. 2012; Huang et al. 2019; Han et al. 2016). La maggioranza degli studi hanno evidenziato un approccio reattivo con la consapevolezza dell'importanza di proteggere i dati sensibili degli utenti e di garantire la continuità dei servizi in caso di attacchi informatici (Kim 2016). Tuttavia, c'è un crescente riconoscimento della necessità di sviluppare approcci più sofisticati e proattivi per affrontare le minacce emergenti, come il Ransomware e le violazioni della privacy.

I risultati della rassegna della letteratura sono descritti in due paragrafi: le sfide con le vulnerabilità da affrontare e le strategie con le buone pratiche messe in atto dalle biblioteche digitali.

¹ Si veda: British Library, *Learning lessons from the cyber-attack*, 2024, <<https://www.bl.uk/home/british-library-cyber-incident-review-8-march-2024.pdf>>.

² «Un sistema legacy, in informatica, è un sistema informatico, un'applicazione o un componente obsoleto, che continua ad essere usato poiché l'utente non intende o non può rimpiazzarlo. Legacy equivale a versione "retrodatata". In italiano può essere tradotto con "obsoleto", "vecchio" o "fuori commercio», in: Wikipedia, <https://it.wikipedia.org/wiki/Sistema_legacy>.

3. Sfide per la sicurezza informatica delle biblioteche digitali

La biblioteca digitale non è semplicemente un deposito digitale per l'archiviazione e la catalogazione di contenuti digitali. Nel nostro mondo sempre più interconnesso, in cui i confini tra fisico e digitale sono sfumati, le biblioteche digitali svolgono un ruolo cruciale nella creazione, conservazione e condivisione della conoscenza. Sono parti integranti di un complesso sistema di infrastruttura socio tecnologica (umano-cyber-fisico), incaricato di salvaguardare le informazioni e garantire l'affidabilità e l'accessibilità. In quanto tali, le biblioteche digitali dovrebbero essere riconosciute come infrastrutture critiche per la conoscenza, simili per importanza strategica ai sistemi di trasporto e ai sistemi energetici.

Tuttavia, come qualsiasi infrastruttura, questa centralità le rende anche particolarmente vulnerabili a una serie di minacce e sfide specifiche che includono: accesso e autenticazione, protezione dei dati, minacce interne ed esterne, Ransomware, attacchi DDoS (Distributed Denial-of-Service), alterazione degli oggetti digitali:

Accesso e autenticazione: garantire che solo utenti autorizzati possano accedere alle risorse, mantenendo al contempo un equilibrio tra sicurezza e usabilità.

Protezione dei dati: salvaguardare i dati archiviati e condivisi da perdite, corruzioni o accessi non autorizzati, proteggendo al contempo la privacy degli utenti.

Minacce interne ed esterne: affrontare i rischi provenienti da attori interni (ad esempio, errori o azioni dolose di dipendenti) e da attacchi esterni (hacker, malware³).

Attacchi Ransomware⁴: contrastare il rischio che dati essenziali vengano criptati e resi inaccessibili fino al pagamento di un riscatto.

Attacchi DDoS (Distributed Denial-of-Service): Prevenire azioni volte a sovraccaricare i server, rendendo i servizi inaccessibili agli utenti.

Alterazione degli oggetti digitali: impedire la manipolazione dei contenuti digitali, che potrebbe compromettere la fiducia degli utenti nella validità delle risorse fornite.

3.1 Le vulnerabilità delle biblioteche digitali

La vulnerabilità primaria delle biblioteche digitali risiede nella loro intricata rete di interdipendenze, strettamente intrecciate nel tessuto dell'infrastruttura critica per la conoscenza. Le biblioteche digitali spesso condividono risorse, metadati e sistemi di autenticazione con istituti accademici e di ricerca, creando opportunità per gli aggressori di sfruttare queste connessioni e infiltrarsi simultaneamente in più reti o repository di dati. I Linked Open Data, una caratteristica del successo delle biblioteche digitali, si basano sulla presunzione di accessibilità e affidabilità continue. Tuttavia, un attacco a un nodo all'interno di questo sistema può innescare effetti a ca-

³ Malware indica un qualsiasi programma informatico usato per disturbare le operazioni svolte da un utente di un computer. Termine coniato nel 1990 da Yisrael Radai, precedentemente veniva chiamato virus per computer.

⁴ Il ransomware è un programma informatico dannoso ("malevolo") che può "infettare" un dispositivo digitale (PC, tablet, smartphone), bloccando l'accesso a tutti o ad alcuni dei suoi contenuti (foto, video, file ecc.) per poi chiedere un riscatto (in inglese, "ransom") da pagare per "liberarli".

scata, sia fisici (ad esempio, guasti del server, corruzione dei dati) che sociali (ad esempio, perdita di fiducia nelle informazioni, suscettibilità ai dati manipolati), con profonde implicazioni per la ricerca e la società.

Inoltre, le biblioteche digitali rappresentano obiettivi allettanti per gli attacchi informatici a causa della ricchezza di dati che custodiscono, tra cui documenti di ricerca, documenti storici unici, informazioni personali e documenti protetti dalla proprietà intellettuale. Gli aggressori possono agire per fini economici oppure avere obiettivi ideologici, fare spionaggio o semplicemente mirare a interrompere le operazioni. Software dannosi, come Malware e Ransomware, possono compromettere l'integrità dei dati e limitare l'accesso alle risorse. Gli attacchi Denial-of-Service (DoS) possono interrompere i servizi sovraccaricando i server con il traffico.

Il Regolamento generale sulla protezione dei dati (GDPR), che si applica in tutta l'Unione Europea (UE), regola il trattamento dei dati personali e ha un impatto sul modo in cui le biblioteche digitali gestiscono e proteggono i dati degli utenti. Le biblioteche digitali devono rispettare i requisiti del GDPR in merito alla raccolta, all'archiviazione, al trattamento e al consenso dei dati. Le violazioni sulla protezione dei dati protetti comportano rischi di esposizione di informazioni sensibili, mentre gli schemi di phishing prendono di mira gli operatori per ottenere un accesso non autorizzato. Inoltre, le minacce interne, in cui alcuni individui abusano dei propri privilegi di accesso, sono una preoccupazione ulteriore. Il mancato aggiornamento tempestivo dei sistemi può lasciare le biblioteche vulnerabili, come si è visto nell'evento di violazione informatica del 2023 presso la British Library.

Aggravato dall'uso di software obsoleti e sistemi legacy con vulnerabilità note, le biblioteche digitali sono esposte a rischi elevati di accesso non autorizzato, manipolazione dei dati e altre attività dannose di cybersecurity. Le conseguenze di tali attacchi possono essere finanziariamente gravose e impedire il ritorno alle normali operazioni in tempi ragionevoli.

Inoltre, un falso senso di sicurezza circonda le risorse ad accesso aperto, poiché la loro apertura non le rende immuni da manomissioni. Infatti, i contenuti ad accesso aperto alterati possono diffondersi rapidamente nel panorama digitale globale, ponendo sfide per la loro individuazione e le relative azioni di difesa. Gestire la sicurezza di diversi formati di contenuto, tra cui testo, immagini, audio e video, mette ulteriormente a dura prova le risorse e le competenze di sicurezza informatica all'interno delle biblioteche digitali.

Le potenziali conseguenze di un attacco informatico riuscito a una biblioteca digitale abbracciano diversi domini critici. Una delle preoccupazioni principali è la potenziale perdita o il furto di preziose collezioni/dati del patrimonio, che comprendono documenti di ricerca, documenti storici unici, informazioni personali degli utenti, proprietà intellettuale e altri contenuti sensibili. Nei casi in cui la copia digitale funge da unica versione rimanente di un oggetto fisico non più disponibile, qualsiasi perdita o alterazione di questa copia comporta la sua irreversibile distruzione o alterazione del patrimonio - e quindi della memoria - le cui implicazioni di medio e lungo periodo possono essere immaginabili.

Un altro impatto significativo è la corruzione, che porta a inesattezze, compromissione dell'integrità o inutilizzabilità dei dati, ma uno dei rischi emergenti critici è correlato alla manipolazione del patrimonio culturale (in pratica tramite l'intelligenza artificiale). Inoltre, un attacco informatico può interrompere i servizi digitali, rendendo le collezioni inaccessibili agli utenti e influenzando la ricerca, l'istruzione e altre attività che dipendono dalla disponibilità delle risorse digitali. Possono sorgere implicazioni finanziarie dovute alle spese associate alla risposta agli incidenti, al recupero dei dati, alle spese legali, alle sanzioni normative e alla potenziale perdita di entrate o finanziamenti.

Inoltre, un attacco informatico può rovinare la reputazione della biblioteca digitale, diminuendone la credibilità e l'affidabilità tra utenti, ricercatori, istituzioni accademiche, agenzie di finanziamento e il pubblico in generale. A seconda della natura della violazione e delle normative pertinenti, come il GDPR, la biblioteca digitale potrebbe dover affrontare conseguenze legali, tra cui multe, azioni legali e sanzioni normative per non aver salvaguardato adeguatamente le informazioni sensibili.

Infine, le biblioteche digitali spesso ospitano risorse con proprietà intellettuali di valore, tra cui materiali protetti da copyright, risorse proprietarie e opere inedite, che potrebbero essere oggetto di furto o distribuzione non autorizzata, con conseguenti perdite finanziarie e danni alla reputazione dei creatori di contenuti e dei titolari dei diritti.

4. Strategie per la sicurezza informatica delle biblioteche digitali

Per proteggere efficacemente le biblioteche digitali, è essenziale implementare una serie di strategie di cybersecurity, declinate sulle caratteristiche dell'organizzazione che deve essere aperta per natura. L'implementazione di protocolli di autenticazione robusti, crittografia, formazione e sensibilità di staff e utenti, sistemi di monitoraggio e risposta agli eventi sono solo alcuni aspetti che la ricerca sulla sicurezza informatica delle biblioteche digitali dovrebbe esplorare.

L'attacco alla British Library dimostra che molte biblioteche digitali, anche quelle prestigiose, non sono attrezzate per affrontare le crescenti minacce provenienti dal dominio informatico. Spesso non vengono utilizzate tecnologie già in uso in altre infrastrutture critiche, come i sistemi di Security Information and Event Management (SIEM) o sistemi avanzati di rilevamento delle anomalie o strumenti di scansione delle vulnerabilità. In genere, le istituzioni culturali si concentrano principalmente sulla *business continuity* per mitigare gli effetti di guasti accidentali del sistema. È evidente che solo questo approccio reattivo non è più valido per affrontare le minacce alla sicurezza emergenti.

Il cambio di paradigma richiesto dagli ultimi incidenti informatici dovrà consentire di migliorare non solo la dotazione tecnologica di una biblioteca digitale, ma anche l'organizzazione istituzionale e le competenze dello staff per la sicurezza e la difesa informatica.

4.1 Accesso e autenticazione

Prima di tutto, le biblioteche digitali dovrebbero stabilire policy di controllo degli accessi che delineino ruoli, permessi e privilegi per personale, appaltatori e utenti, rispettando il principio del privilegio minimo. L'accesso dovrebbe essere concesso esclusivamente in base alla necessità, limitando l'accesso ai dati sensibili all'essenziale.

L'implementazione di meccanismi di autenticazione robusti, come l'autenticazione multifattoriale (MFA) o l'autenticazione biometrica, può verificare l'identità degli utenti quando accedono a informazioni, migliorando la tracciabilità e prevenendo accessi illeciti.

Per monitorare e verificare in modo efficace le attività degli utenti, comprese quelle dei fornitori e dei collaboratori terzi, nonché i modelli di accesso e le modifiche ai dati sensibili, è essenziale implementare meccanismi di monitoraggio e verifica completi. Ciò comporta la registrazione delle azioni degli utenti, il monitoraggio del traffico di rete e l'esecuzione di verifiche di routine delle autorizzazioni di accesso e dell'utilizzo.

Inoltre, è fondamentale implementare soluzioni di Data Loss Prevention (DLP) per supervisionare e regolare lo spostamento di dati sensibili all'interno dell'ambiente della biblioteca digitale.

L'applicazione di meccanismi di controllo degli accessi basati sui ruoli è un altro aspetto fondamentale, che garantisce controlli degli accessi granulari basati sui ruoli, sulle responsabilità e

sulla gerarchia organizzativa degli utenti. Il controllo degli accessi basato sui ruoli (RBAC) garantisce che gli individui accedano solo alle informazioni pertinenti alle loro funzioni lavorative. Per soluzioni più avanzate come Behavioral Analytics, la loro implementazione dovrebbe essere valutata solo se l'analisi dei rischi la giustifica.

4.2 Formazione e consapevolezza del personale e degli utenti

L'elemento umano all'interno di un sistema umano-cyber-fisico ha un'importanza fondamentale (Fox – El Sherbiny 2011; Kont 2024). Infatti, come indicato da un rapporto IBM⁵, quasi tutti gli attacchi informatici derivano da azioni intenzionali o non intenzionali di individui che operano all'interno del sistema.

La formazione in cybersecurity deve essere considerata una priorità strategica per le biblioteche digitali. Le competenze di base in questo ambito dovrebbero diventare un elemento essenziale nella preparazione dei bibliotecari, mentre conoscenze più avanzate potrebbero arricchire l'offerta formativa di percorsi accademici orientati alla transdisciplinarietà, come i corsi per bibliotecari digitali o quelli di informatica umanistica. Parallelamente, è indispensabile che il personale delle biblioteche e gli utenti siano regolarmente formati e aggiornati per comprendere e applicare le best practice di sicurezza, che evolvono costantemente per rispondere alle nuove minacce. Gli utenti stessi, tra cui ricercatori, studenti e altri stakeholder, possono rappresentare un rischio per la sicurezza informatica, spesso senza esserne consapevoli. Azioni come cliccare su link malevoli, cadere vittime di phishing o utilizzare password deboli sono esempi comuni di vulnerabilità introdotte inconsapevolmente. Sebbene sia fondamentale che i sistemi impongano misure di sicurezza per mitigare tali rischi, è altrettanto importante evitare restrizioni che possano ostacolare le normali attività operative. Di conseguenza, le biblioteche digitali devono implementare soluzioni che non solo proteggano i dati e i sistemi, ma che guidino gli utenti verso comportamenti sicuri, come la scelta di password robuste e univoche o l'adozione dell'autenticazione a più fattori (MFA) quando disponibile.

Questi sforzi devono essere integrati in una cultura organizzativa improntata alla consapevolezza e alla responsabilità in materia di sicurezza informatica. Tale cultura dovrebbe promuovere una gestione proattiva del rischio, l'apprendimento continuo e la partecipazione attiva di tutto il personale e degli utenti. Solo attraverso un impegno collettivo sarà possibile proteggere in modo efficace il patrimonio culturale digitale, garantendo al contempo un accesso sicuro e senza ostacoli alla conoscenza.

4.3 Crittografia dei dati

La crittografia rappresenta uno degli strumenti più efficaci per garantire la sicurezza dei dati, specialmente in un contesto come quello delle biblioteche digitali, dove grandi quantità di informazioni sensibili e risorse di valore intellettuale devono essere salvaguardate. Convertendo i dati in un formato illeggibile, decifrabile solo attraverso una chiave crittografica corretta, la crittografia non solo protegge la riservatezza delle informazioni, ma costituisce una difesa fondamentale contro accessi non autorizzati, anche in caso di violazione dei sistemi di archiviazione o trasmissione. Numerosi quadri normativi e standard di settore, come GDPR, HIPAA, FERPA e PCI DSS⁶, impongono alle organizzazioni di incorporare la crittografia nelle loro strategie di protezione dei dati.

⁵ <https://www.ibm.com/downloads/cas/A27KQP8R>.

⁶ HIPAA (Health Insurance Portability and Accountability Act); FERPA (Family Educational Rights and Privacy Act); PCI DSS (Payment Card Industry Data Security Standard).

Ciò impedisce efficacemente l'accesso non autorizzato da parte di aggressori informatici o malintenzionati, anche se riescono a violare i canali di archiviazione o trasmissione. Tuttavia, l'implementazione della crittografia richiede una valutazione approfondita della sua convenienza.

Quando si parla di sicurezza informatica, la crittografia può essere applicata in due momenti principali. Da un lato, protegge i dati a riposo, ovvero quelli archiviati su server, database o dispositivi di archiviazione fisici. Questo è cruciale per le biblioteche digitali, perché garantisce che i dati rimangano inutilizzabili anche se sistemi o dispositivi vengono compromessi.

Ad esempio, le biblioteche digitali solitamente ospitano grandi quantità di dati sensibili, tra cui documenti di ricerca, manoscritti, informazioni personali e risorse con proprietà intellettuale. La crittografia dei dati a riposo salvaguarda questi dati mentre risiedono su server, database o dispositivi di archiviazione, proteggendoli da accessi non autorizzati in caso di violazione della sicurezza o furto fisico.

Al contrario, la crittografia è essenziale durante la trasmissione dei dati attraverso reti come Internet o infrastrutture interne, dove i dati sono suscettibili di intercettazione.

La crittografia dei dati in transito, spesso ottenuta tramite protocolli come Transport Layer Security (TLS) o Secure Sockets Layer (SSL), crittografa i dati durante il loro percorso, garantendo sia riservatezza che integrità.

Nelle biblioteche digitali chiuse, come quelle che offrono accesso su abbonamento (ad esempio, IEEE Xplore), la crittografia non solo protegge i dati sensibili, ma contribuisce anche a salvaguardare il valore commerciale delle risorse. Tuttavia, nelle biblioteche digitali che offrono contenuti open access, la crittografia potrebbe essere percepita come un ostacolo al libero flusso di conoscenza. Per questo motivo, è essenziale considerare il contesto specifico e bilanciare la necessità di protezione dei dati con la missione di accessibilità e condivisione del sapere. In sintesi, la crittografia non è solo un'opzione, ma una componente essenziale della sicurezza informatica per le biblioteche digitali. Tuttavia, la sua applicazione deve essere attentamente bilanciata con la missione delle biblioteche digitali di promuovere l'accesso e la diffusione della conoscenza.

L'efficacia della crittografia dipende anche dalla sensibilizzazione degli utenti e del personale. Strumenti sofisticati possono risultare inefficaci se accompagnati da comportamenti che mettono a rischio la sicurezza, come la condivisione non autorizzata delle chiavi crittografiche o la mancata adozione di protocolli sicuri. Inoltre, l'implementazione di sistemi crittografici può comportare costi significativi e introdurre complessità operative che vanno attentamente bilanciate rispetto al valore delle risorse protette. In definitiva, la crittografia non rappresenta solo una soluzione tecnica, ma una strategia chiave per garantire la sicurezza delle biblioteche digitali. Tuttavia, la sua applicazione deve essere ponderata per rispettare l'equilibrio tra protezione dei dati e libero accesso alla conoscenza, mantenendo sempre al centro l'obiettivo di preservare la fiducia degli utenti.

4.4 Privacy

L'aderenza alle normative sulla protezione dei dati, come il Regolamento generale sulla protezione dei dati (GDPR), rappresenta una responsabilità cruciale per le biblioteche digitali. Queste istituzioni devono considerare attentamente l'impatto delle normative sulla gestione delle loro operazioni, adottando misure concrete per garantirne la conformità. Un primo passo essenziale consiste nell'effettuare un inventario approfondito e una valutazione dei dati personali trattati dalla biblioteca digitale, identificando e categorizzando le informazioni raccolte, archiviate, elaborate e trasmesse. Questo processo è indispensabile per definire con precisione le responsabilità e le azioni necessarie per la protezione dei dati.

In parallelo, le biblioteche digitali devono sviluppare politiche e avvisi sulla privacy chiari e trasparenti, articolando le finalità del trattamento dei dati e offrendo agli utenti opzioni di consenso esplicito, come l'opt-in o l'opt-out. Tali misure non solo rafforzano la conformità normativa, ma migliorano anche la fiducia degli utenti nei confronti dell'istituzione. La trasparenza e il rispetto per le scelte individuali degli utenti diventano così elementi integranti della strategia di gestione dei dati.

Per garantire la conformità nel tempo, è essenziale implementare un monitoraggio regolare tramite audit, valutazioni e revisioni delle policy, delle procedure operative e delle attività di trattamento dei dati. Questi controlli sistematici permettono di identificare eventuali lacune e di adottare le misure correttive necessarie. In caso di violazioni dei dati o di incidenti di non conformità, è indispensabile che siano predisposti meccanismi tempestivi e trasparenti per la segnalazione e la risoluzione, con l'obiettivo di minimizzare i danni e prevenire futuri problemi.

Infine, l'impatto della normativa per la privacy non si limita all'aspetto tecnico, ma influenza profondamente l'approccio complessivo delle biblioteche digitali alla sicurezza informatica. Integrare principi di privacy e protezione dei dati in ogni livello dell'organizzazione non solo garantisce il rispetto delle normative, ma contribuisce a costruire un ecosistema digitale più sicuro e orientato alla tutela degli utenti.

5. Verso una biblioteca digitale resiliente

Stabilire in modo efficace le priorità per gli investimenti e le risorse in materia di sicurezza informatica è un processo decisionale multicriterio che richiede alle biblioteche di valutare i propri rischi, vulnerabilità ed esigenze operative (Ngwum et al. 2020; Yin 2024). Fino ad oggi, le risorse sono state principalmente concentrate sull'archiviazione, conservazione (storage) e accessibilità, considerando nel migliore dei casi la sicurezza una commodity fornita dai servizi esterni su cui la biblioteca digitale si appoggia, oppure, nel peggiore dei casi, non considerandola affatto. Considerando la condizione costante di limitazione delle risorse in cui gli istituti culturali generalmente operano, spesso mancano investimenti.

L'obiettivo è trovare un equilibrio tra gli investimenti per l'operatività e le misure di sicurezza. L'allocatione delle risorse dovrebbe derivare da una valutazione del rischio integrata e dinamica, volta a identificare e classificare i rischi. Ciò comporta la valutazione delle vulnerabilità e del potenziale impatto di varie minacce note, ibride ed emergenti adottando però una visione socio-tecnologica della biblioteca digitale. In altri termini, l'impatto non deve essere solo valutato sull'operatività del servizio ma anche a livello sociale, vista la natura degli oggetti trattati. Per raggiungere questo obiettivo, è fondamentale adottare per le biblioteche digitali in particolare e per i beni culturali in generale, la prospettiva della biblioteconomia critica per le infrastrutture, intese come sistemi, reti e risorse fisiche o virtuali che sono essenziali per il funzionamento di una nazione. In questa ottica le biblioteche digitali rispondono ai tre criteri delle infrastrutture delle biblioteche per la biblioteconomia critica:

- **Essenzialità:** un paese o una società non potrebbero sopravvivere e progredire se perdessero la conoscenza su cui si basa il ruolo delle biblioteche digitali.
- **Interdipendenza:** le biblioteche digitali in quanto custodi della conoscenza di una società, sono intrinsecamente collegate a ogni aspetto del sapere e quindi della vita della società stessa.
- **Impatto potenziale:** la distruzione o l'alterazione del patrimonio culturale di un paese ha un impatto rilevantissimo sull'identità della comunità, sulla coesione e sulle attività.

In questa prospettiva, è cruciale passare da un approccio focalizzato esclusivamente sulla prevenzione degli incidenti (sicurezza) a un modello orientato alla mitigazione degli eventi avversi e al rapido recupero (resilienza). Questo cambio di paradigma non si limita a rafforzare le difese, ma introduce una visione più ampia e dinamica della gestione del rischio, che riconosce l'inevitabilità di alcuni attacchi e si concentra sulla capacità di rispondere e adattarsi efficacemente.

Framework consolidati, come quelli sviluppati dal NIST (National Institute of Standards and Technology) o dal NAS (National Academy of Sciences), forniscono linee guida essenziali per aiutare le organizzazioni a progettare una strategia resiliente e integrata. L'obiettivo principale è ridurre il divario tra il mantenimento delle operazioni della biblioteca digitale e il perseguimento della sua missione fondamentale di accesso alla conoscenza e salvaguardia del patrimonio culturale.

La resilienza informatica va oltre la semplice resistenza agli attacchi: richiede l'abilità di apprendere dagli incidenti, adattarsi al panorama delle minacce in continua evoluzione e migliorare continuamente le proprie capacità difensive. In questo contesto, spostare l'attenzione dalla pura conformità normativa a misure di sicurezza proattive e adattabili diventa una necessità strategica per garantire la sostenibilità e l'affidabilità delle biblioteche digitali nel lungo termine.

La resilienza informatica in genere comprende quattro fasi: preparazione, assorbimento, recupero e adattamento, ciascuna delle quali richiede azioni specifiche. Nella fase di preparazione, diventa essenziale condurre valutazioni del rischio e della capacità. Queste valutazioni prendono in esame vari fattori, tra cui i tipi di dati archiviati, i punti di accesso, l'infrastruttura di rete, le dipendenze di terze parti, gli obblighi normativi, la consapevolezza organizzativa, i livelli di competenza e i potenziali attori della minaccia.

Da questo framework emergono tre pilastri fondamentali per una strategia di cybersecurity efficace nelle biblioteche digitali: organizzazione, cultura della sicurezza e tecnologia.

Il primo pilastro, organizzazione, richiede la creazione di una solida struttura di governance per la sicurezza informatica. Ciò implica la definizione chiara di policy, ruoli e responsabilità, nonché la nomina di un Chief Information Security Officer (CISO) o di un responsabile della sicurezza informatica. Questo ruolo è essenziale per supervisionare le iniziative di sicurezza, coordinare gli sforzi tra i diversi dipartimenti, monitorare e aggiornare regolarmente le policy e garantire una comunicazione trasparente ed efficace con gli stakeholder interni ed esterni. Una governance ben strutturata crea le fondamenta per una gestione proattiva e resiliente della sicurezza informatica.

Il secondo pilastro si focalizza sulla consapevolezza e sulla cultura della sicurezza informatica, elementi essenziali per rafforzare la resilienza delle biblioteche digitali. Sessioni di formazione regolari rivolte al personale della biblioteca, a ricercatori, studenti e stakeholder sono indispensabili per sensibilizzare sui rischi informatici, promuovere le migliori pratiche e chiarire le responsabilità individuali nella protezione delle risorse e dei dati della biblioteca digitale.

Questo pilastro include anche un impegno attivo verso la collaborazione interistituzionale. Le biblioteche digitali, essendo parte di un complesso ecosistema umano-cyber-fisico con numerose interdipendenze, devono stabilire relazioni di fiducia ed efficaci con altri attori del sistema. Collaborazioni strutturate con università e istituti di ricerca possono offrire accesso a competenze, risorse e innovazioni nel campo della sicurezza informatica. Allo stesso modo, mantenere un contatto permanente con agenzie governative, forze dell'ordine, enti normativi e associazioni di settore consente di affrontare con maggiore efficacia le sfide della sicurezza informatica.

Al centro di queste collaborazioni deve esserci la condivisione di informazioni, che permette lo scambio di conoscenze su minacce emergenti, tendenze e strategie di mitigazione. Questa sinergia non solo rafforza la sicurezza delle singole biblioteche digitali, ma contribuisce a creare

un sistema resiliente e ben connesso, capace di rispondere proattivamente al panorama in continua evoluzione delle minacce informatiche.

Il terzo pilastro si concentra sull'implementazione di tecnologie appropriate, che costituiscono la base operativa della strategia di sicurezza delle biblioteche digitali. Tecnologie fondamentali come il controllo degli accessi e la gestione delle identità garantiscono che solo utenti autorizzati possano accedere alle risorse, mentre misure di sicurezza di rete, come firewall e sistemi di rilevamento e prevenzione delle intrusioni (IDPS), offrono protezione contro le minacce esterne. Tuttavia, è essenziale che queste tecnologie non si limitino alla prevenzione, ma includano strumenti capaci di attenuare l'impatto di eventuali attacchi e consentire un ripristino sicuro dei servizi.

Un esempio rilevante è rappresentato dall'architettura Zero Trust (Zero Trust Architecture, ZTA), un approccio che elimina il concetto di fiducia implicita, richiedendo una verifica rigorosa dell'identità e controlli di accesso per ogni utente, dispositivo o applicazione che tenta di accedere alle risorse. Adottando ZTA, le biblioteche digitali possono rafforzare la propria sicurezza mitigando i rischi legati ad accessi non autorizzati e proteggendo informazioni e risorse sensibili.

Un altro strumento indispensabile è rappresentato dalle soluzioni di Data Loss Prevention (DLP), progettate per prevenire la divulgazione o la fuga non autorizzata di dati sensibili. Questi sistemi monitorano, rilevano e applicano policy sull'uso, la condivisione e l'archiviazione dei dati, garantendo il rispetto delle normative sulla protezione dei dati, salvaguardando la proprietà intellettuale e tutelando la privacy degli utenti.

Le tecnologie avanzate (Wiafe et al. 2020) di Machine Learning (ML) e Intelligenza Artificiale (AI) stanno inoltre trasformando le strategie di sicurezza. Questi strumenti permettono alle biblioteche di anticipare, rilevare e rispondere alle minacce in tempo reale, migliorando significativamente la capacità di adattarsi a un panorama di minacce in continua evoluzione.

Infine, la tecnologia Blockchain offre nuove opportunità per garantire la sicurezza e l'integrità delle collezioni digitali. Grazie alla sua natura decentralizzata e immutabile, Blockchain può essere utilizzata per autenticare documenti, mantenere percorsi di controllo a prova di manomissione e preservare l'autenticità di dati storici, risultati di ricerca e proprietà intellettuale. Questa tecnologia si dimostra particolarmente utile nella conservazione di lungo termine e nella verifica dell'autenticità dei materiali delle biblioteche digitali.

Combinando queste soluzioni tecnologiche, le biblioteche digitali possono costruire un'infrastruttura di sicurezza robusta e resiliente, capace di rispondere alle esigenze del presente e prepararsi alle sfide future.

6. Iniziative in corso

L'attenzione per la sicurezza informatica degli oggetti digitali culturali sta emergendo a livello internazionale, ma primariamente in Italia con iniziative recenti di ampio respiro (Gatti 2024, Pasqui 2021). La nascita del Working Group su Cyber Humanities presso il Consorzio Interuniversitario Nazionale per l'Informatica (CINI) al quale hanno aderito più di 34 università e centri di ricerca italiani, la costituzione di un Technical Committee⁷ e della relativa conferenza internazionale⁸ sempre su Cyber Humanities presso l'Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE), oppure l'istituzione del primo corso di alta formazione in Cyber Humanities and Heritage Security⁹ presso l'Università di Roma Tre vanno in questa direzione. E non è un ca-

⁷ <https://www.ieeesmc.org/technical-activities/cybernetics/cyber-humanities/>.

⁸ <https://www.ieee-ch.org/>.

⁹ <https://studiumanistici.uniroma3.it/didattica/post-lauream/chhs/>.

so che questa sensibilità sia emersa proprio in Italia, dove c'è una diffusa competenza sul digitale per i beni culturali che ci ha consentito di essere in prima fila nelle campagne di digitalizzazione per la creazione di Europeana¹⁰ (la biblioteca digitale europea), così come in quelle relative alla conservazione di lungo periodo (vedi i progetti Magazzini Digitali per la conservazione delle risorse digitali culturali e il National Bibliography Number - NBN:IT per la loro identificazione affidabile, con una storia di ricerca e sviluppo di già 15 anni presso la Biblioteca Nazionale Centrale di Firenze). Anche se tali competenze non erano immediatamente riconducibili alla sicurezza informatica propriamente detta, temi come la preservazione inalterata dei bitstream, il problema della certificazione della provenienza e della catena di custodia delle risorse digitali, così come quella dell'autenticità o del tracciamento delle modifiche, hanno oggi piena cittadinanza nel dominio della sicurezza informatica, considerata ormai un concetto olistico nel quale si fanno ricadere sempre più aspetti. Questa tendenza consente di declinare i requisiti di conservazione e sicurezza degli oggetti culturali digitali gestiti dalle biblioteche digitali beneficiando di innovazioni tecnologiche, concetti e standard già utilizzati in altri settori considerati ad oggi maggiormente a rischio.

7. Conclusioni

Le biblioteche digitali sono risorse con valore inestimabile nel panorama accademico e pubblico, ma la loro sicurezza è costantemente messa alla prova dalle minacce informatiche (Bellini – Tammaro 2024).

Le strategie di cybersecurity delineate devono essere integrate in modo organico nella governance delle biblioteche digitali, rappresentando un pilastro essenziale per il loro funzionamento. L'implementazione di queste misure, tuttavia, richiede risorse consistenti e una stretta collaborazione tra esperti di Information Technology (IT), amministratori di biblioteca, bibliotecari e altre parti interessate. Questo evidenzia la necessità di un approccio transdisciplinare, in cui competenze diverse si intrecciano per affrontare in modo sistemico le sfide della sicurezza informatica.

Le biblioteche digitali, infatti, non possono limitarsi a reagire alle minacce, ma devono adottare un approccio proattivo che consenta di anticipare e mitigare i rischi. In questo contesto, l'applicazione della prospettiva delle infrastrutture critiche offre un modello efficace per perseguire obiettivi di resilienza. Tale approccio non si limita alla protezione delle risorse e al mantenimento della fiducia degli utenti, ma sottolinea il ruolo delle biblioteche digitali come servizio essenziale per la società, capace di continuare a operare e a garantire l'accesso alla conoscenza anche in situazioni di crisi.

Investire nella cybersecurity e nella cyber resilience non è solo una questione tecnica, ma rappresenta una salvaguardia della missione fondamentale delle biblioteche digitali: preservare e diffondere la conoscenza. Un approccio transdisciplinare è, in questo senso, cruciale per integrare competenze tecnologiche, gestionali e culturali, creando soluzioni innovative che possano rispondere alle esigenze complesse di un ambiente umano-cyber-fisico sempre più interconnesso.

¹⁰ <https://www.europeana.eu/it>.

Understanding cybersecurity in the Cultural Heritage domain and addressing the evolving threats to digital libraries has become an imperative for their sustainability and reliability. This article explores the complex landscape of digital library cybersecurity, identifying key challenges and vulnerabilities while presenting strategies to protect digital repositories and safeguard user privacy. Special attention is given to the pivotal role of cybersecurity-aware librarians, who not only implement protective measures but also educate users and empower communities to engage confidently with digital library resources in an increasingly interconnected and vulnerable digital ecosystem.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- Adakawa 2022 Murtala Ismail Adakawa. *Libraries, cybersecurity, and webinars*. «Journal of Information Studies and Technology», (2022), n. 2.
<<https://doi.org/10.5339/jist.2022.11>>.
- Anday et al. 2012 Audrey Anday et al. *Information security issues in a digital library environment: a literature review*. «Bilgi Dünyası», 13 (2012), n. 1, p. 117-137.
<<https://doi.org/10.15612/BD.2012.171>>.
- Bellini – Tammaro 2024 Emanuele Bellini – Anna Maria Tammaro. *Cybersecurity for digital libraries: an interview with Emanuele Bellini*. «Digital Library Perspectives», 40 (2024), n. 2, p. 348-355.
- Farid et al. 2023 Ghulam Farid – Nosheen Fatima Warraich – Sadaf Iftikhar. *Digital information security management policy in academic libraries: A systematic review (2010–2022)*. «Journal of Information Science», (2023).
<<https://doi.org/10.1177/01655515231160026>>.
- Fox – El Sherbiny 2011 Edward Fox – Noha El Sherbiny. *Security and digital libraries*. In: *Digital Libraries-Methods and Applications*, ed. by Kuo-Hung Huang. InTech, 2011, p. 151-160.
<<https://www.intechopen.com/chapters/14701>>.
- Gatti 2024 Andrea Gatti. *Cybersicurezza e privacy: le sfide per la società e il diritto*. In: *Riflessioni in biblioteca*, a cura di G. Manica. Firenze: Polistampa, 2024, p. 97-113.
- Han et al. 2016 Zhengbiao Han et al. *Risk assessment of digital library information security: a case study*. «The electronic library», 34 (2016), n. 3, p. 471-487.
<<https://doi.org/10.1108/EL-09-2014-0158>>.
- Huang et al. 2019 Shuiqing Huang et al. *Factor identification and computation in the assessment of information security risks for digital libraries*. «Journal of Librarianship and Information Science», 51 (2019), n. 1, p. 78-94.
<<https://doi.org/10.1177/09610006166685>>.
- Kuzma 2010 Joanne Kuzma. *European digital libraries: web security vulnerabilities*. «Library Hi Tech», 28 (2010), n. 3, p. 402-413.
<<https://doi.org/10.1108/07378831011076657>>.
- ISO 27000 2018 ISO/IEC 27000:2018. *Information technology - Security techniques - Information security management systems - Overview and vocabulary*.
<<https://www.iso.org/obp/ui#iso:std:iso-iec:27000:ed-5:v1:en>>.

- Kim 2016 Bohyun Kim. *Cybersecurity and digital surveillance versus usability and privacy: why libraries need to advocate for online privacy*. «College & Research Libraries News», 77 (2016), n. 9, p. 442-451.
<<https://doi.org/10.5860/crln.77.9.9553>>.
- Kont 2024 Kate-Riin Kont. *Libraries and cyber security: the importance of the human factor in preventing cyber attacks*. «Library Hi Tech News», 41 (2024), n. 1, p. 11-15.
<<https://doi.org/10.1108/LHTN-03-2023-0036>>.
- Ngwum et al. 2020 Nnatubemugo Innocent Ngwum et al. *Security Evaluation of Digital Libraries*. AMCIS. Americas Conference on Information Systems, 2020.
<https://aisel.aisnet.org/amcis2020/info_security_privacy/info_security_privacy/24/>.
- Pasqui 2021 Valdo Pasqui. *Biblioteche digitali e trasformazione digitale della PA*. «*Digitalia*. Rivista del digitale nei beni culturali», 16 (2021), n. 1, p. 9-37.
<<https://doi.org/10.36181/digitalia-00024>>.
- Wiafe et al. 2020 Isaac Wiafe – Felix Nti Koranteng – Emmanuel Nyarko Obeng – Nana Assyne – Abigail Wiafe – Stephen R. Gulliver. *Artificial Intelligence for Cybersecurity: A Systematic Mapping of Literature*. «IEEE Access», 8 (2020), p. 146598-146612.
<<https://ieeexplore.ieee.org/document/9152956>>.
- Yin 2024 Yimin Yin. *Information Security and Risk Control Model Based on Plan-Do-Check-Action for Digital Libraries*. «Journal of Cyber Security and Mobility», 13 (2024), n. 2, p. 305-326.

Progetti

Il futuro digitale di 4CH: il gemello digitale dei beni culturali

«DigItalia» 2-2024
DOI: 10.36181/digitalia-00105

Franco Niccolucci – Achille Felicetti

Polo Universitario di Prato (PIN)

Il presente articolo descrive il modello di gestione dei dati sviluppato nel progetto europeo 4CH e la creazione della base della conoscenza per il progetto. Questa si basa sul concetto di gemello digitale in un modo innovativo, cioè come complesso dei dati relativi ad un bene, sia grafici o visuali come immagini o modelli 3D sia testuali o documentali, e delle loro interrelazioni. Si tratta di un approccio innovativo che consente di gestirne la documentazione in modo unitario, indipendentemente dal formato dei dati e dalla loro provenienza.

Introduzione

Come descritto in un precedente articolo su questa rivista¹, il progetto europeo 4CH² ha avuto come obiettivo la progettazione del centro di competenza europeo per la conservazione del patrimonio culturale. Conclusosi a dicembre 2023, 4CH ha prodotto una serie di documenti in cui sono stati analizzati tutti gli aspetti necessari alla creazione di tale Centro, da quelli istituzionali e organizzativi a quelli economici e finanziari e a quelli tecnologici. Confermando una visione “confederale” del Centro di Competenza, cioè basata su una molteplicità di Centri nazionali o regionali relativamente autonomi, coordinati da un Centro europeo incaricato inoltre di fornire servizi comuni, sono in corso di attuazione iniziative per la creazione di soggetti giuridici autonomi in grado di assumere direttamente questo compito a livello europeo e italiano. A livello europeo si prevede la creazione di una entità giuridica di diritto belga senza fine di lucro e dotata della necessaria autonomia giuridica e operativa. La legislazione belga è infatti una delle poche in Europa a consentire la creazione di un ente di questo tipo³, con sede legale in Belgio ma operativo a livello internazionale e per questo ampiamente utilizzato da molti consorzi europei per la continuazione delle attività di progetto. Per l’Italia si sta invece considerando una tipologia flessibile, prevista dal nostro ordinamento, a cui potranno aderire sia i partner italiani

¹ Franco Niccolucci, *4CH: un progetto per sviluppare le applicazioni e le competenze digitali per la gestione del patrimonio culturale*, «DigItalia. Rivista del digitale nei beni culturali», 17 (2022), n. 2, p. 161-167. <<https://doi.org/10.36181/digitalia-00045>>. L’articolo illustra la progettazione e la creazione di un centro di competenza per la conservazione dei beni culturali basato sui modelli 3D di siti ed edifici storici, in risposta a un bando della Commissione Europea che collegava tale Centro ai principi esposti nella Raccomandazione 1970/2021 sulla creazione di un “Data Space” per i beni culturali, attualmente in corso di costituzione da parte di un consorzio guidato da European.

² 4CH – *Competence Centre for the Conservation of Cultural Heritage* è stato un progetto finanziato all’interno del programma Horizon2020 della Commissione Europea con il Grant 101004468, operativo nel periodo dal 1/1/2021 al 31/12/2023.

³ Si tratta dell’*Association Internationale Sans But Lucratif* (AISBL).

del progetto che altri enti interessati al raggiungimento degli obiettivi progettuali. Queste attività istituzionali sono in corso di attuazione da parte del coordinatore di 4CH, Francesco Taccetti, per conto dell'Istituto nazionale di fisica nucleare (INFN).

Per quanto riguarda la tecnologia 3D e le sue applicazioni ai beni culturali, coordinata nel progetto 4CH da Roberto di Giulio per conto di INCEPTION, uno spin-off dell'Università di Ferrara, è stato di recente pubblicato il bando per la creazione di un centro europeo di competenza "virtuale" (cioè non basato su un'infrastruttura fisica) per il 3D, che dovrà supportare le istituzioni del patrimonio culturale nell'utilizzo di questa tecnologia, collaborando con il centro di competenza di 4CH. Recentemente, il progetto vincente è risultato *3D-4CH - Online Competence Centre in 3D for Cultural Heritage*, coordinato da INCEPTION srl, uno dei coordinatori di 4CH, che inizierà le attività nel febbraio 2025. L'obiettivo di 3D-4CH è la predisposizione di standard, tecnologie e servizi per le applicazioni ai beni culturali e la formazione degli operatori del settore, in collaborazione con altre iniziative collegate alla digitalizzazione e alla creazione di modelli tridimensionali per i beni culturali.

Fra i servizi centrali che 4CH dovrà assicurare restano quindi da definire gli aspetti che riguardano la gestione dei dati, un altro pilastro del progetto originario, che gli autori del presente contributo hanno coordinato durante la sua realizzazione. All'interno di questo aspetto puramente digitale possiamo distinguere un primo gruppo di contenuti che riguardano una serie di servizi offerti dal centro in modo virtuale agli operatori e alle istituzioni culturali. Si tratta in sostanza di una biblioteca digitale che contiene i riferimenti a prodotti interni o esterni utili a questa comunità, come ad esempio strumenti di formazione prodotti all'interno del progetto o da terzi, manuali, documentazione, e così via, sia in formato testuale che multimediale. Da un punto di vista informatico l'organizzazione di questi dati è relativamente semplice: si tratta di un catalogo, organizzato per parole chiave, collegato a un archivio interno dove sono depositati i relativi contenuti oppure con link ad archivi esterni. Resta quindi da progettare e realizzare la gestione dei dati veri e propri, ovvero quella che è stata denominata la *Base della Conoscenza*, indicata con l'acronimo *KB* corrispondente alle iniziali del termine inglese corrispondente⁴.

1. La Base della Conoscenza e il suo contenuto

Come in molti altri settori della ricerca, anche nel campo della conservazione e restauro dei beni culturali la mole di dati prodotti dalle attività di operatori e ricercatori è in continua crescita. Se l'utilizzo di tecnologie digitali produce dati e risultati facilmente condivisibili, almeno in via teorica, il loro deposito in sistemi isolati l'uno dall'altro, veri e propri silos informativi, ne rende spesso l'accesso problematico e di fatto irrealizzabile. Si tratta invece di un'esigenza fortemente sentita, come dimostrano esperienze analoghe in settori affini. Per esempio, il sistema ARIADNE⁵, anch'esso prodotto di un progetto europeo e attualmente gestito da una AISBL costituita per questo scopo, si è rivelato di grande potenzialità nel campo della ricerca archeologica. Con una disponibilità di circa quattro milioni di contenuti, il catalogo di ARIADNE si è rivelato di

⁴ Una *Base della Conoscenza* è internazionalmente denominata con il termine tecnico *Knowledge Base*. Questo in qualche modo richiama il concetto più familiare di *Data Base*, da cui differisce sostanzialmente in quanto utilizza una tecnologia più avanzata, più flessibile e più aderente ai contenuti che sarà sinteticamente descritta nel seguito dell'articolo. Per questo motivo si utilizzerà l'acronimo *KB* per indicare la Base della Conoscenza.

⁵ Sono stati pubblicati numerosi articoli sul progetto ARIADNE, fra cui: Sara Di Giorgio – Paola Ronzino, *ARIADNE, l'infrastruttura europea per l'archeologia*, «*Digitalia. Rivista del digitale nei beni culturali*», 11 (2017), n. 1/2, p. 124–135; Franco Niccolucci, *ARIADNEplus: l'avventura continua*, «*Digitalia. Rivista del digitale nei beni culturali*», 15 (2020), n. 2, p. 88–95. <<https://doi.org/10.36181/digitalia-00016>>.

estrema utilità come testimoniano⁶ ricercatori di ogni parte d'Europa e numerose nuove istituzioni che chiedono di esservi incluse.

È ragionevole quindi ritenere che un sistema di dati relativi alla conservazione e restauro avrebbe lo stesso successo. Progetti in tal senso sono ad esempio in corso in Belgio e nel Regno Unito, finanziati dai rispettivi governi. La KB di 4CH intende quindi agire in modo proattivo ed essere pronta a collegare e indicizzare questi sviluppi. Allo stesso tempo, la ricerca sull'organizzazione ottimale della KB può contribuire a migliorare l'organizzazione dei dati stessi oltre che a strutturarne in modo efficiente il catalogo. In effetti, il lavoro sulla KB di 4CH ha anche contribuito a sviluppare aspetti teorici che riteniamo molto rilevanti per quanto riguarda i dati stessi.

L'implementazione del sistema di ricerca è stata fornita dal CNAF⁷, il centro di calcolo dell'INFN. Non entreremo qui nella descrizione tecnica di tale sistema, che è riportata in dettaglio nella documentazione⁸ del progetto, per due motivi. Il primo è determinato dall'impostazione del presente contributo, che intende presentare gli aspetti strutturali della KB nell'organizzazione dei contenuti, anziché quelli strettamente tecnici. Il secondo consiste nel fatto che la strumentazione tecnologica su cui un'implementazione è basata è in continuo progresso e quindi nuovi e più efficienti motori di ricerca possono essere utilizzati senza alterare le caratteristiche del sistema, anzi migliorandole, né cambiare i suoi contenuti. Ad esempio, il motore del sistema ARIADNE è stato sostituito in maniera indolore dopo alcuni anni di funzionamento con uno più efficiente senza nessun cambiamento evidente nell'interfaccia utente, se non una più veloce e più efficiente esecuzione. Basterà quindi accennare che il sistema è basato su un database *NoSQL*, cioè non strutturato in tabelle rigide ma invece organizzato secondo relazioni flessibili fra le entità che rappresentano le informazioni.

Il sistema risultante è stato valutato molto positivamente dagli esperti nominati dalla Commissione Europea in sede di revisione del progetto, benché tuttora sviluppato solo a livello di prototipo.

2. La Base della Conoscenza di 4CH e i modelli 3D

Benché lo scopo del progetto riguardasse programmaticamente, come da bando, i monumenti, gli edifici storici e i siti, cioè il patrimonio culturale materiale e inamovibile, ci si è presto resi conto che tale limitazione era immotivata, illogica e disfunzionale. Non esiste infatti un bene culturale che non abbia una componente immateriale e non c'è motivo di fare distinzioni fra una statua collocata in un museo, mobile anche se con difficoltà, e una posta in una piazza o in una fontana, invece inamovibile. Anche privilegiare in modo eccessivo la tecnologia tridimensionale e farne il fulcro della documentazione appariva riduttivo, ed era forse condizionato da una tendenza presente nella ricerca, influenzata dall'indubbia potenzialità dei modelli tridimensionali. Le prime applicazioni di questa tecnica ai beni culturali nascono negli anni Novanta del secolo scorso in campo archeologico, spesso uno dei più sensibili all'innovazione tecnologica digitale, e sono utilizzate per narrare i risultati della ricerca in un modo di forte impatto e di facile comprensione da parte del pubblico, sostituendo ad esempio nei musei i plastici e i diorami già uti-

⁶ La pubblicazione più recente a questo proposito è: *International Data Aggregation for Archaeological Research and Heritage Management: the ARIADNE experience*, ed. by Edeltraud Aspöck, Julian D. Richards, «Internet Archaeology», 64 (2023), <<https://intarch.ac.uk/journal/issue64/index.html>>.

⁷ L'acronimo CNAF sta per Centro Nazionale Analisi Fotogrammi, un nome un po' anacronistico che risale al 1962 ma che oggi designa il più potente centro di calcolo italiano e uno dei maggiori in Europa.

⁸ La documentazione tecnica è descritta in uno dei *deliverable* del progetto: 4CH Project, *Deliverable 3.3 - Final report on services and tools*, 2023, p. 11-21, <<https://doi.org/10.5281/zenodo.11204151>>.

lizzati nelle ricostruzioni del passato. Il campo di applicazione si estende progressivamente agli oggetti e agli edifici, documentandone la forma ora anche con finalità di gestione, di analisi e di conservazione. Ci si rende presto conto però che specialmente per quest'ultima è necessario aggiungere informazioni di altro genere, relative ad esempio ai materiali, al grado di conservazione o di degrado, agli interventi di restauro e così via. Il modello 3D diventa così anche il supporto su cui posizionare queste informazioni aggiuntive, come nel caso del restauro della fontana del Nettuno di Bologna⁹ in cui vengono individuate le aree della statua da restaurare e se ne documentano le condizioni "appendendole" al suo modello 3D.

Questo metodo, di grande efficacia visiva e documentativa, presenta un rischio intrinseco, già evidenziato anni fa nel progetto europeo 3D-COFORM¹⁰: nei necessari processi di trasformazione della nuvola di punti si possono modificare o addirittura eliminare parti di modello (un procedimento chiamato decimazione) per ridurne il "peso" digitale e quindi inavvertitamente modificare o perdere delle informazioni associate alle regioni dell'oggetto digitale modificate o eliminate. Occorre quindi un'estrema cautela nella manipolazione del modello 3D.

Se in questi casi il modello 3D consiste in una nuvola di punti ottenuta mediante tecniche di scansione laser o fotogrammetria, in campo architettonico prende invece piede una metodologia mutuata dalla progettazione. I modelli 3D in questo caso sono ottenuti in CAD¹¹ e le altre informazioni vengono aggiunte utilizzando un sistema derivato dalla progettazione di nuovi edifici e denominato BIM (*Building Information Modeling*), che prevede la possibilità di unire alle informazioni grafiche di progetto quelle relative ai materiali da utilizzare, ai servizi presenti nelle pareti, alla struttura dell'edificio e altre ancora. Il BIM è codificato in uno standard ISO e possiede software specializzato per il suo utilizzo. Esso nasce quindi per documentare edifici nuovi, e richiede un adattamento e informazioni aggiuntive quando invece s'intende documentare quelli storici; non si presta inoltre ad oggetti come quelli presenti in un museo. Occorrono comunque delle aggiunte, che danno luogo a un sistema chiamato HBIM, dove H sta per *Heritage*, patrimonio culturale. Tuttavia, tali estensioni non-standard dello standard BIM risultano difficili da gestire con il software esistente.

Ma al di là di queste problematiche – tutte le soluzioni digitali ne presentano diverse – c'è un aspetto che rende questi approcci inadatti a una base della conoscenza come quella di 4CH: essendo focalizzati su un singolo oggetto, quello rappresentato dal modello 3D, essi guardano all'albero e non vedono la foresta. Fuor di metafora, essi non consentono una visione d'insieme del patrimonio culturale, ad esempio per individuare gli oggetti fatti con lo stesso materiale, oppure quelli di una determinata epoca o soggetti a uno specifico intervento di conservazione. In altri termini, non è possibile (o è troppo complicato) determinare ad esempio tutti i monumenti equestri prodotti in un materiale soggetto a degrado per via delle piogge acide; non si può stabilire quali interventi di restauro conservativo siano stati compiuti con successo su dipinti prodotti usando determinati materiali; e così via. Il modello 3D è poi irrilevante (o forse addirittura inesistente) per documentare beni immateriali come il canto a tenore sardo, la transumanza o la falconeria, tutti inseriti nella lista UNESCO del patrimonio immateriale dell'umanità. Si è reso

⁹ Fabrizio Ivan Apollonio et al., *A 3D-centered information system for the documentation of a complex restoration intervention*, «Journal of Cultural Heritage», 29 (2017), p. 89-99.

¹⁰ 3D-COFORM è un progetto sviluppato negli anni 2008-2012 e dedicato alla creazione di collezioni digitali di modelli 3D di beni culturali. Informazioni sul progetto e sui suoi risultati si possono reperire sul sito della Commissione Europea: <<https://cordis.europa.eu/project/id/231809>>.

¹¹ Anche se questo acronimo è di uso frequente, ricordiamo che il suo significato è *Computer-Aided Design*, cioè la parte grafica della progettazione supportata da computer mediante software specializzato.

quindi necessario sviluppare un approccio diverso alla documentazione del patrimonio culturale, basato su un punto di vista olistico che integri forma (se esistente), sostanza, condizione e interventi deliberati o accidentali su di esso. Il paradigma che integra tutti questi aspetti e potenzialmente altri ancora è il concetto di gemello digitale, anche noto come *digital twin*¹².

3. I gemelli digitali nella documentazione del patrimonio culturale

Il concetto di *digital twin*, cioè di gemello digitale, è ampiamente diffuso in campo industriale. Esso designa un complesso di dati e processi digitali che rappresentano e simulano il comportamento di un apparecchio collocato nel mondo reale. È quindi composto da un insieme di dati che definiscono e descrivono complessivamente il modello digitale, e da connessioni con il mondo reale che permettono di simulare le reazioni dell'oggetto reale rappresentato dal suo gemello digitale rispetto ad eventi che accadono (o possono accadere) nel mondo reale. Tralasciando momentaneamente l'aspetto di simulazione, il concetto di gemello digitale corrisponde esattamente alle nostre esigenze: un oggetto digitale composto da tutte le informazioni pertinenti a un bene culturale, collegate da relazioni che ne indicano le reciproche corrispondenze e interdipendenze. Quindi il gemello digitale di un edificio storico sarà composto dal modello della sua forma, come un modello 3D, ma anche dalla documentazione dei suoi materiali costruttivi, delle relazioni fra i suoi interni, da informazioni storico-architettoniche, dalla storia del suo utilizzo, dalla documentazione degli interventi di restauro e così via, compreso il suo valore civico presente e passato. Non è necessario che tutte queste informazioni siano collocate nello stesso archivio digitale, in quanto il sistema di documentazione può aggregare e catalogare informazioni accessibili in rete anche se poste in archivi informatici diversi. Per esempio, si potrebbe trattare di uno (o più) modelli 3D depositati in sistemi diversi a seguito di attività di digitalizzazione compiute separatamente; di fotografie e filmati; di documentazione ufficiale quale quella contenuta in schede ministeriali; di articoli scientifici di ricerca storico-architettonica pubblicati in riviste; di rapporti di interventi di restauro conservati presso gli istituti che li hanno effettuati; di documentazione disparata sull'uso dell'edificio in passato e nel presente; e di storie relative all'edificio stesso, che contribuiscono a crearne il valore culturale per la sua comunità di riferimento e in generale per tutti. Il complesso di tutte queste informazioni relative a un bene culturale è definito come il *gemello digitale culturale* di tale bene, in inglese *Heritage Digital Twin* (in sigla: HDT). Il gemello digitale culturale di un bene comprende quindi tutte le informazioni disponibili per il bene in questione e le loro interrelazioni. Il sistema che organizza tali dati, che prende com'è noto il nome tecnico di *ontologia*, cioè la «rappresentazione formale, condivisa ed esplicita di una concettualizzazione di un dominio di interesse»¹³, è stato denominato HDTO, dove O sta per ontologia. Quindi HDTO è formata dai concetti generali necessari e pertinenti alla documentazione dei beni culturali (tecnicamente denominati *class*) e dalle loro interrelazioni (chiamate

¹² La bibliografia sui *digital twin* e le loro applicazioni in campo industriale è sterminata. Forse la prima applicazione nel campo del patrimonio culturale si può far risalire al progetto *Gemini* (2018-2022) curato dal *Centre for Digital Built Britain* dell'Università di Cambridge, che ha sviluppato una serie di principi alla base di una progettazione del costruito finalizzata al bene pubblico e alla condivisione. Anche se il progetto si è concluso si possono trovare informazioni sul sito ad esso dedicato: <<https://www.cdcb.cam.ac.uk/what-we-did/national-digital-twin-programme>>. Per quanto invece riguarda le applicazioni di questo concetto ai beni culturali si può fare riferimento agli articoli sul tema citati nella nota 15. Anche se di contenuto tecnico, queste pubblicazioni illustrano la necessità e l'uso del concetto di *digital twin* con una serie di esempi relativi al patrimonio culturale rivolti agli operatori del settore. I contenuti di questi articoli sono comunque riassunti nel seguito del presente contributo.

¹³ La definizione è tratta da Wikipedia, <[https://it.wikipedia.org/wiki/Ontologia_\(informatica\)](https://it.wikipedia.org/wiki/Ontologia_(informatica))>.

proprietà). Per ciascun oggetto culturale, ogni informazione ad esso relativa apparterrà a una classe, di cui le singole informazioni saranno esempi – o, come si dice tecnicamente, *istanze*¹⁴.

Vale la pena di osservare che questo approccio riduce la centralità del modello 3D nell'organizzazione dei dati, rendendolo solo uno degli elementi, anche se fra i più importanti, che descrivono l'oggetto.

Per garantire l'interoperabilità di questa organizzazione dei dati con quelle esistenti, l'ontologia HDTO è compatibile con lo standard per la documentazione dei beni culturali che è, com'è noto, il CIDOC *Conceptual Reference Model* (CRM). HDTO è infatti un'estensione compatibile del CRM, di cui specializza alcuni concetti, utilizzando anche altre estensioni, già esistenti, dello stesso CRM, come quella destinata agli oggetti digitali in generale, denominata CRMdig; quella per le analisi scientifiche, CRMsci; e altre ancora.

Nel progetto 4CH, la creazione dell'ontologia HDTO è stato il primo passo per organizzare i dati e aggregare le informazioni provenienti da fonti diverse. Nella base della conoscenza (KB) di 4CH organizzata secondo tale ontologia non sono contenuti quindi i dati, ma solo i metadati, con il riferimento agli archivi in cui i dati sono depositati. Una ricerca impostata sulla KB da un utente sarà così effettuata sui metadati che permetteranno la selezione dei dati rilevanti e, a richiesta, l'accesso ai dati originari.

Questa ontologia è stata accolta molto favorevolmente dalla comunità scientifica, tanto che il primo articolo in cui veniva descritta¹⁵, anche se in modo da sviluppare ulteriormente, ha raggiunto rapidamente una significativa popolarità ed ha ricevuto un premio come il migliore nella sua categoria. Importanti centri di restauro si sono dichiarati disponibili a fornire documentazione da usare come test per il sistema. Ulteriori sviluppi dell'ontologia sono in corso, ad esempio, per prendere in considerazione la presenza di sensori che rilevino in modo automatico la condizione dei beni documentati nel sistema e l'eventuale presenza di situazioni di rischio per la loro conservazione¹⁶.

L'utilizzo dell'ontologia HDTO rende la nostra Base della Conoscenza (KB) interoperabile con tutti i sistemi basati sul CRM o comunque con esso compatibili, permettendone quindi l'integrazione diretta nella KB attraverso i metadati. Il contenuto della KB è gestito attraverso un database NoSQL, cioè non strutturato in tabelle ma basato invece sulle classi definite nell'ontologia e sulle relazioni fra di esse, sviluppando così un sistema estremamente articolato e ricco di collegamenti interni. Per esempio, edifici storici posti nella stessa città sono collegati dal luogo comune in cui si trovano; ciascuno di essi sarà poi collegato ad altri edifici dello stesso stile architettonico oppure con la stessa funzione (chiesa, edificio civico, e così via). Un altro possibile collegamento riguarda il materiale di costruzione, e collega a ciascuno di questi tutti gli edifici che lo utilizzano. Sono invece specifici di ogni bene le informazioni che lo riguardano direttamente, come il nome e quelle visive: foto, modelli 3D, video e altro ancora. Ricompare qui il modello tridimensionale, an-

¹⁴ Il termine *istanza* con questo significato è assente dai dizionari della lingua italiana. Si tratta infatti di un anglicismo tecnico abbastanza recente, calco della parola *instance* che in inglese significa esempio.

¹⁵ Franco Niccolucci – Achille Felicetti – Sorin Hermon, *Populating the Digital Space for Cultural Heritage with Heritage Digital Twins*, «Data», 7 (2022), <<https://doi.org/10.3390/data7080105>>. Questo articolo è stato accolto con grande interesse dalla comunità scientifica e premiato come il migliore pubblicato sul tema nel 2022. Più di recente, è stato pubblicato: Franco Niccolucci – Achille Felicetti, *Digital Twin Sensors in Cultural Heritage Ontology Applications*, «Sensors», 24 (2024), <<https://doi.org/10.3390/s24123978>>, che illustra l'utilizzo di sensori nel campo dei beni culturali.

¹⁶ Questo tipo di sistemi prendono il nome di *Internet of Cultural Things* (IoCT), applicazione ai beni culturali del concetto di IoT (*Internet of Things*), dove sensori dialogano fra loro attraverso la rete e svolgono in modo automatico operazioni sugli oggetti presenti nel sistema. Esempi tipici sono le applicazioni di domotica e quelle di sicurezza.

che se con una funzione ancillare rispetto agli approcci accennati in precedenza, in cui esso riveste da solo il ruolo di gemello digitale, che invece nella nostra impostazione ha un carattere più globale e, come già detto, olistico, comprendendo tutti i dati relativi a uno stesso bene culturale. Per rappresentare il contenuto della KB sono disponibili diversi linguaggi tecnici, che hanno la caratteristica della leggibilità da parte di un utente umano oltre che, ovviamente, da parte di una macchina. La descrizione così codificata è però estremamente verbosa, e quindi si preferisce, specialmente negli esempi, utilizzare una descrizione grafica in cui la classi sono rappresentate da caselle e le relazioni che collegano le classi da frecce che uniscono le caselle corrispondenti. Le frecce recano un'etichetta che specifica il nome della relazione. Si ottiene così un *grafo semantico*, cioè la rappresentazione visiva del sistema di documentazione. Lo standard richiede inoltre che tutti gli elementi del grafo riportino il codice (sigla più nome) delle classi e delle proprietà, convenzionalmente formati con parole inglesi. Nel caso di un esempio, come nella sezione seguente, si indicano inoltre i valori specifici delle istanze nelle rispettive caselle.

4. Un esempio di applicazione: il Battistero di San Giovanni a Firenze

Per illustrare un'applicazione del sistema sopra descritto e le sue potenzialità descriviamo di seguito l'esempio relativo al Battistero di San Giovanni a Firenze. Oltre agli aspetti architettonici e storico-artistici, facciamo notare come sia possibile integrare nella documentazione la bibliogra-

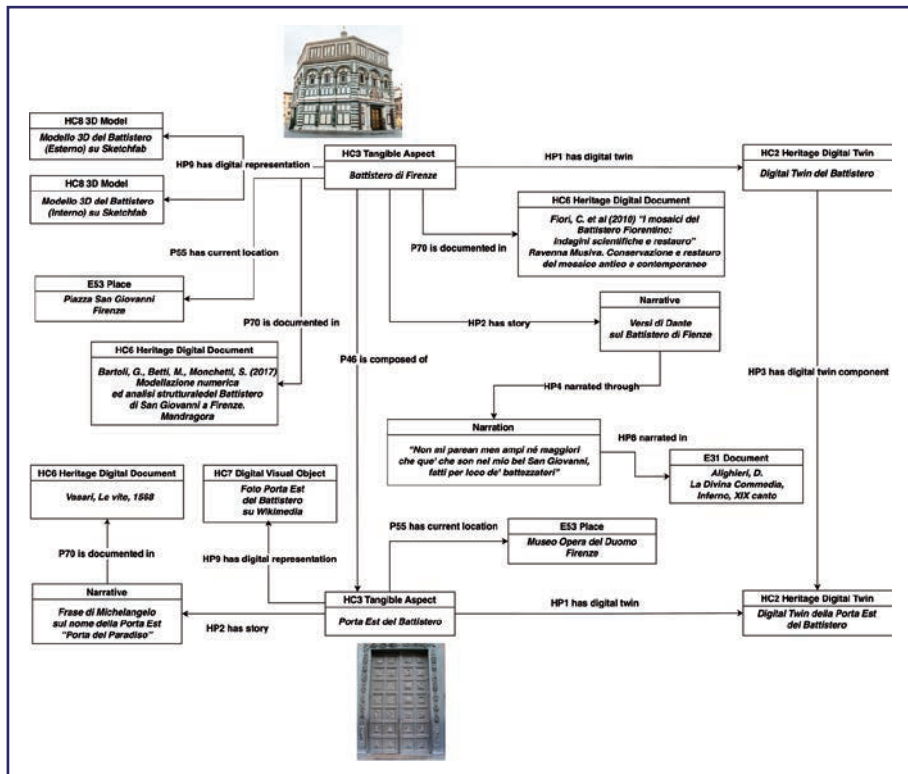


Figura 1. La documentazione del Battistero di San Giovanni a Firenze

fia relativa, gli aspetti letterari (la citazione di Dante nella *Divina Commedia*) e la particolarità di questo edificio di contenere un bene descritto separatamente e dotato di un proprio gemello digitale (non riportato in dettaglio nell'esempio), cioè la Porta est, anche nota come Porta del Paradiso perché così chiamata da Michelangelo, realizzata da Lorenzo Ghiberti. Del gemello digitale fanno parte anche documentazioni visive, fra cui un modello 3D.

Nella descrizione precedente ci siamo limitati a indicare alcuni esempi del contenuto della KB relativi al Battistero di San Giovanni per dare un'indicazione della funzionalità del sistema. Si potrebbero naturalmente aggiungere moltissime altre informazioni, per esempio quelle relative al restauro delle formelle della "Porta del Paradiso" danneggiate dall'alluvione del 1966, oppure quelle sulla conservazione dei mosaici oggetto di un recente intervento di conservazione, e altre ancora. L'efficienza del sistema si basa sulla sua capacità di aggregare informazioni da fonti disparate (purché disponibili online in formato digitale) e di stabilire così collegamenti fra contenuti digitali diversi ma tutti pertinenti allo stesso bene, il Battistero. Questa operazione ha l'ulteriore vantaggio di non duplicare i contenuti, di cui sono solo raccolti i metadati.

5. Prospettive per il futuro

Per arrivare a un sistema effettivamente operativo e utilizzabile saranno necessari numerosi passaggi. Il primo richiede la collaborazione di ricercatori, operatori culturali e istituzioni che posseggono i dati necessari. Se abbiamo infatti già a disposizione dei dati reali di test, va però ulteriormente sviluppata la collaborazione con questi soggetti, in Italia e all'estero, per ampliare la base da aggregare nella KB. Queste collaborazioni permetteranno di raffinare e precisare ulteriormente il nostro approccio semantico a fronte di problematiche reali.

Il secondo riguarda assicurare le risorse organizzative e finanziarie per supportare il lavoro. Anche su questo aspetto il gruppo di ricerca che ha lavorato in 4CH sta attivamente ricercando soluzioni.

Uno dei problemi, anzi forse il problema che si presenta è la presenza e la disponibilità di dati e metadati adeguati. Anche assumendo che la documentazione sia conservata in archivi potenzialmente accessibili per l'aggregazione, ci si può aspettare che spesso i metadati disponibili siano modesti, essendo probabile che tali archivi siano stati concepiti più come depositi statici che come oggetto di ricerche strutturate. La creazione di metadati apparentemente non indispensabili è un'attività noiosa, che richiede tempo e non produce effetti tangibili nell'immediato. Nella fase iniziale ci siamo quindi limitati a compilarli manualmente per testare il funzionamento del sistema. Per una fase successiva di funzionamento a regime sono allo studio sistemi automatici che possono essere attivati contestualmente alla creazione del documento, oppure utilizzati su documenti già esistenti, basati sull'intelligenza artificiale. Un esperimento iniziale¹⁷ di qualche tempo fa su un piccolo insieme di documentazione archeologica ha permesso di verificare la fattibilità di questo procedimento, estraendo automaticamente da rapporti di scavo archeologico le parole rilevanti (ad esempio anfora, ceramica, e così via) e permettendo così l'indicizzazione automatica del testo analizzato.

Questo procedimento di arricchimento automatico dei metadati è destinato a migliorare rapidamente in efficienza e nei tempi di "apprendimento" grazie ai progressi recenti in questo settore.

¹⁷ Achille Felicetti – Daniel Williams – Ilenia Galluccio – David Tudhope – Franco Niccolucci, *NLP Tools for Knowledge Extraction from Italian Archaeological Free Text*, in: *3rd Digital Heritage International Congress (DigitalHERITAGE) & 2018 24th International Conference on Virtual Systems & Multimedia (VSMM 2018)*, San Francisco, CA, USA, 2018, p. 1-8, DOI: <<https://doi.org/10.1109/DigitalHeritage.2018.8810001>>.

Si tratta di evitare le cosiddette “allucinazioni”, cioè risultati clamorosamente errati derivanti dall'utilizzo di informazioni non pertinenti. Ciò è consentito da alcuni modelli di intelligenza artificiale che, a differenza di quelli più noti, non pescano a caso fra una grande quantità di informazioni ma invece utilizzano solo un insieme predefinito di partenza. Si tratta comunque di un'attività di ricerca da impostare per il futuro. Sarà poi necessario sviluppare una descrizione sistematica dei protocolli di analisi scientifica, producendo thesauri e dizionari controllati da affiancare a quelli largamente diffusi per le informazioni storico-artistiche quale, ad esempio, lo Art & Architecture Thesaurus (AAT) sviluppato dal Getty Institute.

The present article describes the data management model developed in the 4CH European project and the creation of the project knowledge base. This is based on the digital twin concept in an innovative way, namely as the collection of data pertaining to an asset, both graphical or visual data, such as images or 3D models, and textual or documental data, as well as their interrelations. It is an innovative approach enabling the management of the documentation in a unitary way, independently of the data format and their provenance.

Dall'immagine alla parola: la resa degli apparati illustrativi nei volumi accessibili di arte e architettura

«DigItalia» 2-2024

DOI: 10.36181/digitalia-00106

Valeria Minisini

Sapienza Università di Roma, CNR-ISPC

La presenza di ricchi corredi iconografici è un elemento caratterizzante delle pubblicazioni di arte, architettura e design ma questi rischiano di andare perduti nel passaggio dal cartaceo all'edizione digitale accessibile per utenti con disabilità visive. Il contributo espone il lavoro svolto all'interno del progetto I libri di Sapienza parlano su una selezione di volumi, scelti tra i titoli digitalizzati dalle biblioteche dell'ateneo per gli studenti non vedenti e ipovedenti, col fine di valutare come restituirne efficacemente anche gli apparati illustrativi. Tramite l'esame dei quattro casi affrontati, dopo dei brevi cenni al progetto e alcune considerazioni generali sul rapporto tra testo e immagine nell'editoria storico-artistica, grazie anche all'analisi di Roma barocca di Paolo Portoghesi, vengono esposti l'approccio adottato e i criteri seguiti nelle descrizioni quanto nella loro restituzione audio finale.

Introduzione

È siguo è il numero di biblioteche che hanno colpito l'immaginario collettivo come quella intorno alla quale si consuma la vicenda narrata nel romanzo *Il Nome della rosa* di Umberto Eco. Nel capitolo dedicato ai Vespri del quinto giorno, Guglielmo da Baskerville spiega al giovane Adso il comportamento ostile di Bencio da Uppsala, da poco divenuto custode di quanto contenuto nei silenziosi volumi del monastero.

La lussuria del sapere in cui l'uomo è caduto, una volta assunta la nuova carica, lo porta ad ostacolare la ricerca dei due protagonisti, soggetti esterni alla comunità monastica locale e portatori di un'idea di conoscenza opposta, basata sulla condivisione e non sulla conservazione gelosa e sterile che condanna l'idea a sopravvivere solo per un tempo pari alla durata effimera dell'oggetto in cui è conservata: «il bello di un libro sta nell'essere letto. Un libro è fatto di segni che parlano di altri segni, i quali a loro volta parlano delle cose. Senza un occhio che lo legga, un libro reca segni che non producono concetti, e quindi è muto»¹.

I volumi, dice il più anziano ed erudito frate francescano, riportano fatti e narrano vicende impiegando un codice visivo che solo chi è dotato di occhi per leggere può ascoltare e, non a caso, proprio la vista è il senso comunemente associato all'attività di ricerca dello studioso e del letterato, contraddistinguendoli dalle figure dell'indovino e del ciarlatano.

Per tutte le persone affette da una disabilità visiva, la parola scritta è rimasta perlopiù silenziosa fino al XIX secolo con l'elaborazione da parte di Louis Braille (1809-1852) del sistema di scrittura tattile noto ancora sotto il suo nome.

¹ Umberto Eco, *Il nome della rosa*, Milano: Bompiani, 1988, p. 399.

Il mercato inesistente e l'assenza di un significativo vantaggio economico che portasse gli editori a investire, però, hanno a lungo contenuto la produzione e diffusione di edizioni accessibili che sfruttassero tale linguaggio, per molto tempo realizzate artigianalmente dai diversi istituti per ciechi, a uso principalmente interno, prima della nascita di centri specializzati come la Stamperia Braille di Firenze, attiva sin dal 1926². Questo sistema, con solo un limitato numero di opere realizzabili, ha avuto come conseguenza principale l'incapacità di fornire ai soggetti affetti da gravi disturbi della vista le stesse possibilità di formazione e conoscenza possedute dai non-movedenti.

Nonostante lo sviluppo di nuove forme multisensoriali per la disseminazione dell'informazione, il volume a stampa conserva ancora oggi il primato di strumento principe per la circolazione del sapere, specialmente in ambito accademico e nelle aule universitarie.

Alle biblioteche degli atenei è così giunta la sollecitazione, presto tramutatasi in sfida, di rendere accessibile il proprio patrimonio librario a persone non vedenti, ipovedenti o affette da disturbi dell'apprendimento³.

Dare voce alla parola scritta nelle biblioteche Sapienza

Nel 2006, la *Convenzione delle Nazioni Unite sui diritti delle persone con disabilità* (CRPD)⁴ ha dedicato l'articolo 24 all'educazione stabilendo che essa deve essere garantita senza discriminazioni e in sistemi d'istruzione inclusivi, sancendo il definitivo superamento del modello ottocentesco degli istituti separati. Rispetto all'ancora desolante situazione italiana registrata nella seconda metà del secolo scorso, grazie anche al fiorire degli studi psico-pedagogici sul tema⁵, enormi passi avanti sono stati compiuti e non è più raro che ragazzi non vedenti e ipovedenti decidano di continuare gli studi, approdando nelle università alla ricerca di nuove possibilità lavorative per il futuro.

La conseguente domanda di materiale accessibile, in continua crescita, ha stimolato le biblioteche a cercare le modalità migliori per mettere anche a loro disposizione il proprio posseduto⁶, in gran parte costituito da testi a stampa. Molte pubblicazioni, infatti, vedono ancora la luce solamente in formato cartaceo, ponendo i disabili visivi in condizione di difficoltà e, proprio per rispondere a questo bisogno, il Sistema bibliotecario Sapienza (SBS) ha dato vita e coordinato a partire dal 2022 il progetto di terza missione *I libri Sapienza parlano*, recentemente conclusosi e presentato su questa stessa rivista⁷.

² Per ulteriori informazioni e per accedere al catalogo rimandiamo al sito regionale ufficiale: <<https://toscana-accessibile.it/stamperia-braille>>.

³ Stephen Mutula — Rebecca M. Mazinge, *Information Behaviour of Students Living With Visual Impairments in University Libraries: A Review of Related Literature*, «The Journal of Academic Librarianship», 42 (2016), n. 5, p. 522-528, <<https://doi.org/10.1016/j.acalib.2016.06.019>>.

⁴ Il testo integrale nella versione inglese originale è consultabile al seguente indirizzo: <<https://www.ohchr.org/en/instruments-mechanisms/instruments/convention-rights-persons-disabilities>>. L'Italia è stata tra i primi paesi a firmare la Convenzione nel 2007, per ratificarla nel 2009 e dotarsi già l'anno successivo delle *Linee guida per la disabilità*.

⁵ Per una panoramica rimandiamo a *Vedere con la mente: conoscenza, affettività e adattamento nei non vedenti*, a cura di D. Galati, Milano: Franco Angeli, 1992.

⁶ Fiorenza Bernardi, *Biblioteche italiane e disabili visivi: un'indagine conoscitiva sui servizi digitali*, «Biblioteche oggi», (2003), n. 5, p. 15-25.

⁷ Laura Armiero — Gianfranco Crupi — Angela Di Iorio — Loredana Di Lucchio — Agnese Galeffi — Alessandra Gulotta — Roberto Raieli — Valentina Rovacchi, *I libri Sapienza parlano: un progetto per l'accessibilità dei libri della Sapienza alle persone con disabilità visive e DSA*, «DigItalia. Rivista del digitale nei beni culturali», 19 (2024), n. 1, p. 89-109, <<https://doi.org/10.36181/digitalia-00095>>.

Coinvolgendo, oltre al personale dell'ateneo, i volontari del Servizio civile universale e donatori di voce che hanno messo a disposizione gratuitamente il proprio tempo, più di cento titoli⁸ sono già stati resi disponibili in formato accessibile e raggiungibili direttamente tramite il portale del Catalogo biblioteche Sapienza.

Scelti dai bibliotecari in base alla richiesta, sono stati sia digitalizzati, venendo scansionati interamente e convertiti in PDF/A per sfruttare la tecnica del riconoscimento ottico dei caratteri (OCR), che trasformati in audiolibri sotto la guida del Centro internazionale del libro parlato, tra i partner dell'iniziativa.

Com'è noto, la normativa italiana sul diritto d'autore⁹ prevede la possibilità per un soggetto di riprodurre liberamente, per solo uso personale, fino a un massimo del 15% di un volume o un fascicolo senza incorrere in sanzioni o nel pagamento di un compenso ai detentori dei diritti sull'opera¹⁰. Per la realizzazione di edizioni accessibili, destinate esclusivamente a un limitato e ben definito pubblico, è però prevista una significativa eccezione, figlia del contesto polifonico di scambio e sensibilizzazione costituito dall'Unione europea.

Una tappa fondamentale nel percorso verso l'accessibilità è stata segnata dal *Trattato di Marrakech sull'accesso alle opere pubblicate per le persone non vedenti e con disabilità visive*, redatto nel 2013 ed entrato in vigore il 30 settembre 2016, al quale sono seguiti, dopo alterne vicende e resistenze, il Regolamento UE 2017/1563¹¹ e la Direttiva UE 2017/1564 che stabilisce, come termine temporale per conformarsi al primo, la scadenza dell'11 ottobre 2018 per tutti i paesi parte dell'Unione.

Sotto l'egida della World Intellectual Property Organization (WIPO), quanto firmato nella città marocchina si propone nel difficile ruolo di mediare tra due distinti ma non inconciliabili interessi, armonizzando quanto stabilito dalle leggi in materia di copyright e diritto d'autore con i bisogni delle persone affette da disabilità visiva¹².

I diversi stati sono chiamati dal punto 16 a «garantire che le norme che tutelano i diritti di proprietà intellettuale non costituiscano un ostacolo irragionevole o discriminatorio all'accesso ai prodotti culturali da parte delle persone con disabilità», ribadendo con forza un principio già stabilito dall'art. 30, co. 3, della Convenzione del 2006.

Il Trattato definisce in dettaglio le categorie dei beneficiari, cosa bisogna intendere per copia accessibile e le entità autorizzate a produrle.

Nel nostro paese, il riconoscimento di quest'ultime spetta al Ministero della Cultura e, in particolare, alla Direzione generale biblioteche e diritto d'autore che vigila, effettuando controlli a campione periodici, sull'ottemperanza degli obblighi stabiliti¹³.

⁸ Alla data attuale, 21 ottobre 2024, i titoli accessibili in catalogo sono 146 consultabili dalla pagina: <<https://web.uniroma1.it/sbs/terza-missione/i-libri-sapienza-parlano>>.

⁹ L. 22 aprile 1941, n. 633 "Protezione del diritto d'autore e di altri diritti connessi al suo esercizio", G.U. n. 166 del 16 luglio 1941.

¹⁰ Introdotta dalla l. 18 agosto 2000, n. 248 "Nuove norme di tutela del diritto d'autore", G.U. n. 206 del 4 settembre 2000.

¹¹ Reg. UE 13/9/2017, n. 1563 "Relativo allo scambio transfrontaliero tra l'Unione e i paesi terzi di copie in formato accessibile di determinate opere e di altro materiale protetto da diritto d'autore e da diritti connessi a beneficio delle persone non vedenti, con disabilità visive o con altre difficoltà nella lettura di testi a stampa".

¹² Delia Ferri, *The Marrakesh Treaty to Facilitate Access to Published Works for Persons Who Are Blind, Visually Impaired or Otherwise Print Disabled in the European Union: Reflecting on Its Implementation and Gauging Its Impact from a Disability Perspective*, «IC», 55 (2024), p. 89-109, <<https://doi.org/10.1007/s40319-023-01410-y>>.

¹³ D.p.c.m. 6/7/2020 "Modalità per la verifica del possesso dei requisiti soggettivi delle entità autorizzate e del rispetto degli obblighi di cui all'art. 71-bis commi 2-sexies, 2-undecies, 2-duodecimes della legge 22

L'attuazione della Direttiva sopracitata è contenuta nell'art. 71-bis, co. 2-bis, della legge n. 633/1941 insieme alla definizione, ripresa dal Trattato del 2013, che identifica le copie in formato accessibile come «quelle rese in una maniera o formato alternativi che consentano al beneficiario di avere accesso in maniera agevole e confortevole come una persona che non ha alcuna menomazione né alcuna delle disabilità».

Una variante definitoria interessante è altresì presente nella stessa Direttiva per la quale le edizioni devono essere «accessibili a queste persone in misura sostanzialmente equivalente a quella di una persona che non soffre di tale menomazione o disabilità»¹⁴ traducendo la formula inglese «accessible to those persons to substantially the same degree as to persons without such impairment or disability».

Un punto focale del Trattato, inoltre, riguarda la condivisione di tale materiale oltre i confini nazionali, fine per il quale è stato fondato l'Accessible Book Consortium (ABC) che si occupa di garantire la circolazione in sicurezza di un catalogo ricco di ben 820.000 titoli in 80 lingue e in differenti formati digitali¹⁵.

Il grado di accessibilità di un'opera può essere misurato dal punto di vista fisico quanto contenutistico, con notevole influenza del primo tipo sul secondo quando parliamo di un testo a stampa, concepito e strutturato per rispondere alle necessità di un pubblico normovedente.

Nel parlare corrente, non di rado il termine cieco o non vedente viene genericamente impiegato per riferirsi a un soggetto con problematiche legate alla vista, appiattendolo il disturbo e non soffermandosi sulla tipologia specifica. Se tale ingenuità è perdonabile nelle conversazioni quotidiane, non è però scusabile nella concezione di progetti che perseguono l'inclusione e hanno l'accessibilità come parola d'ordine.

Nello spettro che si estende dalla cecità totale e ipovisione grave alla limitazione parziale della capacità visiva, si inserisce un'articolata serie di stati intermedi che differiscono tra loro per bisogni e, potenzialmente, per soluzioni. Risorse limitate e tempi contingentati, però, conducono ancora a investire nella produzione di materiale accessibile in formati validi trasversalmente per la maggioranza dei fruitori possibili, privilegiando quelle risorse che sfruttano, al posto della vista, l'udito come senso primario dell'esperienza.

Nell'impossibilità di individuare un unico modello dalla validità incontestabile, il progetto Sapienza ha optato per l'adozione di due tipologie d'edizioni, diverse nel risultato finale quanto nella produzione.

I PDF OCR da impiegare con applicativi screen reader hanno l'innegabile vantaggio di essere veloci da realizzare anche prevedendo, in seguito la fase di acquisizione digitale, un secondo momento di sistemazione e rielaborazione grafica. Non necessitano di personale appositamente formato e neppure di strumenti tecnologicamente avanzati ma è sufficiente disporre di uno scanner dalla buona precisione che dia già l'opzione OCR e un computer.

Di contro, non di rado si incorre nell'incapacità da parte dei software di leggere correttamente

aprile 1941, n. 633". Per l'elenco completo e aggiornato delle entità autorizzate:

<<https://biblioteche.cultura.gov.it/diritto-dautore/Focus-activity/>>.

¹⁴ Dir. UE 2017/1564 "Relativa a taluni utilizzi consentiti di determinate opere e di altro materiale protetto da diritto d'autore e da diritti connessi a beneficio delle persone non vedenti, con disabilità visive o con altre difficoltà nella lettura di testi a stampa, e che modifica la direttiva 2001/29/CE sull'armonizzazione di taluni aspetti del diritto d'autore e dei diritti connessi nella società dell'informazione", punto 7.

¹⁵ Alla data dell'ultima consultazione, 21 ottobre 2024, nessuna istituzione italiana risulta aderente al consorzio, i cui membri sono elencati e liberamente consultabili al seguente indirizzo: <<https://www.accessiblebooksconsortium.org/en/web/abc/globalbooks>>.

parole specifiche, porzioni di testo o intere pagine a causa del mancato o erroneo riconoscimento dei caratteri stampati.

L'adozione di alcuni accorgimenti in fase di digitalizzazione, come realizzare le copie in bianco e nero, minimizzare il più possibile la presenza di ombre ed evitare la curvatura delle linee di testo appiattendolo bene la superficie da acquisire, può abbassare notevolmente la possibilità che ciò avvenga ma non eliminare del tutto il rischio.

Tale pericolo non interessa gli audiolibri per la cui realizzazione il progetto è ricorso al qualificato impegno umano di donatori di voce, più affidabili nella restituzione e capaci di arricchire la lettura con un calore ancora inimitabile dai sintetizzatori vocali comunemente reperibili.

Il loro principale e non trascurabile svantaggio, però, risiede nei lunghi tempi di realizzazione con poche persone disposte ad assumersi un incarico tanto gravoso, specialmente per chi privo d'esperienza, al quale consegue una contenuta quantità di esemplari realizzabili e la costante incertezza di poter proseguire per l'assenza di nuovi volontari.

Presso la biblioteca del Dipartimento di Storia disegno e restauro dell'architettura, situata nella storica sede di Piazza Borghese, nel corso dell'ultimo anno sono stati digitalizzati cinquanta volumi in formato PDF.

I libri selezionati di storia e critica dell'architettura sono stati acquisiti tramite scansione laser con risoluzione di 300 DPI, prevalentemente a pagina singola tranne alcuni casi particolari, normalmente edizioni economiche di piccolo formato, in cui la conformazione del volume e l'impaginazione non permettevano una corretta ripresa.

Valutando i primi risultati ottenuti e verificata soprattutto la performance di sintesi vocale, si è scelto di prediligere edizioni di medio-alta qualità con testi che avessero una buona spaziatura d'interlinea, caratteri stampati chiaramente e margini non troppo esigui utili in fase di post-acquisizione e ritocco.

L'adozione sistematica del bianco e nero, impiegata principalmente per limitare l'impatto dell'ingiallimento della carta sul riconoscimento, ha dato buoni risultati nel minimizzare i segni accidentali e d'usura ma per i volumi con sottolineature a matita è stato necessario procedere con la cancellazione manuale per quelle circoscritte e lo scarto degli esemplari con le più estese come già avvenuto, a priori, nel caso di evidenziatori o penne¹⁶.

Si è poi riscontrata un'ulteriore problematica, strettamente legata al settore disciplinare storico-artistico e architettonico, connessa ai corposi apparati illustrativi presenti nella maggioranza delle pubblicazioni e che, insieme a formule e tabelle, costituiscono uno dei principali ostacoli alla restituzione quando si impiega l'OCR.

Normalmente, per necessità e scelta editoriale, le immagini di un libro possono essere posizionate all'interno del testo, alla fine dei singoli capitoli oppure inserite in blocco al centro o in chiusura dell'opera, eventualità frequente quando sono stampate su una carta diversa e qualitativamente superiore rispetto al resto.

Specialmente nel primo caso, accade sovente che l'illustrazione finisca per rendere illeggibile la didascalia collegata e parte del contenuto della pagina, non consentendo al sistema di segmentare correttamente i caratteri limitrofi riconoscendoli in quanto tali.

Quando ciò si verifica, l'esperienza dell'utente viene pregiudicata da salti repentini ma, paradossalmente, anche quando non accade la corretta interpretazione della didascalia e la conseguen-

¹⁶ Per portare a conoscenza del problema la comunità studentesca, è stata recentemente avviata la campagna di sensibilizzazione "Se tu sottolinei io non leggo" anche presentata all'edizione 2023 della Fiera nazionale della piccola e media editoria *Più libri, più liberi*.

te lettura da parte del software può causare confusione nel fruitore che sentirà improvvisamente inserirsi, nella linea logica del discorso, un elemento estraneo e non sempre collegato.

In tutte le tre condizioni sopra elencate, il destino comune dell'immagine è andare perduta nella trasformazione dall'originale cartaceo all'edizione accessibile, senza che le poche righe d'accompagnamento, fornendo perlopiù indicazioni tecniche, ne possano sopperire da sole la mancanza. Una situazione simile si pone anche nella realizzazione degli audiolibri durante la quale viene lasciata alla sensibilità del donatore, in base anche alla sua conoscenza specifica della materia, la decisione di ignorarle o spendere per loro qualche parola.

Si potrebbe liquidare la questione semplicemente argomentando che la mancanza degli apparati in questione è un prezzo più che accettabile per avere accesso al volume ma, prima di ciò, è necessario domandarsi se l'edizione derivata, così menomata, sia ancora dotata della capacità di veicolare tutto il suo contenuto.

Il legame tra testo e illustrazioni: il caso Roma barocca

Per interrogarsi sull'inscindibile rapporto tra parola e immagine nelle pubblicazioni di arte e architettura, pochi volumi possono assurgere a caso esemplare e imporsi con la stessa autorità di *Roma barocca*, scritto celeberrimo di Paolo Portoghesi (1931-2023).

Pubblicato dall'autore a soli trentacinque anni, nell'ormai mezzo secolo trascorso dalla prima comparsa sugli scaffali è stato più volte ristampato, sia in Italia che all'estero¹⁷, cambiando aspetto e casa editrice ma senza mai tradire lo spirito originale e anticonvenzionale che lo rese, al tempo, un tentativo riuscito di critica a un modello di pubblicazione sentito ormai necessariamente da superare¹⁸.

Non potendo tracciare nulla più che un rapido schizzo della figura eccezionale e poliedrica di Paolo Portoghesi, ci limiteremo a ricordarne brevemente l'attività di architetto, storico e docente a lungo legato all'Università Sapienza di Roma, prima nella veste di studente fino alla laurea conseguita nel 1957 e, successivamente, come titolare degli insegnamenti di Storia dell'architettura, Progettazione architettonica e, negli ultimi anni, di Geoarchitettura.

La metà degli anni Sessanta è nell'attività di Portoghesi un momento particolarmente prolifico sia sul fronte teorico che progettuale segnato, oltre dalla pubblicazione di *Roma barocca*, dalla contemporanea costruzione di Casa Papanice, realizzata in sodalizio con Vittorio Gigliotti e attuale sede dell'ambasciata di Giordania, quanto dalla realizzazione di due mostre dedicate alla figura di Francesco Borromini¹⁹ e dall'uscita, sempre nel 1967 a commemorarne il terzo centenario dalla scomparsa, del fondamentale volume *Borromini: architettura come linguaggio*²⁰.

La contaminazione tra ricerca storica e creazione originale caratterizza l'opera di Portoghesi e, in particolare, l'impiego dello spazio come elemento significativo nella costruzione architettonica è anche uno dei temi centrali di *Roma barocca*, in principio pubblicata nel 1966 da Carlo Bestetti edizioni d'arte con il significativo sottotitolo "Storia di una civiltà architettonica".

¹⁷ Segnaliamo per la sua precocità la prima edizione in inglese, pubblicata già nel 1970 da MIT Press, Cambridge Massachusetts, nella traduzione di Barbara Luigia La Penta.

¹⁸ Paolo Portoghesi, *Roma Barocca*, Roma: Editori internazionali riuniti, 2011, p. 7.

¹⁹ Giancarlo Priori, *Paolo Portoghesi*, Bologna: Zanichelli, 1985, p. 60. Le esposizioni sono state allestite a Lugano, distretto natale dell'architetto, e a Roma in tre sedi prestigiose: il Palazzo della Sapienza, l'Oratorio dei Filippini e l'Accademia di San Luca.

²⁰ Paolo Portoghesi, *Borromini: architettura come linguaggio*, Milano: Electa, 1967. L'affinità elettiva tra Portoghesi e Borromini si è tradotta in diverse pubblicazioni, tra cui ricordiamo anche il volume *Borromini nella cultura europea* del 1964, ristampato nel 1982 sempre da Laterza.

Oggetto di ristampa già l'anno successivo, nella sua veste iniziale il volume si presenta come un lussuoso tomo dal grande formato con più di quattrocento pagine e dal ricco apparato illustrativo. Il testo si articola in due parti, rispettivamente di quattro e tre capitoli ciascuna, con la prima contenente la spina dorsale dell'opera costituita dalle tre dissertazioni, uniche monografiche, dedicate alle figure principali del periodo: Gian Lorenzo Bernini, Francesco Borromini e Pietro da Cortona.

A chiusura di ognuno sono posti gli elenchi delle opere e delle illustrazioni, seguiti dalle immagini in bianco e nero, numerate e inserite sia singolarmente che multiple per foglio, raffiguranti principalmente edifici ed elementi architettonici accompagnati da una contenuta quantità di sculture e un'ancora più limitato numero di pitture.

La ristampa del 1967 non presenta modifiche mentre notevoli sono quelle che seguono il passaggio a Laterza nel 1973 con la necessaria trasformazione in cui incorre il testo per divenire manuale di studio. Il formato è quasi dimezzato e le due parti del libro vengono fisicamente separate per essere pubblicate come i volumi 251 e 252 della collana Universale Laterza, raggiungendo un totale di novecentosettantaquattro pagine.

Conseguenza di tale scelta è la scomparsa del sottotitolo originale, sostituito sulle copertine dalle denominazioni delle sezioni, che non verrà recuperato in occasione della nuova edizione del 1978 la quale, riportando l'opera alla sua unità, codificherà il formato e l'articolazione rimasti pressoché invariati fino alla più recenti ristampe.

Il cambiamento più sostanziale riguarda però la struttura interna con la trasformazione di molti dei paragrafi presenti nel volume del 1966 in capitoli autonomi, che passano così da solamente sette a trentadue e, proprio in questa evoluzione, sono da ricercare le ragioni della straordinaria fluidità e organicità che contraddistinguono la scrittura nel suo complesso.

A seguito della ricomposizione, inoltre, le pagine diminuiscono attestandosi sulle cinquecentosessantotto e anche l'apparato illustrativo, interamente in bianco e nero, è sottoposto a un notevole ridimensionamento ma, nonostante ciò, può contare ancora su più di quattrocento immagini posizionate al termine di ogni capitolo, numerate a partire dalla ristampa del 1984.

L'ultimo atto nella vicenda editoriale italiana di *Roma barocca* si consuma nel 2011 con il passaggio a Editori internazionali riuniti che ne pubblica una versione riveduta e ampliata, sia nel corpo che nelle illustrazioni, tentando un recupero del respiro originale dell'opera. Il formato torna a essere importante e cresce il numero di pagine, superando le settecentocinquanta a causa delle nuove appendici aggiunte al testo e delle centosessantotto foto di Moreno Maggi, poste in apertura del volume a costituirne una «introduzione visiva» come chiarisce programmaticamente la denominazione della sezione dedicata.

Per quanto riguarda la struttura, i mutamenti portano ad aumentare le parti da due a tre, che vengono dotate di titoli originali e di cui la centrale è riservata a ospitare le tre personalità di maggior spicco del periodo.

In apertura di quest'ultima incarnazione della sua opera, distante ben quarantacinque anni dalla prima pubblicazione, Portoghesi ne ricorda la genesi:

«L'idea di questo libro è nata nel 1964, quando l'editore Carlo Bestetti mi propose di curare la nuova edizione di un testo dallo stesso attraente titolo, scritto da Antonio Muñoz nel 1919. Convinsi allora l'editore a cambiare idea e pubblicare un libro interamente nuovo, non solo scritto da me, giovane studioso alle prime armi: ma in gran parte illustrato da mie fotografie, perché – sostenevo – era cambiato il modo di vedere il Barocco e bisognava darne conto ai lettori, abituati a vederlo rappresentato con l'inamidato distacco delle fotografie Alinari»²¹.

Oltre a condividere l'editore, al tempo del primo²² chiamato ancora Bestetti & Tumminelli²³, assai pochi sono i tratti comuni e ben più significativi quelli che dividono i due volumi.

Il principale elemento di novità nello scritto di Portoghesi rispetto all'opera di Antonio Muñoz (1884-1960) ristampata nel 1928²⁴, è la scelta di dedicare un intero libro all'indagine della sola componente architettonica, lasciando fuori dalla trattazione la ben più attenzionata pittura, intraprendendo per farlo un sentiero di ricerca metodologicamente e concettualmente divergente. Nelle pagine del più anziano Muñoz, storico dell'arte formatosi a Roma sotto Adolfo Venturi, invece, confluiscono gli studi già tramutatisi in una serie di pubblicazioni precedenti dedicate, in particolare, alla statuaria del periodo e ai suoi protagonisti. Egli riserva per ogni capitolo un differente argomento, esaurendolo al suo interno in maniera tale da poterli agevolmente leggere come saggi autonomi e dando l'impressione di essere davanti più a una raccolta che un a libro concepito come tale.

La sua narrazione, inoltre, non parte dagli artisti ma dai committenti il cui denaro e gli intrighi politici cambiarono il volto della città: pontefici, alti prelati e figure prominenti della nobiltà oggetto delle critiche di Pasquino, acuto portavoce del malcontento popolare. Anche l'arco cronologico differisce estendendosi, nel libro del 1919, dal regno di Sisto V Peretti, asceso al soglio pontificio nel 1585, al monumento funerario di Clemente XIV Ganganelli, realizzato da Antonio Canova nella Basilica dei Santi Apostoli tra il 1783 e il 1787.

Più circoscritta temporalmente è la disamina condotta da Portoghesi che pone a un estremo Carlo Maderno e all'altro capo Giovan Battista Piranesi, procedendo dal cantiere della chiesa di Santa Susanna, concluso entro il 1603, a Santa Maria del Priorato sull'Aventino risalente al 1765-1766.

E così, se Muñoz guarda dall'alto dei palazzi aristocratici verso il basso dei febbrili e affollati cantieri, Portoghesi alza lo sguardo da quest'ultimi per portare notizia al lettore del linguaggio che si andava codificando al loro interno.

Per farlo, ricorre all'impiego di una terminologia specialistica che identifica come suoi interlocutori privilegiati buoni conoscitori della materia, capaci di destreggiarsi tra le decine di rimandi presenti e anche la frammentazione fotografica dei monumenti, tratto distintivo dell'apparato illustrativo, può essere apprezzata al meglio solo da coloro in possesso di una pregressa familiarità visiva con l'architettura trattata.

²¹ P. Portoghesi, *Roma Barocca*, 2011, cit., p. 7.

²² Antonio Muñoz, *Roma Barocca*, Roma: Bestetti & Tumminelli, 1919.

²³ La casa editrice venne originariamente fondata nel 1906 da Carlo Bestetti e Calogero Tumminelli a Milano prima di essere spostata a Roma. Ha cambiato la propria denominazione all'inizio degli anni Trenta per continuare a pubblicare fino al 1987.

²⁴ Per completezza d'informazione sull'opera di Muñoz, segnaliamo l'esistenza di un'ulteriore versione pubblicata nel 1939 con l'editore Danesi.

Nell'edizione Bestetti solamente cinque sono le citate fotografie Alinari²⁵, sommerse dalle centinaia di scatti realizzati dello stesso autore e raffiguranti gli edifici in arditi scorci, ridotti alle loro componenti architettoniche di base, esaltati all'interno del contesto urbano con ampie vedute sui tetti della Capitale e nelle sue strade affollate.

La poetica visiva di Portoghesi, in parte, risiede proprio in una sensibilità innata che gli permetteva di ritrovare la moderna città seicentesca nella contemporanea «magistralmente ripresa nei suoi spazi racchiusi, nelle ridenti facciate e nei dettagli chiaroscurati»²⁶.

La funzione didattica dell'illustrazione non è più affidata all'esecuzione perfetta di professionisti avvezzi a mantenere nello scatto il maggiore livello di impersonalità possibile ma emerge prepotente nella soggettività prediletta da Portoghesi che, da buon maestro, impiega le immagini per accompagnare i suoi allievi e indicare loro cosa guardare. A renderlo possibile, la comparsa sul mercato di macchine fotografiche portatili e dal semplice utilizzo, senza il cui contributo tecnico decisivo l'opera non sarebbe potuta essere sede di una simile sperimentazione visiva, non secondaria a quella editoriale.

Gli scatti si distaccano da quanto si poteva essere abituati a vedere in maniera tanto radicale da suscitare nell'autore la necessità di prendere la parola e difendere le scelte adottate:

«L'obiettivo di descrivere con le immagini la veste barocca di Roma, in modo da consentire al lettore di verificare le affermazioni e le idee espresse in questo libro, ci ha spinti a raccogliere un materiale illustrativo in gran parte originale che, sgombrato il campo dalle iconografie convenzionali ormai consumate dall'abitudine, fosse capace di determinare nel lettore un rapporto critico attivo. Si è cercato d'altra parte di ampliare il più consueto repertorio di esempi fotografando, spesso per la prima volta, quelle architetture meno note che nelle prime frettolose sintesi storiche erano state del tutto dimenticate. [...] Si è preferito dare piuttosto che una illustrazione sistematica di tutte le opere una sintesi visiva che volta per volta chiarisse un "pensiero architettonico", un contributo al chiarimento dei problemi e allo sviluppo dei temi del barocco»²⁷.

Per fare comprendere il linguaggio architettonico parlato dalla società barocca, Portoghesi ne insegna i lemmi basilari ricercando le spie del cambiamento nel persistere della tradizione artistica del secolo precedente e, soprattutto, all'interno della spettacolarità degli impianti tipici del nuovo stile. Ad essere proposto al lettore è un vocabolario per immagini che, anche se decantato e reso più essenziale, rimane una costante nel tempo e attesta nella dissertazione dell'autore la pari dignità ricoperta dai diversi componenti strutturali, anche i più modesti.

Il porre sulla copertina dell'edizione Laterza del 1973 la fotografia di uno spigolo proveniente dalla sagrestia della chiesa di San Francesco a Ripa Grande è chiara manifestazione di tale sensibilità anche se avrà vita breve, sostituita sulla sovraccoperta del volume successivo da una potente veduta diagonale, fortemente scorciata dal basso, della Cattedra di San Pietro, trionfo dello spettacolo barocco e soggetto già presente in capo all'esemplare edito da Bestetti.

²⁵ La società dei fratelli Leopoldo, Giuseppe, e Romualdo Alinari venne fondata a Firenze nel 1854 e si impose presto come punto di riferimento per la fotografia d'arte. Particolarmente celebri sono le campagne dedicate ai principali musei europei realizzate a inizio Novecento. Il loro enorme patrimonio, con un repertorio di più di 70.000 soggetti, è tutelato dalla fondazione che porta il loro nome: <<https://www.fondazionealinari.it/>>.

²⁶ Mario Pisani, *Paolo Portoghesi: opere e progetti*, Milano: Electa, 1992, p. 44.

²⁷ Paolo Portoghesi, *Roma Barocca*, Roma: Bestetti edizioni d'arte, 1967, p. 4.

Per avere misura dell'importanza ricoperta dalle illustrazioni nella concezione dell'opera è sufficiente quantificare il rapporto che si mantiene pressoché costante tra lo spazio dedicato loro e quello riservato alla componente scritta.

Consideriamo brevemente l'edizione del 1978 dove colpisce, in particolare, la proporzione scritto-immagine osservabile nei capitoli dedicati ai maestri del Seicento: per Gian Lorenzo Bernini diciotto pagine sono occupate dal testo e ventotto dalle trenta illustrazioni annesse, mentre, la trattazione scritta su Francesco Borromini raggiunge le ventiquattro pagine ma ben cinquantotto sono poi volte a ospitare le settantatré immagini che ne documentano l'opera. Infine, per presentare Pietro da Cortona sono necessarie sempre diciotto pagine a parole e solo ventidue per contenere le quaranta illustrazioni.

Tale dato ci lascia intuire come, per Portoghesi, senza immagini non si può fare o capire una rivoluzione. In loro mancanza non è possibile nemmeno cogliere a pieno la portata dirompente di un contributo: quanto più originale e prolifica è stata la produzione di un soggetto, maggiori saranno le illustrazioni necessarie a spiegarla.

Sempre nella nota introduttiva all'edizione del 2011, Portoghesi riafferma la necessità di cambiamento sentita e funzionale, nel suo dissertare, a dimostrare come «in alcuni aspetti dell'arte barocca covava quell'aspirazione alla libertà, quell'apertura all'innovazione che ha generato, secoli dopo, l'arte del nostro tempo»²⁸.

A un anno esatto dalla scomparsa, nel maggio 2024 l'Accademia nazionale di San Luca ha dedicato a Portoghesi, membro e direttore nel biennio 2013-2014, un convegno internazionale²⁹ ispirato dall'opera fin qui esaminata dopo averlo celebrato anche nella veste di fotografo³⁰.

Vedere con le parole

In base a quanto esposto, emerge chiaramente come rendere accessibile esclusivamente la componente testuale senza considerarne la controparte visiva è un'operazione che priva il volume di una ingente quantità di contenuto, offrendo al fruitore solo un'esperienza parziale.

Abbiamo dimostrato, inoltre, che le immagini non concorrono solo a rendere un'opera più accattivante dal punto di vista estetico ma costituiscono un veicolo informativo potente, capaci di sintetizzare ciò che richiederebbe centinaia di caratteri per venire espresso a parole.

Roma barocca è stato uno dei primi titoli selezionati per essere trasformato in audiolibro accessibile, ponendo con urgenza la questione inerente al destino del suo apparato illustrativo e poiché le immagini ignorate nella trasposizione, rimanendo precluse nel loro silenzio, avrebbero finito per ledere il diritto delle persone con disabilità visiva ad accedere a una copia «sostanzialmente equivalente», si è intrapreso un percorso di ricerca volto a scongiurare tale eventualità.

Allo stesso tempo, la volontà di trovare una soluzione applicabile a casi diversi ha portato ad ampliare lo sguardo considerando anche altri tre volumi, differenti per le tematiche trattate, la tipologia di raffigurazioni presenti e il rapporto, più o meno stretto, tra la parola scritta e le immagini.

²⁸ P. Portoghesi, *Roma Barocca*, 2011, cit., p. 7.

²⁹ Il Convegno si è svolto il 30 e 31 maggio 2024 sotto l'Alto patronato del Presidente della Repubblica come avvenuto, diversi anni prima, per la grande mostra col medesimo nome curata da Portoghesi stesso e Marcello Fagiolo. A richiamo diretto, alle sessioni sono stati dati i titoli dei capitoli e dei paragrafi del volume.

³⁰ La mostra, intitolata "Di Paolo Portoghesi. Sguardo, parole, fotografie", si è tenuta tra ottobre e novembre 2023 a poca distanza dalla scomparsa dell'architetto. Le molte fotografie esposte, concesse dalla moglie Giovanna Massobrio, ritornano in parte nel volume di Erio Carnevali *Paolo Portoghesi fotografo*, uscito nello stesso anno per Gangemi Editore, a cui rimandiamo per approfondimenti.

Per quanto concerne quest'ultima caratteristica, un'osservazione preliminare del materiale a disposizione ha portato a individuare tre macrocategorie funzionali per distinguere i libri in base alla valenza assunta dal corredo illustrativo.

La prima, che definiremo convenzionalmente "estetica", comprende i volumi in cui si registra il prevalere dell'elemento visivo su quello testuale con le immagini che assurgono, grazie alla loro bellezza e potenza espressiva, a principale veicolo di comunicazione.

Normalmente in edizioni di grande formato, le suddette immagini non sono più semplici illustrazioni in quanto vere protagoniste della pubblicazione, capaci di colpire il lettore trasmettendo un messaggio prevalentemente emotivo.

Se così il significato è insito nell'immagine, può altresì verificarsi la situazione contraria con il netto prevalere del testo e, in questo secondo caso, il valore sarà di tipo "accessorio" con l'illustrazione deputata a svolgere una funzione di accompagnamento alla parola ma priva del compito di arricchire contenutisticamente l'opera, limitandosi a presentare in una forma diversa quanto già esposto per iscritto.

Per la terza tipologia, infine, useremo il termine "integrativa" poiché interessa opere dove le immagini sono chiamate con la loro presenza a completare il discorso iniziato a parole, fornendo informazioni ulteriori e sfruttando le potenzialità insite nel linguaggio visivo.

L'attenzione è stata focalizzata principalmente su quest'ultima classe in quanto a essa appartiene la maggioranza dei testi storico-artistici, compresi la stessa *Roma barocca* e gli altri libri selezionati per la ricerca.

Dalla fama anche superiore al testo di Portoghesi, *Architettura gotica e filosofia scolastica*³¹ è tra i saggi più celebri dello storico dell'arte di origine tedesca Erwin Panofsky (1892-1968), pubblicato originariamente nel 1951 con il titolo *Gothic Architecture and Scholasticism*. Riflessione nata come parte del ciclo di conferenze tenute nel 1948 in memoria di Boniface Wimmer, non appartiene tanto alla storia dell'architettura quanto a quella delle idee che in essa trovano espressione in quanto «la dialettica scolastica ha condotto il pensiero architettonico a un limite tale che cessa quasi di essere architettonico»³².

Digitalizzato nella prima edizione italiana, il volumetto ha dimensioni estremamente contenute con sole centotré pagine ma ben sessanta illustrazioni in bianco e nero, numerate e divise su quarantasei fogli collocati in coda al libro.

Se sottoposte a un esame comparativo, si osserva una notevole omogeneità tra le fotografie dedicate a una medesima tipologia o componente architettonica grazie all'adozione di un posizionamento pressoché analogo nello scatto che agevola il confronto. Facciate di cattedrali, portali riccamente decorati, archi rampanti e sezioni di pilastri sono chiamati a raccolta da Panofsky con richiami espliciti nel testo e citazioni dirette.

Meno conosciuto, *La réintégration dell'immagine*³³ di Giovanni Carbonara (1942-2023) è un titolo particolarmente caro alla Facoltà di Architettura di cui l'autore, anch'egli recentemente scomparso, è stato a lungo docente e figura di riferimento.

Risalente al 1993 e composto da due volumi, è la versione francese dell'opera omonima³⁴ pubbli-

³¹ Erwin Panofsky, *Architettura gotica e filosofia scolastica*, a cura di F. Starace, traduzione di A. Petrella, Napoli: Liguori, 1986.

³² Ivi, p. 49.

³³ Giovanni Carbonara, *La réintégration de l'image: préservation et mise en valeur des monuments et sites historiques*, Roma: Centro analisi sociale progetti: Ministero affari esteri, Direzione generale cooperazione allo sviluppo, 1993.

³⁴ Giovanni Carbonara, *La reintegrazione dell'immagine: problemi di restauro dei monumenti*, Roma: Bulzoni, 1976.

cata 1976, appositamente tradotta come materiale di studio per il corso *Préservation et mise en valeur des monuments et sites historiques* dell'École Polytechnique d'Architecture et d'Urbanisme d'Alger.

La prima parte si articola su novanta pagine di cui le quindici finali ospitano le venticinque illustrazioni numerate e costituite principalmente da fotografie di monumenti, edifici e spazi urbani ripresi in bianco e nero. A differenza di quanto si è normalmente abituati a incontrare, il commento alle immagini non è inserito nel testo, dedicato a ricostruire il dibattito sul restauro avvenuto in Italia nel secolo scorso, ma nelle note a piè di pagina e nelle didascalie.

Carbonara, che definisce il restauro «un acte de culture et en même temps hautement spécialisé»³⁵, separa nettamente lo spazio della dissertazione storica sulla riflessione teorica dai casi in cui essa trova espressione, lasciando che siano le immagini stesse a presentarli e demandando così loro un ruolo fondamentale.

L'ultimo esemplare preso in esame è *Nuovi riti e nuovi miti*³⁶ di Gillo Dorfles (1910-2018), volume del 1965 pubblicato da Einaudi nella collana Saggi con il numero 357.

Nella seconda di copertina, l'opera viene definita «un'analisi estetico antropologica della società» e non è possibile trovare migliore formula per qualificare un testo che indaga come i riti e miti del titolo siano elementi presenti e ancora attivi nella cultura contemporanea, ravvisabili nei comportamenti quotidiani quanto nella produzione delle sue forme artistiche e comunicative marcatamente visive.

Composto da duecentottanta pagine e articolato in due parti per undici capitoli in totale, contiene trentadue immagini in bianco e nero provviste di numerazione e collocate al centro del libro. Nello scritto si ripropone la quasi totale assenza di indicazioni dirette alle illustrazioni, ma tale mancanza è compensata dall'inserimento nelle didascalie di citazioni puntuali al capitolo e alla specifica parte di testo collegata.

I soggetti raffigurati variano significativamente passando dall'opera d'arte, fotografata spesso in compagnia del suo autore, ai manifesti pubblicitari strappati per le strade, dai fotoracconti in costume agli scatti di anacronistici nostalgici del nazismo, senza divisione tra espressione visiva alta e prodotto per il veloce consumo di massa.

Come sarà ormai chiaro, ognuno dei casi esposti possiede delle peculiarità che lo distinguono dagli altri, ponendo la questione dell'apparato illustrativo in termini sempre differenti.

Parallelamente al percorso di digitalizzazione, presso il laboratorio Sapienza Design Factory erano già in corso di realizzazione alcuni prototipi di tavole tattili, due dedicati proprio a *Roma barocca* inerenti allo sviluppo volumetrico della cupola di Sant'Ivo alla Sapienza e all'intervento urbanistico di Pietro da Cortona relativo alla costruzione di Santa Maria della Pace.

Questi strumenti, permettendo ai disabili visivi di compensare la mancanza della vista con un approccio esperienziale aptico, hanno una lunga tradizione d'impiego nella didattica e, per quanto riguarda il settore storico-artistico, nei contesti museali³⁷ dove si affiancano frequentemente a modelli tridimensionali in scala e totem sensoriali³⁸.

³⁵ G. Carbonara, *La réintégration de l'image*, cit., p. 17.

³⁶ Gillo Dorfles, *Nuovi riti e nuovi miti*, Milano: Einaudi, 1965.

³⁷ Carlo Levi, *L'accessibilità alla cultura per i disabili visivi: storia e orientamenti*, Torino: Silvio Zamorani Editore, 2013.

³⁸ *L'accessibilità nei musei: limiti, risorse e strategie*, Atti del XXIX Congresso ANMS, Chieti 23-25 ottobre 2019, a cura di L. Capasso, F. Monza, A. Di Fabrizio, E. Falchetti, Chieti: èDicola Editrice, 2020. Del medesimo anno, segnaliamo inoltre: *Accessibilità e patrimonio culturale: linee guida al piano strategico-operativo, buone pratiche e indagini conoscitiva*, a cura di G. Cetorelli, M. R. Guido, Roma: Ministero per i beni e le attività culturali e per il turismo, Direzione generale Musei, 2020.

Le tavole tattili richiedono, per essere prodotte, della disponibilità di personale appositamente formato insieme alla dotazione di macchinari e materiali specifici. I loro tempi di realizzazione, inoltre, sono necessariamente lunghi per l'imprescindibile studio preliminare necessario a tradurre il soggetto raffigurato in forme e texture intelleggibili per i fruitori non vedenti. Esse sono poi poco confacenti alle biblioteche universitarie impossibilitate, in quanto affette da una cronica mancanza di spazi, a mettere a disposizione locali accessibili da destinare alla loro esposizione anche solo temporanea.

Data la difficoltà di impiegarle per la restituzione di interi apparati illustrativi, si è optato per una soluzione che permettesse la reintegrazione delle immagini direttamente al volume digitalizzato e la fruizione senza necessità di recarsi in loco.

Per tale fine, sono state realizzate delle descrizioni testuali delle singole immagini, appositamente studiate per rendere accessibile agli utenti non vedenti il maggiore numero di informazioni veicolate dal solo dato visivo, confluite in appendici autonome nella struttura ma concepite in stretta relazione con l'opera originale.

Libri diversi reclamano riflessioni specifiche e differenti approcci in fase di descrizione ma, partendo dallo studio attento dei casi particolari, si è proceduto per individuare principi generali impiegabili per codificare un univoco processo di realizzazione, funzionale a snellire le tempistiche e garantire un risultato di alto livello e il più possibile omogeneo.

La prima considerazione a essersi resa necessaria ha riguardato cosa descrivere, se l'oggetto ritratto o la sua rappresentazione.

Quanto precedentemente detto in merito alle fotografie di Portoghesi e degli Alinari è utile a chiarire questo punto: l'impersonalità dello scatto può essere, infatti, un pregio o un difetto a seconda del ruolo che si ritiene debba svolgere l'immagine e il tipo di pubblicazione.

Quando lo scopo è fotografare un'opera nelle migliori condizioni possibili per una corretta lettura, nel caso di oggetti bidimensionali i risultati saranno sempre molto simili in quanto il posizionamento per lo scatto non può che essere frontale e centrato.

Se in questa evenienza dare indicazioni in merito è inutile e ridondante, diversa situazione si pone con le sculture e, soprattutto, per le architetture dove i punti di vista potenziali aumentano mentre diminuiscono le convenzioni da rispettare.

Il dibattito, ormai più che secolare, sviluppatosi intorno alla statuaria e inaugurato da Heinrich Wölfflin³⁹, ha portato in ambito accademico ad accettare come validi solamente un limitato numero di posizionamenti e condizioni luminose.

Per gli edifici e gli scatti urbani, invece, la visione del fotografo è libera di emergere con maggiore libertà, rendendo imprescindibile fornire informazioni inerenti, oltre al soggetto immortalato, anche agli accorgimenti tecnici e alle scelte autoriali adottate.

Frequentemente, l'esecutore delle fotografie non coincide con lo scrittore ma nell'atto critico esercitato da questi di prediligere un particolare scatto rispetto a un altro, vi è insito il riconoscimento di una comune sensibilità nel vedere che lo rende idoneo a completare visivamente la riflessione scritta. Meno rilevante è l'indicazione, comunque riportata, dell'impiego o meno del colore nella stampa dell'apparato illustrativo in quanto dipendente più da contingenti bisogni editoriali che dalla libera scelta dell'autore.

Altro punto a essere emerso precocemente è stato come impostare le descrizioni e quali principi seguire nella stesura perché fossero il più complete e chiare possibili.

³⁹ Heinrich Wölfflin, *Wie man Skulpturen aufnehmen soll*, «Zeitschrift für bildende Kunst», Neue Folge, 8 (1897), p. 294-297.

Per rispondere efficacemente a questo quesito, si è guardato ad esperienze simili quali le audio-guide museali, prodotte per accompagnare il fruitore non vedente nell'esplorazione con la funzione di guidare la mano durante l'esperienza conoscitiva.

Nonostante la fondamentale differenza costituita, nel nostro caso, dalla mancanza del supporto tridimensionale, quanto realizzato presso il Museo tattile di pittura antica e moderna Anteros di Bologna⁴⁰ oppure dalla Pinacoteca Nazionale di Cagliari⁴¹ ha permesso d'individuare l'ordine corretto da impiegare nella strutturazione dell'informazione.

Le immagini sono quindi state descritte come fossero rilievi, procedendo per la restituzione della profondità tramite un'articolazione su piani successivi dei diversi elementi, a fornire delle prime coordinate spaziali essenziali per orientarsi.

Con sempre questo scopo in mente, si è però deciso di non partire dalla descrizione di un particolare per poi ampliare il campo fino a raggiungere il generale, direttiva normalmente seguita nel percorso esperienziale delle tavole tattili, ma fornire prima tutti i dati necessari a permettere di collocare il singolo elemento nel contesto di provenienza iniziando, nel caso delle architetture, dallo sviluppo geometrico e volumetrico di base.

Solo successivamente si è proceduto nell'arricchire gradualmente il quadro riportando le eventuali partizioni presenti, facendo emergere gli schemi e le ripetizioni alla base dell'articolazione spaziale e collocando al loro interno le diverse componenti visibili. Per farlo, si è cercato di seguire sempre un andamento dal basso verso l'alto e da sinistra verso destra, rispettando il senso di lettura occidentale.

Adottare un simile approccio è stato sentito come necessario per sopperire alla tendenza, diffusa tra gli autori, di focalizzare l'attenzione prevalentemente sui dettagli e fornire nella dissertazione solo visioni parziali, delegando poi all'immagine il compito di ricostituire l'unità e mettere il lettore davanti alla veduta complessiva.

Il confronto costante con la componente scritta ha influito aumentando sensibilmente la complessità del lavoro, richiedendo una continua ricerca d'equilibrio tra l'opera e i testi in via di concezione. Per evitare di rendere l'ascolto ridondante, sono state infatti limitate le ripetizioni quanto l'inserimento di informazioni aggiuntive che potessero distrarre dal discorso originale portato avanti nel volume.

Si è però ritenuto opportuno, quando a conoscenza, dare notizia dell'esistenza di riproduzioni accessibili delle opere descritte come nel caso del busto di Costanza Bonarelli di cui una copia è esplorabile presso il Museo tattile Omero⁴².

La stessa impersonalità di alcuni scatti è stata assunta come principio nel tentativo di restituire le immagini nella maniera più neutra possibile, limitandosi a riportare esattamente quanto osservabile e fuggendo dalla tentazione di fornire una propria chiave di lettura o trasmettere involontariamente un'interpretazione alternativa.

Un'attenta valutazione, inoltre, è stata necessaria per scegliere il grado di specializzazione del vocabolario tecnico da adottare nelle descrizioni considerando le conoscenze presumibilmente possedute dai destinatari.

⁴⁰ Loretta Secchi, *Toccare con gli occhi e vedere con le mani: funzioni cognitive e conoscitive dell'educazione estetica*, «Ocula», 19 (2018), p. 15-31. <<https://doi.org/10.12977/ocula2018-9>>.

⁴¹ Gavino Paddeu — Andrea Mameli — Andrea Ferrero — Antonio Pintori — Andrea Devola, *Over the View: verso la progettazione universale per una cultura accessibile*, «Museologia scientifica Memorie», 21 (2020), p. 16-20.

⁴² <https://www.museoomero.it/opere/busto-di-costanza-bonarelli-busto-de-costanza-bonarelli/>.

Soppesando la necessità d'accuratezza e la consapevolezza che l'uso di termini troppo settoriali avrebbe portato a limitare ulteriormente un pubblico già di per sé esiguo, si è optato per l'impiego di quelli più diffusi e noti a chiunque abbia letto almeno un manuale di scuola superiore. Le descrizioni, infine, in quanto concepite come un ausilio pratico alla comprensione, sono state moderate nella lunghezza per rimanere uno strumento, seppur esaustivo, funzionale nella consultazione.

A tale scopo, è stato contenuto l'inserimento di alcune tipologie d'informazioni non sempre comprensibili, specialmente per chi affetto da cecità congenita, come la luce e il colore. L'unica indicazione coloristica che si è scelta di mantenere, in quanto caratteristica del linguaggio di determinati artisti, concerne l'uso della policromia o il ricorso al monocromo nelle decorazioni interne delle chiese e delle cappelle gentilizie. Riferimenti in merito alle fonti luminose, invece, sono presenti solamente nei casi in cui la luce ricopre un valore simbolico particolarmente rilevante.

I volumi di Panofsky, Carbonara e Dorflès sono stati selezionati, a causa delle loro dimensioni contenute, anche per sperimentare soluzioni e approcci diversi prima di misurarsi con il più impegnativo *Roma barocca*.

Nonostante ciò abbia portato ad ottenere risultati simili ma non uguali, diversi per estensione e ricchezza contenutistica, essi hanno costituito un momento fondamentale di confronto e messa a punto della tecnica.

Dovendo il prodotto finale essere affine alla copia del volume reso accessibile, in questi casi le descrizioni sono rimaste in forma scritta in attesa di ricevere voce tramite la lettura automatica mentre, per quanto riguarda Portoghesi, il lavoro svolto è stato più articolato così come il risultato a cui si è giunti.

A causa del limitato tempo a disposizione e dell'alto numero di illustrazioni presenti nell'edizione trattata, corrispondente alla ristampa Laterza del 1984, si è resa necessaria una selezione preliminare che ha condotto a individuare cinquantanove immagini, scelte in base alla rilevanza del soggetto raffigurato nella trattazione e ritenute, per caratteristiche possedute, funzionali a venire descritte esaustivamente.

Questo ha portato, nell'evenienza di più scatti di un medesimo monumento, a preferire quello che dava occasione di fornire il maggiore numero d'informazioni e ricostruire una visione ampia dell'edificio quanto a lasciare fuori i singoli dettagli architettonici, come le serie di finestre e le volute nelle facciate, costituenti un tratto caratteristico del volume ma dalla difficile restituzione a parole senza corpose integrazioni.

Ogni illustrazione individuata, quindi, è stata dotata di una descrizione poi confluita in un primo documento, dalla consistenza finale di venticinque pagine, corredato da un'introduzione volta a presentare il progetto e fornire alcune informazioni generali sul volume e l'autore.

In seguito si è deciso di produrre delle registrazioni MP3 realizzando, al posto di un unico file dalla durata superiore a un'ora e venti minuti, delle "pillole" più maneggevoli ricorrendo sia alla voce umana di un donatore che a quella artificiale di un sintetizzatore per ottenere due serie, distinte ma speculari, da trentadue audio ciascuna.

Le descrizioni sono state ripartite principalmente in base al capitolo d'appartenenza, facendo corrispondere un file per ognuno tranne nel caso dei tre grandi monografici, il cui numero di immagini ha richiesto un'ulteriore suddivisione per mantenere somiglianza tra le durate e una dimensione contenuta, mai superiore ai 9,8 MB.

In dettaglio, alle illustrazioni selezionate dai capitoli di Bernini e Pietro da Cortona, rispettivamente nove e quattro, sono stati dedicati due audio mentre ben quattro si sono resi necessari per le dodici immagini raffiguranti le opere di Borromini.

Anche per esse, valgono le considerazioni precedentemente avanzate sul ricorso ai donatori di voce o agli strumenti di lettura automatica ma, dal confronto dei risultati ottenuti partendo da un medesimo testo, possiamo aggiungere qualche ulteriore osservazione.

È emersa una differenza nella durata media di dieci secondi tra l'audio prodotto dal soggetto umano e quello del sintetizzatore, dovuta alle pause effettuate dal primo e legate al modo di leggere interpretando.

Nel sottoporre il testo a più software, inoltre, si è verificato come la percentuale di termini letti correttamente subisca variazioni, con una più alta incidenza d'errore nelle parole che non presentano accentazione piana. È stato notato anche il frequente mancato riconoscimento dei numeri romani in situazioni particolari, come nei nomi dei pontefici e nelle denominazioni delle strade, ma non per i secoli.

Alla luce di quanto detto, dal primo documento si è scelto di derivarne un secondo in cui riportare gli accenti tonici corretti, inserire le cifre arabe al posto delle lettere romane e sottoporre la punteggiatura a una revisione generale per aumentare le interruzioni e rendere la lettura automatica più simile alla cadenza umana.

Esclusa la prima fase di studio, atta a capire la fattibilità dell'idea e documentarsi in merito l'attività da portare avanti, il lavoro svolto direttamente sui volumi ha richiesto nel complesso otto mesi dal momento della selezione dei titoli fino alla consegna. Rispetto agli altri tre libri presi in esame, per i quali sono state necessarie solamente tra le due e le tre settimane, *Roma barocca* ha richiesto un impegno più consistente, gravato dalle ricerche sui contenuti e dalla fase di registrazione che, da sola, si è protratta ininterrottamente per un mese.

Conclusione

Il progetto *I libri Sapienza parlano* ha visto il suo termine ufficiale in occasione della conferenza, tenutasi nel mese di aprile 2024, durante la quale sono stati presentati per la prima volta anche i risultati confluiti in questo articolo.

Nonostante ciò, l'attività di digitalizzazione e l'impegno delle biblioteche dell'ateneo non si sono interrotti ma, forti del lavoro svolto, stanno continuando a dare i loro frutti sebbene la scarsità di volontari disponibili a proseguire per un sentiero che si è solamente iniziato a battere.

Una volta validati i risultati attraverso l'utilizzo, la stesura di linee guida ad uso interno permetterà auspicabilmente una più celere risposta alle necessità avanzate dagli studenti con disabilità da parte della stessa istituzione, alleggerendo il peso che oggi grava ancora in gran parte sulle spalle delle famiglie.

L'esperienza maturata nel corso dell'ultimo anno, a nostro avviso anche più significativa di quanto prodotto, ha sicuramente avuto il pregio di fare emergere tutte le criticità ancora esistenti e da superare necessariamente per smettere di parlare di accessibilità come un obiettivo a cui tendere e passare a ritenerla una caratteristica acquisita.

La chiave perché ciò avvenga è il coinvolgimento di un sempre maggior numero di attori, sia come creatori di contenuti di qualità che nell'imprescindibile ruolo di portavoce dei bisogni a cui dare risposta.

Rendere partecipi in progetti analoghi specialmente gli studenti, inoltre, equivale a svolgere un'attività di sensibilizzazione attraverso il fare oltre a proporre un ottimo esercizio critico per gli studiosi di domani perché, prima di poter raccontare, bisogna imparare a guardare con estrema attenzione anche ciò che l'occhio non è in grado di cogliere.

The presence of rich iconographic content is a characterizing element of art, architecture and design publications but it risks being lost in transition from print to accessible digital editions for users with visual disabilities. The contribution exposes the work carried out on a selection of volumes within the project I libri Sapienza parlano, chosen among the titles digitized by the university libraries for blind and partially sighted students, with the aim of evaluating how to effectively convey even the illustrative apparatus. Following brief notes on the project and general considerations on the relationship between text and image in historical-artistic publishing—also drawing on the analysis of Roma barocca by Paolo Portoghesi—the paper examines four case studies. It outlines the approach adopted and the criteria followed, both in the descriptions and in their final audio rendering.

Rome Technopole per la digitalizzazione dei manoscritti di Montecassino*

«DigItalia» 2-2024
DOI: 10.36181/digitalia-00107

Fabio Brandi – Nicola Tangari

Università di Cassino e del Lazio meridionale

Tra le attività previste da Ecosistema dell'innovazione – Rome Technopole, finanziato da EU–Next Generation EU Plan, si inserisce il progetto MeMo. Memory of Montecassino, nato per iniziativa del laboratorio LIBeR – Libro e ricerca dell'Università di Cassino e del Lazio meridionale, partner della Fondazione Rome Technopole. L'articolo, dopo aver ricostruito il contesto istituzionale che ha permesso la nascita dell'Ecosistema dell'Innovazione e descritto l'articolazione dello stesso, si sofferma sullo stato di avanzamento del Progetto MeMo, evidenziando l'implementazione tecnologica, la sperimentazione di procedure, formati e processi connessi alla digitalizzazione dei codici di Montecassino, in un contesto di collaborazione con il mondo delle aziende, con l'obiettivo del trasferimento tecnologico verso imprese, pubblica amministrazione e società.

«Digitizing collections means much more than taking images. Common perceptions of digitization projects requiring a scanner, a scanning operator and an item to be scanned, do not do justice to the often highly complex process of planning and preparing for digitization, image capture, quality control and metadata creation, eventually leading to successful online delivery of content»¹.

Questa affermazione, nella sua chiarezza, mantiene una validità anche a distanza di quasi tre lustri, poiché evidenzia uno dei maggiori luoghi comuni che ancora perdurano nei confronti del processo di traduzione di elementi concreti – nel nostro caso beni librari – in *gemelli digitali*. Resta infatti ancora necessaria un'attività di formazione, di sperimentazione e di trasferimento tecnologico per diffondere buone pratiche e soluzioni idonee.

* Questo articolo è stato realizzato nell'ambito del Progetto ECS 0000024 *Ecosistema dell'innovazione – Rome Technopole* finanziato da *EU–Next Generation EU Plan* attraverso il DM MUR n. 1051 del 23.06.2022, PNRR Missione 4, Componente 2, Investimento 1.5 – CUP H33C22000420001. Il lavoro di ricerca è in atto all'interno del Corso di Dottorato in *Testi, contesti e fonti dall'antichità all'età contemporanea* dell'Università di Cassino e del Lazio meridionale, per il quale *Rome Technopole* ha finanziato una borsa triennale di Dottorato.

¹ Anna E. Bülow — Jess Ahmon, *Preparing collections for digitization*, London: Facet Publishing, 2011, p. 171.

Il contesto istituzionale: *Next Generation EU*, PNRR e *Rome Technopole*

Come è noto, l'Unione Europea ha risposto alla recente crisi pandemica con il *Next Generation EU* (NGEU), un programma che prevede investimenti e riforme per accelerare la transizione ecologica e digitale e conseguire una maggiore equità tra i cittadini. L'Italia, per rispondere al meglio alle iniziative del NGEU, ha messo in atto il *Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza* (PNRR), il quale vuole affrontare e risolvere le fragilità e le vulnerabilità italiane nei processi di modernizzazione in corso. Ambiente e digitale, istruzione e formazione, rimozione di ogni barriera sociale, culturale, economica che impedisca la piena espressione delle capacità individuali, sono le leve di questo sviluppo. Il PNRR si articola in sette *Missioni*, ovvero aree tematiche principali su cui intervenire, individuate in piena coerenza con i sei pilastri del NGEU².

La Missione 4, in particolare, si pone l'obiettivo di rafforzare il sistema educativo, le competenze digitali e tecnico-scientifiche, la ricerca e il trasferimento tecnologico³. Tra gli assi su cui si poggia questa Missione ricordiamo: la riforma e l'ampliamento dei dottorati, il rafforzamento della ricerca e la diffusione di modelli innovativi per la ricerca di base e applicata in sinergia tra università e imprese, il sostegno ai processi di innovazione e di trasferimento tecnologico, il potenziamento delle condizioni di supporto alla ricerca e all'innovazione⁴.

Il sostegno economico previsto dal PNRR per la Missione 4 è distribuito in due Componenti, tra cui *M4C2. Dalla ricerca all'impresa*⁵. Quest'ultima consta di una serie di investimenti, tra cui *1.5 Creazione e rafforzamento di "ecosistemi dell'innovazione per la sostenibilità"*. Tali sistemi sono definiti «leader territoriali di ricerca e innovazione», ovvero reti di università, enti pubblici di ricerca e territoriali, soggetti pubblici e privati altamente qualificati e internazionalmente riconosciuti⁶. Sono piattaforme che operano su aree tecnologiche coerenti con le vocazioni industriali e di ricerca di un certo territorio, in collaborazione tra il sistema della ricerca, il sistema produttivo e le istituzioni territoriali. Tra gli obiettivi di tali ecosistemi ricordiamo l'agevolazione del trasferimento tecnologico e lo stimolo alla transizione digitale dei processi produttivi delle imprese in un'ottica di sostenibilità economica e ambientale e di impatto sociale sul territorio.

Con l'Avviso pubblico n. 3.277 del 30 dicembre 2021 "Proposte di intervento per la creazione e il rafforzamento di ecosistemi dell'innovazione, costruzione di leader territoriali di R&S"⁷, il Ministero dell'Università e della Ricerca ha inteso finanziare la creazione di dodici ecosistemi dell'innovazione sul territorio nazionale: tra questi si inserisce il Tecnopolo di Roma.

La costituzione della Fondazione *Rome Technopole*, in data 8 giugno 2022, ha rappresentato un passo concreto nella direzione della realizzazione del progetto *Rome Technopole-Innovation Ecosystem*. La Fondazione comprende sette università, quattro enti di ricerca, la Regione Lazio, il Comune di Roma, alcuni enti pubblici e venti gruppi industriali e imprese⁸. Il progetto, iniziato

² <https://www.governo.it/sites/governo.it/files/PNRR.pdf>.

³ <https://www.mef.gov.it/focus/II-Piano-Nazionale-di-Ripresa-e-Resilienza-PNRR-00001/>.

⁴ https://temi.camera.it/leg19/pnrr/missioni/OCD50_4/missione-4.html.

⁵ <https://www.mur.gov.it/it/pnrr/misure-e-componenti/dalla-ricerca-allimpresa>.

⁶ <https://www.mur.gov.it/it/pnrr/misure-e-componenti/m4c2/investimento-15-creazione-e-rafforzamento-di-ecosistemi>.

⁷ <https://www.mur.gov.it/it/atti-e-normativa/avviso-n-3277-del-30-12-2021>.

⁸ I partner della Fondazione sono: Sapienza Università di Roma, Università di Roma Tor Vergata, Università degli Studi Roma Tre, Università degli Studi della Tuscia, Università degli Studi di Cassino e del Lazio meridionale, Università LUISS, Università Campus Bio-Medico di Roma; CNR, ENEA, INFN, ISS; Camera di Commercio di Roma, di Frosinone Latina, Unindustria, INAIL.

Tra le aziende: Acea S.p.A., Aeroporti di Roma S.p.A., Airbus Italia S.p.A., Almaviva S.p.A., BV Tech S.p.A.,

il 1° Luglio 2022, si sviluppa su tre aree tematiche, ad alta priorità per il Lazio, come la transizione energetica, la transizione digitale e la salute e *bio-farma*⁹. Di queste aree di specializzazione strategica la Fondazione stessa è *hub*, ovvero centro dell'ecosistema: accoglie infatti tutte le attività relative alla gestione e alla comunicazione del progetto complessivo, compreso il coordinamento generale dell'*hub* e delle varie azioni, la gestione e la rendicontazione degli obiettivi, delle attività e dei risultati generali.

La duplice connotazione universitaria e industriale emerge dall'organizzazione delle attività della Fondazione, articolate in *Spoke* e *Flagship project*. Alle università pertiene la leadership dei sei *Spoke*, ovvero dei temi principali su cui vertono le attività¹⁰. I *Flagship projects* (FP) sono invece progetti innovativi su temi specifici gestiti dal mondo industriale, con l'obiettivo di integrare la capacità di ricerca, di formazione e di trasferimento tecnologico delle università e degli enti di ricerca, in risposta alle esigenze delle imprese¹¹.

Tra gli *Spoke* e i FP attivi ricordiamo lo *Spoke 2* e il relativo FP 6 che interessano direttamente la connessione tra il Progetto *MeMo. Memory of Montecassino* e le attività di *Rome Technopole*. Lo *Spoke 2, Technology transfer, new entrepreneurship, business incubation and acceleration* vede come capofila l'Università degli Studi Tor Vergata, in un partenariato che comprende altri atenei, tra cui l'Università di Cassino e del Lazio meridionale, alcuni enti di ricerca e aziende.

Il FP 6, *Artificial intelligence, virtual reality and digital twin for advanced engineering and aerospace*¹² è quello in cui si inserisce l'attività di ricerca sviluppata sui libri antichi di Montecassino. Questo progetto è incentrato sulla transizione digitale e coinvolge diverse attività: ricerca applicata, sviluppo tecnologico e innovazione, infrastrutture di ricerca aperte, istruzione superiore con collaborazione industriale. L'obiettivo è creare un *joint lab* per promuovere una cooperazione stabile tra università, centri di ricerca e industrie con l'obiettivo di sviluppare attività di livello *proof-of-concept* attraverso lo sfruttamento delle tecnologie digitali.

Al *task 2.5*¹³ afferisce il progetto "MeMo-Memory of Montecassino. Innovative approach to the knowledge and dissemination of ancient book heritage through metadata application, open standards for delivering high-quality digital objects online, with experimental use of virtual and augmented reality".

Questo progetto si inserisce nella lunga esperienza di studi sul libro antico medievale e a stampa acquisita dal Laboratorio *LiBeR-Libro e ricerca* di UNICAS¹⁴, che del progetto stesso rappresenta il *workgroup*¹⁵. L'attività prevede la formazione sul campo e la sperimentazione di tecnologie digitali per la riproduzione e la fruizione dei manoscritti di Montecassino svolte nell'ambito di un ciclo di dottorato, in vista della disseminazione e il trasferimento di buone pratiche e di opportune soluzioni tecnologiche.

Capgemini Italia S.p.A., Catalent Anagni S.r.l., Coima REM S.r.l., Confindustria Dispositivi Medici, ENI S.p.A., GALA S.p.A., Lazio Innova S.p.A., Leonardo S.p.A., Lventure Group S.p.A., Maire Tecnimont S.p.A., MBDA Italia SpA, Takis S.r.l., Thales Alenia Space Italia S.p.A., Unicredit S.p.A., Unidata S.p.A., Wsense srl, Westpole S.p.A.

⁹ <https://www.uniroma1.it/it/pagina/rome-technopole>.

¹⁰ <https://www.rometechnopole.it/spokes/spokes/>.

¹¹ <https://www.rometechnopole.it/flagshipprojects/flagship-projects/>.

¹² <https://www.rometechnopole.it/flagshipprojects/flagship-project-6/>.

¹³ *Training in technology transfer*: formazione al trasferimento tecnologico: creazione di programmi di formazione dedicati al trasferimento tecnologico, rivolti sia ai ricercatori che alle industrie.

¹⁴ <https://www.unicas.it/liber/>.

¹⁵ Emilia Di Bernardo — Marilena Maniaci — Nina Sietis — Nicola Tangari, *MeMo – Memory of Montecassino. Un sistema digitale integrato per la conservazione, la fruizione e la valorizzazione del patrimonio manoscritto dell'Abbazia di Montecassino*, «DigItalia. Rivista del digitale nei beni culturali», 18 (2023), n. 1, p. 113-128, <<https://doi.org/10.36181/digitalia-00063>>.

MeMo. Memory of Montecassino e Rome Technopole

I cardini intorno cui ruotano attualmente i progetti di digitalizzazione sono: catalogazione, conservazione, digitalizzazione, archiviazione, pubblicazione in rete. L'obiettivo è ottenere una serie di oggetti digitali in grado di dialogare con altri analoghi, facenti parte di un insieme confrontabile, lungo tracciati che creano correlazioni: ovvero all'interno di una collezione¹⁶.

Questa visione stimola la possibilità di costruire un ecosistema complessivo capace di integrare tutti i suoi contenuti, al fine di stimolare processi cognitivi complessi, sviluppati in contesti che interagiscono dinamicamente¹⁷. Allo stesso tempo ciò richiede un impegno: le raccolte digitali entrano a far parte di una collezione e sono fruibili solo se sono rese accessibili. L'accessibilità dell'oggetto digitale dipende dalla sua reperibilità e un documento risulta reperibile quando tanto il reticolo descrittivo quanto il tracciato di informazioni correlate alla notizia sono conformi a degli standard accettati.

Con le attività del Progetto *MeMo*, l'ambito di sperimentazione e applicazione di protocolli e formati per la digitalizzazione, di tecnologie e prassi di elaborazione delle immagini, di piattaforme web per la diffusione dei dati si svolge all'interno di un'attività sul campo, con feconde connessioni con il mondo dell'impresa: le due aziende DB-Seret e Hyperborea¹⁸.

Il progetto *MeMo* ha messo a sistema un *workflow* operativo che prende spunto da buone pratiche sperimentate in campo nazionale e internazionale. Fulcro tecnologico è lo scanner planetario Zeutschel OS 12002 già in dotazione del Dipartimento di Lettere e Filosofia, con il quale era stata già avviata la digitalizzazione dei manoscritti medievali.

In considerazione delle caratteristiche del fondo manoscritto, si è ritenuto necessario l'acquisto di alcune ulteriori attrezzature fotografiche per l'acquisizione dei codici che superano i limiti dimensionali dello scanner planetario (formato A2+) e di quelli che, per necessità di conservazione, necessitano di una manipolazione più attenta. Grazie al coinvolgimento di *Rome Technopole* – a cui si deve anche l'attivazione della Borsa di dottorato di ricerca – è stato possibile dotarsi di alcune attrezzature fotografiche¹⁹ adeguate rispetto a quanto previsto dalle *Linee guida nazionali*²⁰. L'implementazione del laboratorio di digitalizzazione ha richiesto la definizione di un *workflow* integrato tra strumenti tipologicamente differenti per la riproduzione digitale, con un impatto diretto sul *setting* dell'ambiente di lavoro. Importanti indicazioni sono arrivate anche dalla collaborazione istituita con il settore digitalizzazione della Biblioteca Apostolica Vaticana²¹.

¹⁶ Giovanni Solimine, *Le raccolte delle biblioteche. Progetto e gestione*, Milano: Editrice Bibliografica 1999; Maurizio Vivarelli, *C'è bisogno di collezioni? Teorie, modelli, pratiche per l'organizzazione di spazi documentari connessi e condivisi*, «Biblioteche oggi Trends», 1 (2015), p. 18-29.

¹⁷ Maurizio Vivarelli, *Formazione, sviluppo, integrazione delle collezioni documentarie*, in: *Biblioteche e bibliotecnologia. Principi e questioni*, a cura di G. Solimine, P. G. Weston, Roma: Carocci, 2015, p. 222-223.

¹⁸ *DB-SERET*: <<https://www.dbseret.com>>; *Hyperborea*: <<https://www.hyperborea.com>>. La prima azienda si occupa della gestione del server ILLF, mentre la seconda fornisce una piattaforma web di consultazione.

¹⁹ Digital camera mirrorless con sensore medio formato da 102 megapixel FUJI GFX 100S + photographic lens FUJI GF80mm F1.7 R WR e FUJI GF120mm F4 R WR; treppiede Manfrotto MK190XPRO4-BHQ2; sistema di illuminazione a led Aputure Nova p300c.

²⁰ MiC, *Linee guida per la digitalizzazione del patrimonio culturale*, 2022, Versione 1.0 giugno 2022, <<https://digitallibrary.cultura.gov.it/linee-guida>>. Per quanto riguarda l'uso della fotocamera per le procedure di digitalizzazione si veda la sezione 2.4.1.2.1. *Corpo macchina* e, in particolare, 2.4.1.2.3. *Vantaggi nell'impiego della fotocamera*.

²¹ Si ringrazia per questo il laboratorio fotografico della Biblioteca Apostolica Vaticana e in particolare la responsabile dott.ssa Irmgard Schuler.

L'impiego della fotocamera implica la gestione del formato RAW²², spesso paragonato a un negativo digitale. Il file RAW, poiché consente modifiche non distruttive, presenta caratteristiche tali da poter essere considerato un *file master*, ovvero la riproduzione digitale originale da archiviare²³. Conservando i dati del sensore, infatti, esso offre una rappresentazione non elaborata dell'immagine e si presta a elaborazioni successive con ulteriori tecnologie.

La diversità dei formati RAW presenta sfide significative in termini di compatibilità e sostenibilità a lungo termine. Una soluzione potrebbe essere l'utilizzo del formato aperto DNG (Digital Negative)²⁴ sviluppato da Adobe proprio per facilitare la compatibilità tra diverse piattaforme e software di *imaging*, riducendo il rischio di obsolescenza tecnologica. Tuttavia, ciò richiederebbe la gestione e la manutenzione di un ulteriore formato che si andrebbe ad aggiungere ai due previsti come standard della fotocamera (RAF - Fuji Raw Image File - e TIFF per conversione dal primo).

Questo è un esempio di come la definizione delle strategie di archiviazione degli oggetti digitali è evidentemente un atto necessario per assicurare la durabilità nel tempo delle risorse digitali, ma anche una gestione efficiente dei dati. È necessario mettere in atto procedure per assicurare che gli oggetti digitali rimangano accessibili indipendentemente dai cambiamenti tecnologici futuri. La scelta consapevole della qualità e del formato dei file mira a garantire proprio l'usabilità e l'accessibilità degli oggetti digitali nel tempo.

Nell'ambito di un progetto di digitalizzazione sono «parte costituente della definizione stessa di oggetto digitale»²⁵ e del suo possibile reperimento e utilizzo due fasi successive: la corretta denominazione dei singoli oggetti digitali e la metadatazione²⁶.

La fase di ridenominazione dei file avviene secondo una nomenclatura "parlante", in grado di permettere l'immediata riconoscibilità del singolo item digitale/pagina nelle sue informazioni essenziali e nella sua relazione con l'oggetto riprodotto: istituzione proprietaria, identificativo del manoscritto, numero progressivo del file, luogo nel codice.

Nello specifico si traduce in:

SIGLA-BIBLIOTECA_fondo-serie_segnaatura_numero-oggetto-digitale_tipo-paginazione_numero-foglio.

Il processo di ridenominazione avviene in modalità batch e implica un ulteriore controllo del processo di digitalizzazione.

²² Bruce Fraser, *Understanding Digital Raw Capture*, San Jose: Adobe Systems Incorporated, 2004, <https://www.adobe.com/digitalimag/pdfs/understanding_digitalrawcapture.pdf>; Uwe Steinmueller — Juergen Gulbins, *Art of RAW Conversion. Optimal image quality from Photoshop CS2 and leading raw converters*, Steinmueller Photo, 2006, <<http://ultra.sdk.free.fr/docs/DxO/Digital%20Photography%20-%20The%20Art%20of%20Raw%20Conversion.pdf>>.

²³ Michael J. Bennett — F. Barry Wheeler, *Raw as Archival Still Image Format: A Consideration*, University of Connecticut, <https://digitalcommons.lib.uconn.edu/libr_pubs/23>.

²⁴ *Ibidem*.

²⁵ Gruppo di studio sugli standard e le applicazioni di metadati nei beni culturali, *Appunti per la definizione di un set di metadati gestionali-amministrativi e strutturali per le risorse digitali*, 2002, p. 3, <<https://www.iccu.sbn.it/export/sites/iccu/documenti/MetaAGVZintroduzione.pdf>>.

²⁶ Richard Gartner, *Metadata in the Digital Library Building an Integrated Strategy with XML*, London: Facet Publishing, 2001, p. 4.

Tale attività precede la fase in cui le immagini digitali vengono rese conformi agli standard definiti dal IIIF, viene generato e pubblicato il *manifest* e implementate le API specifiche²⁷. Nel *manifest* sono incorporati i metadati associati alle risorse. Per i metadati descrittivi della riproduzione lo schema adottato è il Dublin Core che fornisce un set di elementi di base flessibili e in grado di fornire informazioni dettagliate sulle risorse digitali.

La componente descrittiva dell'oggetto riprodotto è desunta dallo schema di catalogazione dei codici manoscritti sulla piattaforma Manus Online. La scelta del set di metadati sottende, necessariamente, l'espunzione di alcune informazioni che corredano la scheda catalografica. Omettere delle informazioni implica una scelta metodologica informativo-comunicativa che chiama in causa la considerazione del pubblico riconosciuto come destinatario dell'offerta culturale. Questo primo livello di conoscenza può arricchirsi con la consultazione della scheda catalografica completa, cui si accede con un link alla piattaforma di Manus Online.

L'implementazione IIIF conferma l'assunto iniziale: preferire, sperimentare, applicare standard internazionali, formati aperti e piattaforme interoperabili. Interoperabilità, compatibilità e flessibilità sono i punti di riferimento del progetto *MeMo*, assolutamente sovrapponibili all'obiettivo che esso si è prefissato con la collaborazione con *Rome Technopole: Technology transfer from the basic principles observed of an innovative use of metadata and open standards, to the proof-of-concept demonstrated experimentally*.

In conclusione, la partecipazione alle attività di *Rome Technopole* deriva dalla necessità di trasferire il portato tecnologico, di innovazione e di conoscenze di questo umanesimo *digitale* a una dimensione più vasta, principalmente verso le imprese, le pubbliche amministrazioni e la società. Nella dimensione relazionale in cui ciascuno si trova a operare, il coinvolgimento di UNICAS e di *MeMo* aggiunge a *Rome Technopole* competenze specifiche in un ambito in cui beni librari e nuove tecnologie si trovano a operare in sinergia, coinvolgendo nell'attività di ricerca e di applicazione un numero significativo di operatori, specialisti, pubblico comune, a tutto vantaggio della crescita personale e collettiva.

Among the activities planned by Innovation Ecosystem - Rome Technopole, financed by the EU-Next Generation EU Plan, is the project MeMo. Memory of Montecassino, started by Laboratorio LIBeR of the University of Cassino and Lazio meridionale, a partner of the Rome Technopole Foundation. The article, after reconstructing the institutional context that allowed the birth of the Innovation Ecosystem and describing its articulation, focuses on the progress of the MeMo Project, highlighting the technological implementation, the testing of procedures, formats and processes related to the digitization of the Montecassino codex, in a context of collaboration with the business world, with the aim of technology transfer to businesses, public administrations and companies.

²⁷ Il sito di riferimento per lo standard IIIF è <<https://iiif.io>>. Alcune riproduzioni digitali dei manoscritti di Montecassino sono già oggi disponibili su <<https://omnes.dbseret.com/montecassino>>.

L'ultima consultazione dei siti web è avvenuta nel mese di dicembre 2024

Ontolagoon: verso un'ontologia digitale del lessico della pesca nella laguna veneziana*

«DigItalia» 2-2024
DOI: 10.36181/digitalia-00108

Jessica Puliero

Università Ca' Foscari - Venezia

L'articolo presenta lo sviluppo di Ontolagoon, un knowledge graph dedicato al lessico della pesca nella laguna veneziana. La realizzazione di questo strumento affronta la sfida della preservazione linguistica in un contesto di crescente standardizzazione culturale, con l'obiettivo di rendere accessibile il patrimonio immateriale dei pescatori locali. Viene offerta una panoramica sull'importanza dell'attività di pesca negli studi linguistici e descritta la metodologia per la costruzione del database lessicale e dell'ontologia. Vengono analizzate anche le strategie operative adottate ed esplorate le opportunità future per l'implementazione del knowledge graph, sottolineando il ruolo delle digital humanities nella conservazione del patrimonio culturale.

In questo contributo vengono presentati i progressi raggiunti nello sviluppo di Ontolagoon, un *knowledge graph*¹ incentrato sul lessico della pesca nella laguna veneziana. L'idea nasce nell'ambito del mio progetto di dottorato, in cui affronto lo studio dei dialetti di Pellestrina per arrivare a darne una descrizione linguistica complessiva. La realizzazione di Ontolagoon rappresenta una sfida particolarmente importante, soprattutto in un momento in cui l'esistenza di lingue e dialetti è sottoposta alla forte pressione causata dalla standardizzazione culturale²; ecco

* Grazie al supporto del VeDPH (Università Ca' Foscari), durante il dottorato ho potuto contare sulla collaborazione di esperti nel campo delle digital humanities. In particolare, vorrei ringraziare Daniele Baglioni e Federico Boschetti, che hanno creduto fin dall'inizio nelle potenzialità di Ontolagoon; Rute Costa (Universidade NOVA de Lisboa), Fahad Khan (CNR) e tutto il team di CLARIN, che in modi diversi hanno contribuito con preziosi suggerimenti al miglioramento del progetto. Una prima presentazione dei risultati esposti in questo articolo risale alla tappa americana del convegno *Global Horizons of the Digital and Public Humanities* (Stanford University, 22-26 aprile 2024), frutto della collaborazione tra il VeDPH (Ca' Foscari) e il CESTA (Stanford).

¹ Per *knowledge graph* si intende una rete semantica che rappresenta la conoscenza di determinati domini mediante l'integrazione di fonti eterogenee; più specificamente «a graph of data intended to accumulate and convey knowledge of the real world, whose nodes represent entities of interest and whose edges represent potentially different relations between these entities»: Aidan Hogan et al., *Knowledge Graphs*, «ACM Computing Surveys», 54 (2021), n. 4., p. 1-37: 3, DOI: <<https://doi.org/10.1145/3447772>>. Tra i *knowledge graph* più conosciuti e largamente utilizzati, ci sono DBpedia <<https://www.dbpedia.org/>> e Wikidata <<https://wikidata.org/>>.

² L'impoverimento linguistico globale e la conseguente perdita delle conoscenze tradizionali sono al centro di numerosi studi e ricerche nel campo dell'ecolinguistica; nell'impossibilità di una disamina esaustiva, si vedano almeno Einar Haugen, *The Ecology of Language*, Stanford: Stanford University Press, 1972, ritenuto il fondatore del concetto di "ecologia linguistica"; David Crystal, *Language Death*, Cambridge:

perché, in analogia con quanto fatto per altre lingue di minoranza scarsamente documentate³, questo strumento si pone l'obiettivo di organizzare e rendere accessibile il patrimonio linguistico e culturale dei pescatori della laguna veneziana.

Nel primo paragrafo viene offerta una panoramica sull'attività di pesca nel contesto lagunare e sulla rilevanza di questo settore negli studi linguistici, con particolare riferimento al progetto dell'*Atlante Linguistico Mediterraneo* (ALM); il secondo paragrafo tratta della metodologia impiegata nella formazione del database lessicale e nelle varie fasi di realizzazione dell'ontologia, mentre nel terzo vengono illustrate le scelte e le strategie operate per l'inserimento di una voce pilota. Infine, l'ultimo paragrafo offre una sintesi dei vantaggi e delle criticità emersi in fase di sviluppo, dando riscontro delle opportunità future che sottendono all'implementazione del *knowledge graph*.

Scopo di questo articolo è da un lato descrivere la creazione di un'ontologia digitale di dominio, analizzando i risultati ottenuti finora; dall'altro, evidenziare l'apporto delle digital humanities nella preservazione del patrimonio culturale, contribuendo al dibattito sull'importanza delle nuove tecnologie nel settore umanistico.

1. Il lessico dei pescatori: un tesoro *endangered*

Com'è noto, la laguna veneziana rappresenta un ecosistema unico, non solo per la sua biodiversità, ma anche per la ricchezza linguistica che caratterizza le comunità che la abitano. Con la sua abbondanza di tecnicismi lessicali, l'attività della pesca ha contribuito per secoli alla vitalità di questo aspetto e, sebbene oggi l'impatto del settore risulti drasticamente ridotto (superato da quello di attività più redditizie: una su tutte, il turismo), nelle aree marginali della laguna la figura del pescatore è ancora rilevante, in virtù anche del suo stretto legame con le tradizioni locali. Il lessico utilizzato dai pescatori rappresenta quindi un patrimonio immateriale di grande valore, che rischia di sgretolarsi soprattutto a causa delle profonde spinte innovatrici derivanti dai mutamenti economici, ambientali e sociali che stanno attraversando l'area negli ultimi decenni. In una situazione in cui la lingua delle comunità risulta fortemente a rischio, gli archivi lessicali diventano uno strumento di conservazione fondamentale, pur senza avere in questo il loro scopo principale e originario.

L'esempio più importante di raccolta del lessico della pesca è rappresentato dall'*Atlante Linguistico Mediterraneo* (ALM)⁴, vera e propria impresa che fin dagli albori intendeva mappare le parole usate dai pescatori delle innumerevoli marinerie sparse sulle coste mediterranee. Seppur appartenenti ad aree linguistiche differenti, gli studiosi della prima metà del Novecento

Cambridge University Press, 2000, che analizza cause ed effetti della scomparsa delle lingue nel mondo; K. David Harrison, *When Languages Die: The Extinction of the World's Languages and the Erosion of Human Knowledge*, Oxford: Oxford University Press, 2007, che approfondisce invece il declino degli aspetti culturali tradizionali in seguito all'erosione linguistica.

³ Un esempio è Qichwabase <<https://qichwa.wikibase.cloud/wiki/Qichwabase>>, istanza di Wikibase sviluppata per modellare i dati lessicali della lingua Quechua. Questo progetto mira a fornire una collezione di lessemi su Wikibase, destinata successivamente al trasferimento su Wikidata, ponendosi come preziosa risorsa per l'apprendimento e l'esplorazione della lingua Quechua in vari contesti applicativi.

⁴ Una descrizione sintetica del progetto si trova sul sito della Fondazione Cini: <<https://archivi.cini.it/cini/archive/IT-FGC-GUI001-000011/atlante-linguistico-del-mediterraneo.html#more>>; per un più esaustivo approfondimento sull'intera vicenda dell'ALM rinvio a Franco Crevatin – Giovanni Ruffino – Tullio Telmon, *L'Atlante Linguistico Mediterraneo: un progetto antico e nuovo* (ALM), in «Romance Philology», 74 (2020), n. 2, p.169-189, DOI: <<https://doi.org/10.1484/J.RPH.5.122249>>.

avevano infatti cominciato a identificare e mettere in evidenza le numerose corrispondenze tra i termini in uso sulle coste italiane, nord-africane, dalmatiche e così via. Dopo le inchieste degli anni Sessanta, a cui è seguita la rielaborazione (lunga e accidentata) dell'imponente massa di materiale, il Centro di Studi Filologici e Linguistici Siciliani (CSFLS) ha recentemente dato nuovo impulso al progetto, riprendendo anche la pubblicazione del Bollettino ALM⁵. Muovendomi quindi nel solco della tradizione dell'ALM, ho dato avvio alla raccolta del lessico usato dai pescatori di Pellestrina, piccola isola situata tra Lido di Venezia e il porto di Chioggia, arrivando così alla formazione di un *corpus* su cui realizzare l'ontologia digitale⁶.

2. Metodologia

Per la realizzazione di Ontolagoon è stato fondamentale adottare un approccio multidisciplinare, che combinasse i tradizionali strumenti della ricerca etnografica e dialettologica con le prospettive offerte dalle nuove tecnologie digitali. La metodologia seguita può essere così riassunta nelle sue varie fasi: (i) costruzione di un questionario e raccolta dati con inchieste sul campo; (ii) confronto con fonti bibliografiche preesistenti e integrazione del *corpus* lessicale; (iii) progettazione della struttura ontologica e sviluppo del *knowledge graph* sulla piattaforma Wikibase.

2.1 Raccolta dati

Come anticipato, per la formulazione del questionario mi sono avvalsa del modello offerto dall'ALM⁷, successivamente rivisto da D'Avenia⁸ per le inchieste siciliane. Adattando questi materiali alle attuali condizioni ambientali lagunari, ho stilato una lista di 404 domande, cui va aggiunta una sezione dedicata alla raccolta di etnotesti sulla vita marinara (feste, proverbi, nomi delle imbarcazioni, leggende e racconti di fatti accaduti). Tra l'inverno 2021 e la primavera 2022 ho somministrato il questionario a due pescatori di circa 70 anni, nati e residenti a Pellestrina paese, una delle due località abitate dell'omonima isola. Le interviste si sono svolte in più sedute, per un totale complessivo di 11 ore di registrazione; il materiale è stato poi sbobinato e tra-

⁵ Sulla ripresa dei lavori, si vedano il volume *Grado, la lingua del mare, l'Atlante Linguistico Mediterraneo*, a cura di C. Marcatò, Alessandria: Edizioni dell'Orso, 2021 e il «Bollettino dell'Atlante Linguistico Mediterraneo BALM. Nuova serie», 1 (2021). In continuità con il progetto ALM sono anche le ricerche di Elena D'Avenia, *Atlante Linguistico della Sicilia. Il lessico del mare*, in: *Materiali e ricerche dell'ALS*, 37, Palermo: Centro di studi filologici e linguistici siciliani, 2018, e di Filippo Castro, *Pescatori e barche di Sicilia. Organizzazione, tecniche, linguaggio*, in: *Materiali e ricerche dell'ALS*, 38, Palermo: Centro di studi filologici e linguistici siciliani, 2018.

⁶ Tra le più interessanti ontologie digitali legate alla fauna marina segnalo la Fish Ontology (<<https://bioportal.bioontology.org/ontologies/FISHO/?p=summary>>), un progetto che offre una rappresentazione della semantica legata alla morfologia dei pesci basandosi sul testo *The Diversity of Fishes: Biology, Evolution and Ecology*. Un altro progetto estremamente rilevante, anche per l'ambito istituzionale a cui rinvia, è il Fishery Ontology Project (FOS), dove vengono riadattati thesauri esistenti tramite metodi ontologici formali. Il database risultante dallo spoglio e dalla classificazione conta attualmente più di 35.000 classi, ed è impiegato per servizi dedicati ai repository e ai database della pesca. L'intero procedimento di elaborazione e modellizzazione della struttura semantica è ampiamente descritto in Aldo Gangemi et al., *A Core Ontology of Fishery and its use in the Fishery Ontology Service Project*, paper discusso in: *Proceedings of First International Workshop on Core Ontologies, EKAW Conference, CEUR-WS*, 2004, p. 1-17, DOI: <<https://openknowledge.fao.org/handle/20.500.14283/ai256e>>.

⁷ Il questionario è stato pubblicato integralmente in «Bollettino dell'Atlante Linguistico Mediterraneo», 1 (1959), p. 23-83.

⁸ Elena D'Avenia, *Atlante Linguistico della Sicilia. Il lessico del mare*, cit., p. 17-31.

scritto su file word, ponendo particolare cura nel riportare la resa fonetica di ciascun lemma con il sistema di trascrizione IPA (International Phonetic Alphabet).

2.2 Integrazione del corpus

Il lessico raccolto con le inchieste sul campo è stato confrontato poi con altre fonti bibliografiche, in primis il vocabolario di San Pietro in Volta⁹, secondo centro abitato situato nella parte nord dell'isola. La collazione con questa recente pubblicazione si è rivelata molto utile per due ragioni: da una parte, mi ha permesso una parziale verifica sull'affidabilità dei dati, in ragione della frequente coincidenza negli usi lessicali delle due località; dall'altra, il fatto che i pescatori di San Pietro praticino essenzialmente la pesca in mare (diversamente dai pellestrinotti, che coprono le zone interne della laguna) ha arricchito sensibilmente il *corpus* di base, specialmente la terminologia della fauna marina e delle reti a strascico.

2.3 Progettazione e sviluppo di Ontolagoon

Utilizzando la piattaforma Wikibase¹⁰, Ontolagoon è stata modellata come un *knowledge graph*. Preliminarmente, si è reso necessario definire quali fossero gli *items* dell'ontologia, cioè i concetti legati ai termini usati dai pescatori, e quali le *properties*, cioè le relazioni che intercorrono tra gli *items*. Quanto alla scelta di utilizzare Wikibase, essa è motivata dalla sua capacità di supportare strutture di dati complesse, mantenendo al contempo l'interoperabilità e la flessibilità necessarie per integrare le diverse fonti utilizzate.

A partire dal *corpus* lessicale stabilizzato, ho successivamente creato un file in cui organizzare l'ontologia e definire le triple, che sono le unità fondamentali di dati nel *knowledge graph*. Ogni tripla si compone di tre elementi: una coppia di *items* (soggetto e oggetto) e una *property*. In Tabella 1 si può vedere un parziale del sistema di triple alla base di Ontolagoon, mentre la Figura 1 mostra come viene visualizzata una tripla nell'interfaccia di Wikibase¹¹:

⁹ Cfr. Loriano Ballarin, *Le parole e la storia: la parlata di San Pietro in Volta e Portosecco*, Lecce: Youcanprint, 2023. Al glossario di Ballarin, ho affiancato le seguenti opere lessicografiche: Giuseppe Boerio, *Il dizionario dell'antico veneziano*, Venezia: Cecchini, 1867; Riccardo Naccari — Giorgio Boscolo, *Vocabolario del dialetto chioggiotto*, Chioggia: Charis, 2011, 2a ed; il glossarietto contenuto in appendice al volume di Rita Vianello, *Pescatori di Pellestrina: la cultura della pesca nell'isola veneziana*, Verona: Canova, 2004; per i nomi della fauna marina, ho fatto riferimento anche a Francesco Costa, *Atlante dei pesci dei mari italiani*, Milano: Mursia, 1991, e al sito *I pesci dei mari d'Italia*, <<https://www.colapisci.it/PescItalia/lpesci/totalepesci.htm>>.

¹⁰ Sviluppato da Wikimedia Deutschland (WMDE), il software Wikibase gestisce dati semistruzzurati in forma di *entities* per Wikidata, ma viene impiegato anche nello sviluppo di progetti indipendenti per la creazione e la condivisione di archivi digitali organizzati semanticamente. L'istanza di Ontolagoon è disponibile qui <https://ontolagoon.wikibase.cloud/wiki/Main_Page>: trattandosi per ora soltanto di un prototipo, ho ritenuto sufficiente ricorrere alla versione open source di Wikibase <<https://www.wikibase.cloud/>>, un servizio offerto sempre da WMDE che permette di sfruttare le potenzialità del software senza doversi occupare della configurazione e della manutenzione del sistema. Va da sé che, in quanto servizio gratuito, questa versione presenta alcune limitazioni rispetto all'originale, in particolare nella conservazione dei dati, nella scalabilità (potenza di calcolo delle query SPARQL) e nella personalizzazione delle estensioni.

¹¹ Il *knowledge graph* di Ontolagoon conta attualmente circa 5.000 triple, ma l'obiettivo è raddoppiarle entro la primavera del 2025. A titolo di confronto, si consideri che un progetto di ampia portata come Qichwabase ne conta circa un milione; l'estensione ridotta di Ontolagoon è data non soltanto dal fatto che si trova ancora in fase di sviluppo, ma anche dal suo essere un'ontologia di dominio, costruita essenzialmente sul lessico settoriale della pesca.

rete a strascico	Q10	isSubclassOf	P2	rete da pesca	Q1
traiuo per ostriche	Q37	isSubclassOf	P2	rete a strascico	Q10
maglia della rete	Q194	isPartOf	P4	rete da pesca	Q1
ago	Q17	isUsedFor	P5	cucitura della rete	Q195
nassa per ghiozzi	Q42	isSubclassOf	P2	rete ferma	Q9
ghiozzo gó	Q99	isSubclassOf	P2	ghiozzo	Q98

Tabella 1. Parziale della struttura relazioni in Ontolagoon

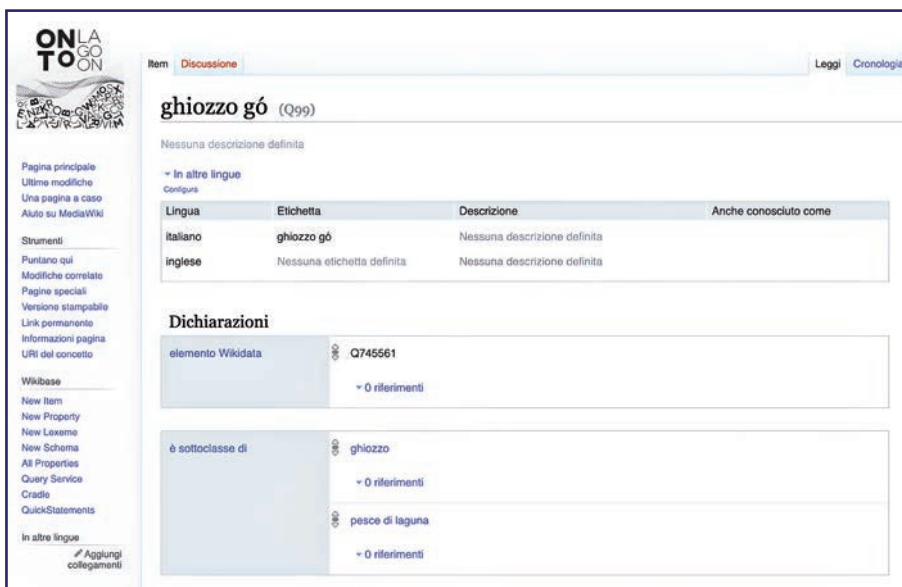


Figura 1. Interfaccia dell’entità “ghiozzo gó” in Ontolagoon

3. Scelte tecniche e funzionalità

Fissata la rete di triple, il passo successivo è stato identificare quali fossero le caratteristiche da specificare per ciascun tipo di elemento. A questo punto è opportuno esplicitare la struttura di Ontolagoon, che di fatto si articola su due livelli distinti: (i) il primo livello costituisce l’ontologia di base, che include la costellazione di triple necessaria alla rappresentazione dell’universo semantico nel *knowledge graph*; questa parte, allineata al modello OntoLex¹², serve a garantire solidità all’ontologia, in modo da mantenere anche l’interoperabilità con altre risorse lessicali; (ii) il secondo livello si fonda sul vero e proprio *corpus* lessicale, i cui singoli elementi – le parole – sono collegati agli *items* – i concetti – del primo livello. I lessemi sono trattati non tanto, o non soltanto, come unità linguistiche, ma come veri e propri nodi, che interagiscono con l’ontologia di base. Per esempio, il lessema *fraima*, che rappresenta per i pescatori di Pellestrina un momento dell’anno in cui si pesca seguendo modalità particolari e catturando soltanto alcuni tipi di

¹² Le linee guida e le modalità di utilizzo del modello OntoLex sono esplicitate in Philipp Cimiano — John P. McCrae — Paul Buitelaar, *Lexicon Model for Ontologies: Community Report*, W3C Community Group Report, 2016, <<https://www.w3.org/2016/05/ontolex/>>.

prede, viene associato tramite specifiche *properties* alla stagione autunnale, alla fase di migrazione del pesce e alle tecniche di caccia utilizzate durante questo periodo. Oltre alle parole, insomma, l'attenzione è anche a un modello di rappresentazione semantica che sappia catturare il contesto culturale a loro soggiacente.

The screenshot displays the entry for the word "fraima" in the Ontologoon interface. It is organized into several sections:

- Header:** Shows "(L6)" and "vec" (Venetian dialect).
- Metadata:** "Lingua dialetto dell'isola Pellestrina" and "Categoria lessicale sostantivo".
- Dichiarazioni (Declarations):**
 - variante:** Includes "fardima" (dialetto feltrino-bellunese) and "nella varietà" (dialetto feltrino-bellunese). It has 1 reference.
 - descritto in:** "Dizionario veneziano G. Boerio". It has 0 references.
 - elemento per questo senso:** "periodo della discesa del pesce". It has 0 references.
- Sensi (Senses):**
 - L6-S1:** "Italiano" with the sense "periodo della discesa del pesce in mare".
 - Dichiarazioni su L6-S1:**
 - esempio d'uso:** "la buora de fraima". Includes IPA transcription "[la 'buora de fraima]" and "nella varietà" (dialetto dell'isola Pellestrina). It has 0 references.
- Forme (Forms):**
 - L6-F1:** "fraima" (vec).
 - Caratteristiche grammaticali:** "singolare, femminile".
 - Dichiarazioni su L6-F1:**
 - trascrizione IPA:** "[fraima]". It has 0 references.
 - audio della pronuncia:** Includes a player for "P2 fraima.wav" (328 KB). It has 0 references.

Figura 2. Interfaccia del lessema fraima in Ontologoon

Come si può osservare nella Figura 2, l'interfaccia del lessema può riportare informazioni di vario tipo: la varietà linguistica di provenienza, la classe grammaticale, la fonte o la risorsa bibliografica a cui far riferimento, la trascrizione IPA, eventuali varianti formali negli altri dialetti della re-

gione, i contesti d'uso, a cui si possono poi aggiungere dati multimediali quali immagini, stralci di audio e video estratti dalle interviste ecc. Tale modello permette di accedere a una descrizione accurata delle forme lessicali e delle loro relazioni semantiche all'interno dell'ontologia, migliorando le possibilità d'interrogazione nel *knowledge graph*.

Per quanto riguarda invece la consultazione delle informazioni contenute in Ontolagoon, dalla pagina principale è accessibile il servizio SPARQL, che funziona come un piccolo motore di ricerca interno, permettendo all'utente di eseguire *query* per ottenere risposte precise e selezionate direttamente dal database (cfr. Fig. 3).

```

1 PREFIX olwb: <https://ontolagoon.wikibase.cloud/entity/>
2 PREFIX olps: <https://ontolagoon.wikibase.cloud/prop/statement/>
3 PREFIX olsp: <https://ontolagoon.wikibase.cloud/prop/>
4 PREFIX olq: <https://ontolagoon.wikibase.cloud/prop/qualifier/>
5
6 PREFIX wdt: <http://www.wikidata.org/prop/direct/>
7 PREFIX wikibase: <http://wikiba.se/ontology#>
8
9 SELECT ?specEntry ?specEntryLabel ?entity ?entityLabel WHERE {
10 ?specEntry olps:P2 [olps:P2 ?entity]
11 SERVICE wikibase:label { bd:serviceParam wikibase:language "en,it". }
12 }
13 LIMIT 100
    
```

specEntry	specEntryLabel	entity	entityLabel
Q-https://ontolagoon.wikibase.cloud/entity/Q98	ghiozzo	Q-https://ontolagoon.wikibase.cloud/entity/Q93	pesce di mare
Q-https://ontolagoon.wikibase.cloud/entity/Q92	nasse per ghiozzo	Q-https://ontolagoon.wikibase.cloud/entity/Q91	rete ferma
Q-https://ontolagoon.wikibase.cloud/entity/Q87	cefalo	Q-https://ontolagoon.wikibase.cloud/entity/Q7	pesce di laguna
Q-https://ontolagoon.wikibase.cloud/entity/Q89	cefalo bosega	Q-https://ontolagoon.wikibase.cloud/entity/Q87	cefalo
Q-https://ontolagoon.wikibase.cloud/entity/Q99	ghiozzo gò	Q-https://ontolagoon.wikibase.cloud/entity/Q98	ghiozzo

Figura 3. Un esempio di query che mostra i collegamenti tra lessemi ed entità

4. Fattori di rischio e opportunità future del progetto

A fronte di una relativa semplicità nell'inserimento e nella modifica dei dati – cui si può aggiungere la possibilità di estrarli in vari formati (JSON, CSV ecc.), così da promuovere la condizionalità dell'ontologia –, nella fase di sviluppo sono emersi alcuni aspetti che potrebbero risultare un ostacolo per la crescita del progetto. Tra questi, il più significativo riguarda l'efficacia delle strategie per l'implementazione del *knowledge graph*; è evidente, infatti, che senza l'utilizzo di strumenti automatizzati, specificamente pensati per modellare e popolare reti semantiche di questo tipo, il rischio concreto è quello d'incappare in errori che, seppur minori, compromettano la qualità complessiva della struttura. A questo aspetto, si può forse aggiungere l'esigenza di affidarsi a un gruppo di lavoro più articolato, che con la forza della collettività sappia dare ulteriore impulso allo sviluppo, all'evoluzione e, infine, alla piena sostenibilità del progetto sul lungo periodo.

Pur nella sua attuale provvisorietà, ritengo che si possa guardare a Ontolagoon come a un promettente strumento per le ricerche sul lessico dei pescatori della laguna veneziana, con diverse applicazioni in grado di ampliare la portata del suo utilizzo in molteplici contesti, incluso ovviamente quello specialistico. Oltre a fornire risposte immediate a *queries* semplici, estraendo un'informazione essenziale che sempre rinvia alla più ampia cornice di pratiche tradizionali, l'elemento chiave rimane a mio avviso quello sulle opportunità di collegare Ontolagoon con ri-

sorse eterogenee già esistenti. A tal proposito, vorrei evidenziare le potenzialità insite in una eventuale collaborazione proprio con il gruppo che si occupa dell'ALM: attraverso l'elaborazione di un'ontologia condivisa, più completa e raffinata, si potrebbe realizzare un modello organico di descrizione del patrimonio lessicale della pesca, interamente digitale, che rifletta al suo interno tanto la coerenza quanto la diversità delle diverse marinerie del Mediterraneo.

Un'ulteriore opportunità, emersa nel corso della presentazione dell'ontologia in occasione del convegno Global Horizon, è quella di integrare Ontolagoon con un altro progetto partito da poco all'Università Ca' Foscari: guidato da Pietro Daniel Omodeo e Corinna Guerra, un piccolo gruppo di ricercatori veneziani sta digitalizzando alcuni documenti ritrovati nell'Archivio di Stato di Venezia¹³, risalenti al Seicento e contenenti interviste rilasciate dai pescatori dell'epoca sui mutamenti dell'ambiente lagunare: documenti da cui emergono anche diverse informazioni sulle aree di pesca, sulle pratiche e gli strumenti di caccia, sulla tipologia della fauna e altro. L'ipotesi di lavoro è che, collegando l'ontologia a testi digitalizzati, il confronto tra i dati di ieri e di oggi porterebbe non solo a un arricchimento delle conoscenze culturali, ma anche all'opportunità di impiegare nuovi metodi per lo studio e la ricerca sui dialetti lagunari.

Nonostante il suo sviluppo rimanga per ora provvisorio, Ontolagoon mostra un modello sostenibile per la conservazione e lo studio del lessico dei pescatori, offrendo la possibilità di estendere la mappatura oltre i dialetti lagunari e favorendo nuove prospettive di ricerca.

The article presents the development of Ontolagoon, a knowledge graph dedicated to the fishing lexicon of the Venetian lagoon, originating from a doctoral project focused on the linguistic description of the dialects of Pellestrina. This tool addresses the challenge of linguistic preservation in the face of increasing cultural standardization. The primary goal is to organize and make the linguistic and cultural heritage of local fishermen accessible, following the example of other poorly documented minority languages, such as Quechua. The article provides an overview of the importance of the fishing lexicon in linguistic studies and outlines the process of creating the knowledge graph, from building the lexical database to the strategies used for its implementation. The results achieved so far are highlighted, along with the fundamental role of digital humanities in preserving cultural heritage, emphasizing how new technologies can be key tools for the future of the humanities.

¹³ Cfr. Venezia, Archivio di Stato, *Scritture sulle condizioni e stato della Laguna (1623-1671)*. Finanziata dal MIUR, la digitalizzazione rientra nel progetto *Crafting an Open Source Digital Publication Tool for the History of Science* della Columbia University (New York); una versione pilota è consultabile all'indirizzo: <<https://cu-mkp.github.io/editioncrafter/projects/interviste-pescatori/#/ec/f002/f/f002/transcription>>.

L'ultima consultazione dei siti web è avvenuta nel mese di dicembre 2024

From the Bourbon Cadaster to Genomics. Digital platforms and interdisciplinarity: the project “We Are What They Were” of Riposto

«DigItalia» 2-2024
DOI: 10.36181/digitalia-00109

Salvatore Spina

Università degli Studi di Catania. Dipartimento di Scienze Umanistiche

The Mediterranean, conceptualized by Braudel as a “liquid continent”, is shaped by its peoples, cultures, and economies over time. Today, genetic research, through an interdisciplinary approach, redefines this continent by bridging History and Biological Sciences. The We Are What They Were project undertakes the historical reconstruction of the Riposto community during the 17th and 18th centuries by intertwining primary sources and genomic data, culminating in the creation of a web portal. This study emphasizes the strategic use of genealogical approaches and genetic analysis as tools for community description, focusing on the Y chromosome analysis of the “Sorbello” surname from Riposto. This analysis establishes a methodology that interconnects historical data and information, aiming to explain community structures crucial for describing Europe and the Mediterranean in the modern age. This project exemplifies the integration of digital platforms and interdisciplinarity in historical and genetic research, offering new insights into the complex interplay of Genetics, History, and community identity.

1. Interconnection

In 2021, the digital historical and archival research “The Bourbon Cadaster in Sicily (1845). The study of the «Riposto» Section” started as a “Local Time Machine”¹ within the European project Time Machine Europe², an international organization established as a research dimension aimed at integrating humanistic, scientific, and technological approaches in a multidisciplinary vision. This vision aspires, on the one hand, to create an infrastructure capable of accommodating the digital products derived from various research projects across Europe – assisting researchers in the construction and maintenance of servers, databases, and multiple types of information technology – and, on the other hand, to construct the Big Data of European historical and archival culture.

¹ <https://www.timemachine.eu/ltm-projects/il-catasto-borbonico-in-sicilia-1845-studio-della-sezione-riposto/>.

² <https://www.timemachine.eu/time-machine-organisation/>.

Indeed, Time Machine Europe focuses on the creation of a collective system of digital information that can map the economic, cultural, geographical, and historical evolution of Europe, starting from the opportunities and perspectives that emerge for scholars from the digital revolution and the ability to encode cultural heritage in a shareable, processable, accessible, interoperable, interconnected format.

Over recent years, significant digitization projects have created the background for developing the “Digital Ecological Niche” (DEN)³. This dimension has enhanced the interplay system by enriching it with new media, but most importantly, with a new agent: the computer.

Within this new “niche”, the interplay system and the produced data constitute a new archive which aligns with conservation entities, forming their digital stream. While it is true that archives have acquired a status quo leading them towards hybridization systems, striving to implement administrative and political choices that enable them to meet the needs of automation and dematerialization, it is even truer that historical archives have embarked on a digitization journey that only in recent times considers the Web and the Internet as tools for conveying information that can “narrate” the historical-archival heritage.

A closer example is the *thematic portals* of the Italian National Archival System⁴, where users can access thematic archives aimed at creating an archival and historical thread among documents that allow the understanding of specific phenomena, events, or dimensions. “Rete degli archivi per non dimenticare”⁵, for instance, gathers documentation on the terrorist crises that struck Italy, or “Archivi della moda del Novecento”⁶, which seeks to define the styles that characterized this art throughout the 20th century, however, it works more as a search-engine referring to various fashion houses’ websites rather than as a repository intending to establish a semantic, archival, and historical framework of the matter.

In those notes, we propose to consider the following question: Can a historical source be narrated visually? Is it possible to narrate a complete archival heritage or some parts of it? Is it possible to collect different archives and create a unique narration that lets us understand how other sources can deal with the same argument?

2. At the origin of the project

Nowadays, the digital turn – the digital revolution – has become key not only for protecting and preserving but mostly for describing the entire society and culture of the postmodern world.

Because of that technological condition, if we want to consider the questions referred to above correctly, we must start our reasoning from a concept that became an axiom of Archival Science: the invented archive.

Thanks to the advent of the Internet infrastructure and the Web, most historians have started to create a digital documentary complex that aims to gather all sources, information, and data dealing with the same matter. We can consider, as explanatory examples, the “Picturing United

³ Salvatore Spina, *Homo-Loggatus. The anthropological condition of historians in the digital world*, «Journal of Mathematical Techniques and Computational Mathematics», 2 (2023), n. 10, p. 431-437; Salvatore Spina, *Digitality as a “longue durée” historical phenomenon*, «Umanistica Digitale», (2024), n. 18, p. 1-25.

⁴ The Italian “Sistema Archivistico Nazionale” (SAN) represents a gateway that has facilitated the unification of digitized archival resources from national institutions. The SAN can be found at the link: <<https://san.beniculturali.it/web/san/archivi-tematici>>.

⁵ <https://www.memoria.san.beniculturali.it/>.

⁶ https://www.moda.san.beniculturali.it/wordpress/?page_id=251.

States History”⁷, the “Charles Booth’s London, Poverty maps and police notebooks”⁸, and the “Brexit Collection”⁹ websites. On the other hand, a different website’s category, such as the “Black Cultural Archives”¹⁰, aims to let communities document their heritage and their pasts, as the principle that underlies the Public History approach. Indeed, as Jeannette Allis Bastian maintained, documentary heritage plays a crucial role in community memory and constructs of identity «to construct and maintain reliable memory. However, communities above all require access to their written documents, ownership of the primary sources of their history»¹¹. The ability to create collective memory and collective identity is directly linked to confronting and interpreting a community’s past. Collective memory can include written records, oral traditions, public commemorations, and artefacts.

Going beyond what has been said, whatever the reason they are created, archives are meant to preserve our identity and prove our existence. The goal of that kind of digital (invented) archive is to link different sources to each other in order to create a heritage that could let everyone know who was behind an event, let everyone understand what the Past is, and how History can allow everyone to understand and how to participate in solving the social and political crisis in present time. The digital world lets us deal with the “participative historical approach”.

However, some considerations are in order. Establishing community archives, invented archives, or participatory archives has affected Archival Science, especially regarding the paradigm of the “archive’s creator.” The latter is key for guaranteeing the identity of the documents’ sedimentation, reliability, and fruition of the entire archive.

When we browse a digital archive, we probably face the creator’s authoritativeness issue, leading us to deeply analyze every document before considering it as an official source.

Although, in any case, an archival source – digital or digitized – takes on meaning only in the scholar’s mind. Even the most authoritative source loses its historical prominence in an illogical context.

In 2020, the concept of a multidisciplinary research project to retrace the history of a community based in eastern Sicily began to take shape. Riposto is a town situated between Catania and Messina. Until the Nineteenth century, it constituted the coastal borough of Mascali County.

Riposto is a natural harbour and one of the most crucial trading squares on the Mascalese coast. From Riposto, a myriad of agricultural products embarks, while the square welcomes various goods originating from the Mediterranean. Given its location and the presence of a rich and productive territory, over the centuries, the village of Riposto has been the destination of a significant immigration phenomenon. Between the seventeenth and eighteenth centuries, many people from Catania, Messina, Acireale, the centre of the County, and other Sicilian cities settled in this hamlet to exploit the hinterland’s natural harbour and highly fertile lands.

Thanks to this geographical and productive condition, a little melting pot arose, and the diverse community, once permanently established, initiated the process of constructing the Ripostese identity.

The extensive historiography¹² has attempted to describe the social and commercial dynamics

⁷ <https://picturinghistory.gc.cuny.edu>.

⁸ <https://booth.lse.ac.uk/map/14/-0.1174/51.5064/100/0>.

⁹ <https://lse-atom.arkivum.net/uklse-dl1er01>.

¹⁰ <https://blackculturalarchives.org>.

¹¹ Jeannette A. Bastian, *Owning Memory: How a Caribbean Community Lost Its Archives and Found Its History*, Westport, (Conn): Libraries Unlimited, 2003.

¹² Sebastiano Fresta, *Una comunità agricola nelle terre della Contea di Mascali (1681-1823)*, Catania: Arti Grafiche, 1969; Enrico Iachello, *Il vino e il mare: “Trafficcanti” siciliani tra ‘700 et ‘800 nella Contea di Mascali*, Catania: Maimone, 1997; Enrico Iachello — Alfio Signorelli, *Trafficcanti e produttori in un’area*

of the Ripostese community, yet it has never answered the question: who are the Ripostese? What paths did these people traverse before settling on the Mascalese shores? What were the social dynamics? How did the initial nucleus of the hamlet develop? Which were the most influential families that determined the economic and social balances of the community? What were the marital relations like? How did the community develop over the subsequent centuries, and which nuclei firmly took root? What relationship do we continue to have with this community?

The project aims to answer the historical problem posed by the historian Giuseppe Giarrizzo: What was Riposto before “Riposto”? In a series of seminars delivered by Giarrizzo to doctoral students at the Faculty of Humanities of the University of Catania, the necessity for a historical account of Riposto was identified – this was not due to Giarrizzo’s connection to the city but instead to the distinctive characteristics exhibited by the geographical structure of Riposto. The territory of this town encompasses a diverse range of topographical features, extending from the coastal region to the elevated terrain of Mount Etna. This orographic diversity has facilitated the cultivation of grapes and the production of wines of exceptional quality, ranking among the finest in Sicily. Conversely, Riposto was home to a natural port that could accommodate the influx of agricultural products from the surrounding countryside, establishing itself as the sole maritime gateway to the region, in contrast to the ports of Catania and Messina. The history of Riposto thus offers a valuable opportunity for historians to reconstruct eastern Sicily’s economic and political events. Indeed, Giuseppe Giarrizzo’s invitation was to examine Riposto not through the lens of the “*Historia minima*” – an approach he would later employ in his study of Biancavilla¹³ – but through an analytical methodology that could potentially extend the historical assessment to multiple levels, thereby elucidating the “whole” through models representing supra-local and national complexity.

3. The Online Portal

The project’s initial concept underwent modifications during its implementation, particularly concerning the potential for a graphical representation of the outcomes and the possibility of engaging the community in constructing its historical identity.

In this case, the project could have followed two paths, one of which would have flattened and standardized it, namely the creation of an invented and participatory archive, which would have allowed for the collection provided by citizens in addition to archival documentation. The other path, on the other hand, looked towards a new and multidisciplinary approach, aiming to scientifically connect the community of the present with that of the Past, in an attempt to underpin the answer to Giarrizzo’s question: “We are what they were!” (Fig. 1).

vinicola: La Contea di Mascali tra '700 e '800, in: *Il Mezzogiorno preunitario. Economia, società e istituzioni*, a cura di A. Massafra, Bari: Dedalo 1988; Salvatore Spina, *Riposto vecchio e Riposto nuovo negli atti notarili di Giovanni Calì e Geronimo Pasini: studi per la storia di Riposto*, Acireale-Roma: Bonanno Editore, 2011; Salvatore Spina, *Riposto: territorio, infrastrutture, identità urbana, 1841-1920*, Algra, Viagrande 2015; Salvatore Spina, *Il porto di Riposto. Profili economici e politici di un progetto difficile*, «Nuova economia e Storia», 24 (2018), n. 3-4, p. 45-82; Salvatore Spina, *Porti di frontiera: il caso di Riposto*, in: *Fra le mura della modernità: le rappresentazioni del limite dal Cinquecento ad oggi*, a cura di L. Scalisi, C. H. Sanchez, Roma: Viella, 2019.

¹³ Giuseppe Giarrizzo, *Un comune rurale della Sicilia etnea (Biancavilla 1810-1860)*, Catania: Società di Storia Patria per la Sicilia orientale, 1963.



Figura 1.

It was thus imperative to commence not with the notion of establishing an “invented archive” but instead with the concept of the “source” that aspires to narrate itself through its affiliation with the individuals it represents as one of numerous “proofs of existence.” It was essential to start from the fundamental concept that people have genuinely lived in those spaces, and the source makes a cartographic representation of this.

Places, indeed, exist after humans name them, and only when a place is “indicated” does it enter History through those documents that serve, primarily, to identify the acting persons – the only ones capable of signifying spaces – to give them coordinates within that place which only they can understand.

From this perspective, it is not the cadastral documentation that opens up to history, but rather the people who, in reconstructing their life paths, return to history through the spatial coordinates of which the Cadaster has been an official tool.

Cadastral surveys, therefore, manage to synthesize human flows, and even though they are compiled, developed, and adopted as acts that served – and still serve – administrations (central or peripheral), they cannot exist without those “listed and enumerated people”.

Thanks to the Cadaster, we can pinpoint persons in a specific spot and elucidate their spaces and estate properties, which are the result of economic activities, necessitating recording in specific documents – such as notarial deeds –, yet this is insufficient for reconstructing their most significant relationships and genealogy. To reach this goal, historians must invariably engage with “Civil Registration” records, parish documentation (the Registers of Cura d’Animae), and the Riveli¹⁴ – in the case of Sicily, during the Modern age.

¹⁴ In the Kingdom of Sicily, between 1570 and 1748, general censuses were conducted for fiscal purposes, giving rise to the comprehensive documentary corpus of the «Riveli dei beni e delle anime». These censuses also served to determine the number of men fit for military service, aged between eighteen and sixty,

These different heritages are linked to each other's. Suppose it is true that cadasters were used from the eighteenth century. In that case, it is more accurate that thanks to these administrative documents, we can create a network among data extracted from the Civil Registration. All this information can let historians answer the question about the origin of a community and where every citizen lived.

Assuming this perspective, Riposto's Local Time Machine project aims to create a digital platform – a historiography instrument – which can link people to their families, pinpoint them in the cadastral map, and locate the origin of family trees.

In an increasingly interconnected world, where research is profoundly interdisciplinary, cadasters and civil registration records are now complemented by "atoms and genes"¹⁵. Although this insight had its initial theorization in the works of Cavalli-Sforza¹⁶ and Sorre¹⁷, it is with advances in genetic and genomic¹⁸ research that evidence from the Natural Sciences has been able to redefine Historiography and methodologies. Thus, the Braudelian "liquid continent"¹⁹ takes on additional meanings, not considering that concept only from a geographical and commercial point of view but as a dimension that interacts with humans and their biological structures and identity.

The Mediterranean predates humanity but becomes a "historical matter" when humans name it, imposing meaning upon it. History has meant places that provided the first utility to humans and received that deficit that necessarily modifies it from them. And every exchange between humans and the environment, between humans and the Mediterranean, has translated into a heritage which has testified to the History of Europe. Nevertheless, if archives and writings rep-

ready to serve the monarch militarily. Periodically, without any fixed schedule, when it became necessary to update the previous allocation of fiscal and military burden, a new decree was issued, ordering the Universitas and their inhabitants to make a sworn declaration on the number of souls and the extent of their possessions. However, this type of census, being carried out for fiscal reasons, focused more on the variation of the owned real estate by the inhabitants, than on demographic trends. Cfr. Francesco Ercole, *I riveli di beni e di anime del Regno di Sicilia*, Roma: Istituto Poligrafico dello Stato, 1931; Domenico Ligresti, *Dinamiche demografiche nella Sicilia moderna: 1505-1806*, Milano: FrancoAngeli, 2002.

¹⁵ Jonathan Shaw, *Who killed the men of England? The written record of history meets genomics, evolution, demography, and molecular archaeology*, «Harvard Magazine», (2009), p. 30-35/75.

¹⁶ Luigi Luca Cavalli-Sforza, *Population structure and human evolution*, «Proceedings of the Royal Society of London. Series B, Containing papers of a Biological character», 22 (1966), p. 362-379; Luigi Luca Cavalli-Sforza et al., *DNA Markers and Genetic Variation in the Human Species*, «Cold Spring Harbor Symposia on Quantitative Biology», 51 (1986), n. 0, p. 411-417; Luigi Luca Cavalli-Sforza, *Genes, peoples, and languages*, «Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America», 94 (1997), n. 15, p. 7719-7724.

¹⁷ Maximilien J. Sorre, *Les fondements biologiques de la géographie humaine*, Paris: Colin, 1943.

¹⁸ Paolo Francalacci et al., *Estrazione e analisi del DNA da reperti museali: Atti dei seminari ANMS di Pavia*, Pavia, 2008, p. 24-30; Yuet Wai Kan – Andrée M. Dozy, *Polymorphism of DNA sequence adjacent to human beta-globin structural gene: relationship to sickle mutation*. «Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America», 11 (1978), n. 75, p. 5631-5635; Christine Kenneally, *Storia invisibile della razza umana: come il DNA e la storia danno forma alla nostra identità e al nostro futuro*, Milano: Mondadori, 2016; M. Krings et al., *Neandertal DNA sequences and the Origin of Modern Humans*, «Celi», (1997), p. 19-30; Iñigo Olalde et al., *The Beaker Phenomenon and The Genomic Transformation Of Northwest Europe*, «Nature», (2018), n. 555, p. 160-196; Stefania Vai et al., *How a Paleogenomic Approach Can Provide Details on Bioarchaeological Reconstruction: A Case Study from the Globular Amphorae Culture*, «Genes», 6 (2021), n. 12, p. 910; James S. Wainscoat et al., *Evolutionary relationships of human populations from an analysis of nuclear DNA polymorphisms*, «Nature», 6053 (1986), n. 319, p. 6-12.

¹⁹ Fernand Braudel, *Il Mediterraneo, lo spazio, la storia, gli uomini, le tradizioni*, Milano: Bompiani, 1992; Fernand Braudel, *Scritti sulla storia*, Milano: Bompiani, 2003; Fernand Braudel, *Storia, misura del mondo*, Bologna: Il Mulino 2015.

resent the Past, the Future lies in the most extensive database that History has ever created: the genetic heritage.

It encompasses all the data and information capable of explaining human history. From this perspective, archives represent the culmination of human action, while genetic heritage is the paradigm that drives action, which exists as *a priori*. Thus, the possibility of creating a direct link between the two dimensions – the *a priori* archive (genomic heritage²⁰) and the *a posteriori* one (historical archives) – could provide the answers to stories and History, both locally and globally. Therefore, if over the centuries, we have never reconsidered the notion that written documentation is the sole proof of human action, nowadays, these “Big Data of History”²¹ need to connect also with genomic banks to describe aspects of Mediterranean communities, which have allowed that “continent” to assume the “mobility” that makes it a unique and identity-defining space.

During the research workflow, the question that was the leitmotiv which underlies the project was turned into the concept/answer “We are what They were”, which became the key to describing the structure of Riposto’s community in the 18th century through a methodology that seeks to engage primary sources (cadaster, civil registration, notarial, and administrative information) with those derived from genomic databases. We cannot disregard the genes that characterize our lives.

In examining a community within a clearly defined spatial framework, the methodological approach does not seek to align with the conventional tenets of micro-history research, particularly if the distinction between macro and micro-historical perspectives remains a prominent feature of contemporary historical inquiry. To date, Riposto represents the optimal setting for developing a project that has yet to be undertaken, namely, establishing a link between subjects from the past and those who are currently living. What we want to explain and analyze, thanks to the WAWTW project, is how Mediterranean communities were born, evolved, distributed in the territories throughout history, and eventually disappeared.

We have to point out that a biochemistry element links everyone to someone who, in the Past, moved from someplace in the world and decided to live in a different place. In the new location, their genome changed the community’s biological balance, and the latter’s genomic heritage, for its part, reconfigured one of the newcomers. To test the veracity of this assumption, it is essential to situate the research within a well-established community comprising a few individuals, thereby providing a context for the investigation.

The emergence of biological sciences and genomic banks has allowed historians to analyze specific historical events and phenomena with enhanced precision and detail. For instance, migration can now be approached from a fresh scientific angle. Investigating small populations – such as that of the city of Riposto – facilitates the exploration of migratory patterns, as it mitigates the challenges associated with genetic overexposure. Territories exist independently of human influence; instead, the human endeavour to forge connections leaves a genetic imprint, imparting unique characteristics to specific locations. Essentially, genomic research involves an

²⁰ The most important genomic banks are LocusLink, RefSeq, COGs, GeneCards, UniGene, EuGENES, Ensembl. These banks collect and annotate genomic data, accessible to researchers, with the aim of addressing the issues posed by different research fields. Among the most significant in Europe is the company DeCODE in Iceland, which has succeeded in sequencing the genome of all Icelanders.

²¹ Joris van Eijnatten — Toine Pieters — Jaap Verheul, *Big Data for Global History: The Transformative Promise of Digital Humanities*, «BMGN - Low Countries Historical Review», 128 (2013), n. 4, p. 55-77; Shawn Graham — Ian Milligan — Scott Weingart, *Exploring Big Historical Data. The Historian’s Macroscope*, London: Imperial College Press 2015; Frederic Kaplan — Isabella di Lenardo, *Big Data of the Past*, «Frontiers in Digital Humanities», 4 (2017), 12.

analysis of the landscape and its influence on the community. In the case of Riposto, demographic data indicates that the population had already been defined and well-established in the area by the Nineteenth century.

Once a relationship between people and the environment is established, it can also give rise to health crises, which in turn prompt political and administrative actions. To combat the spread of a pandemic, it is necessary to take a multifaceted approach that encompasses medical intervention and legislative measures designed to mitigate the underlying health issues. The combination of Genetics and Biology allows health historians and paleopathologists to describe the origin of a disease, its microbiological characteristics, and how its effect changed families' stories and the history of an entire community. To illustrate, we may consider the genetic illness of Queen Victoria of England, namely haemophilia.

On the other hand, thanks to DNA – and aDNA (Ancient DNA)²² – we can push the limit imposed by the typographic age back in time, aiming to describe the path of populations. We can link all of us to our ancestors in an even broader perspective.

In 2021, the feasibility of that interdisciplinary approach was demonstrated, thanks to the DNA test on a Riposto citizen. The test has permitted the scholars to go beyond the meanness of the archival sources²³ in order to describe the origin of the surname “Sorbello” and from which part of Europe this family left to arrive in the 15th century in Sicily.

4. Section and browsing: the visual experience

In January 2023, after some years of research – and still in continuous updating – the database started to take shape on the web. The website²⁴ was designed to allow users to map the cadastre and identify the real estate of the citizens of Riposto. Web users can browse the entire database of the cadastre section or the “Le strade e i luoghi” section, where all the real estate is organized by “roads”.

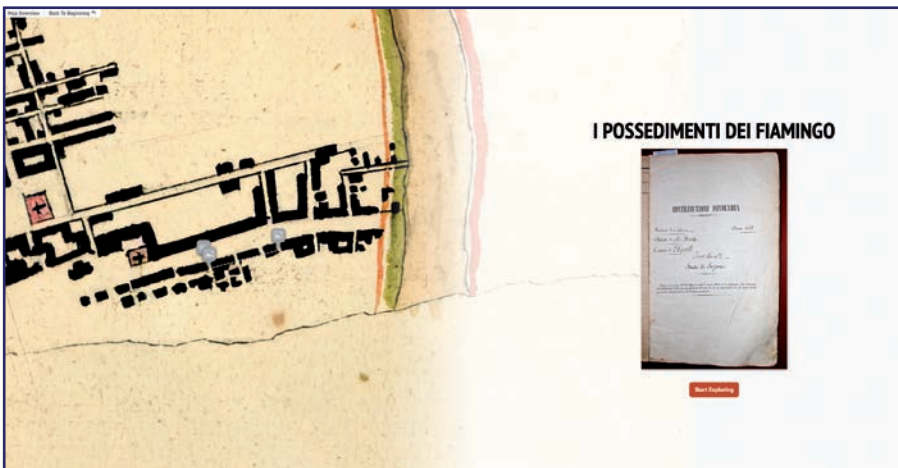


Figure 2.

²² David Caramelli — Martina Lari, *Il DNA antico: metodi di analisi e applicazioni*, Firenze: A. Pontecorboli, 2004; Russell Higuchi et al., *DNA sequences from the quagga, an extinct member of the horse family*, «Nature», 312 (1984), n. 5991, p. 15-21.

²³ Salvatore Spina — Giuseppe Sorbello, *Dagli archivi storici alle mappe genomiche. Il caso di Riposto*, «Aidainformazioni», (2021), n. 1-2, p. 173-194.

²⁴ <https://wawtwproject.altervista.org>.

The “I proprietari” section, instead, is organized by the “owner” (Fig. 2) to gather all information about the real estate belonging to the same person. Web users can browse the family tree (Fig. 3) and the genomic profile within the section.

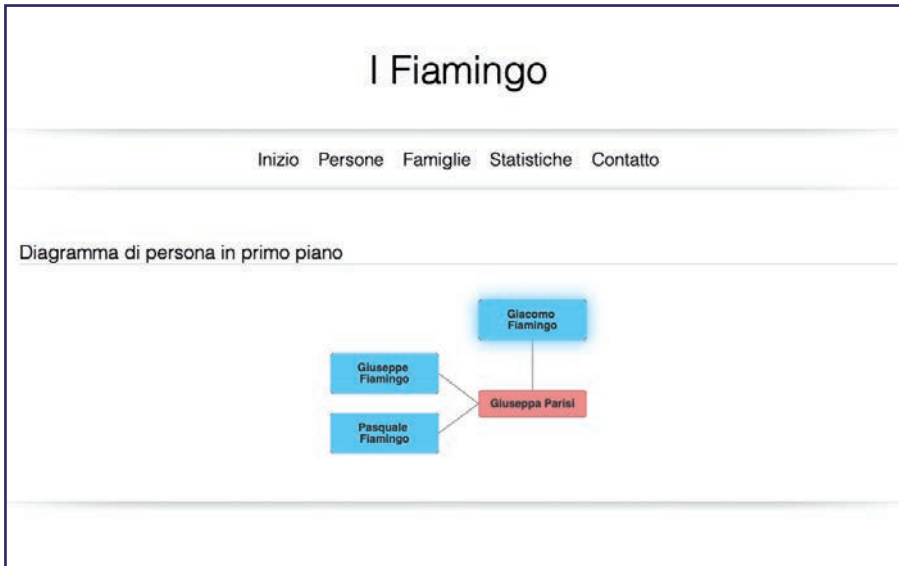


Figure 3.

The structure of the entire website is based on the idea that by logging the internet, historians can visually describe an event, trying to overpass the typographic method. In our case, the website becomes a historiographic instrument that lets the cadastral map of Riposto “tell” us where Ripostesi comes from, how and when they started a family, and where they have moved over the years.

The website links ripostesi’s family trees and their genomic sample to the map. These links allows scholars to analyze data from various perspectives through a concrete multidisciplinary approach. To date, it is possible to browse the Cali, Fiamingo, and Sorbello family trees. Regarding the latter, it is possible to browse the genomic profile stored in the YFull Genomic repository²⁵. To guarantee web users browse an always up-to-date Chromosome-Y tree, it was decided to maintain the YTree within a website iFrame webpage. The reason that underlies the chosen solution is that by adding more samples in the YFull database, the terminal subclade location may change, determining a new position in the Chromosome-Y tree of the individual sample. The modifications to the genomic database tab, made possible by the iFrame, will be reflected on our project website immediately.

The genetic research conducted by scholars modifies the results of databases. With each insertion of the results of a genetic analysis by a scientist, the position structure of subclades is modified. The structure of the genomic database ensures the constant updating of data, guaranteeing that researchers who access it can read the results. This precludes external sites from accessing the database and locally reproducing the structure of subclade changes. Conversely, by situating the page within an iFrame, it is possible to ensure that visitors to our site are always presented with the most up-to-date information regarding the subclades.

²⁵ <https://www.yfull.com>.

The genomic section aims to transcend the limitations inherent to archival research. Integrating biological investigations enables a connection between official documents and genetic individuality, thus bridging the gap between “remains” and notarial evidence.

To illustrate: an archive document may provide insight into the specifics of a marriage, including data regarding the subjects involved and the dowries they brought into the relationship. However, biological evidence allows us to gain insight into how such a marriage union affected the genetic structure of the community and the genetic “errors” it entailed. This condition is particularly relevant in a historical period when incest was not prohibited, yet entailed genetic complications that had ramifications for the community and the collective health of all citizens. Indeed, genetic incompatibilities were a primary cause of familial and community-wide health issues, often precipitating the onset of diseases that posed a significant risk to the entire population.

The union of two consanguineous individuals – who share part of the genetic heritage – increases the risk of generating offspring affected by diseases of which the parents are carriers. The presence of a high number of sick individuals subsequently changes the health structure of a given geographical area, which becomes emblematic of specific diseases, such as, for example, Mediterranean anaemia (a disease typical of Western Europe)²⁶, which, although developed as a response to African malaria, marks the genome of European populations. Or in the case of India and the high rate of malformed subjects, which are born within closed communities (castes), where consanguinity is a characteristic element²⁷.

This principle, now paradigmatic in anthropological and archaeological research, has led to the exploration of integrating the visual narratives of community families with information derived from genetic investigations on living individuals, embracing the concept of viewing the community of the living as the genetic result of previous centuries – “We Are What They Were”!

Thus, the collective system of digital information on the portal anticipated creating a specific form to gather data from the DNA analysis of living subjects. Currently, the only case included in the portal concerns the genomics related to the surname “Sorbello” (Fig. 4), which, on the one hand, has allowed for “mapping” the subject’s haplogroup (and those of his ancestors) within a Euro-Mediterranean context, and on the other hand, has opened the project to the perspective of involving the entire community, aiming to intercept various biological data to define the dynamics of migration that led to the formation of the Riposto community.

Within the “Genomics” form, it is possible to view the subject’s position within a phylogenetic tree, identify his Y haplogroup and subclades – more recent subdivisions of a haplogroup based on more detailed and distinctive genetic markers –, find other individuals with similar Y sequences, and estimate the age of the haplogroup under investigation.

The webpage of the subclade, for example, R-Y133731 (of the surname “Sorbello”), describes the sequence of haplogroups and mutations that led to the formation of the subclade²⁸ in ques-

²⁶ In 1944, a correlation was identified between sickle cell anemia, also known as Mediterranean anemia, and protection from malaria infection. Subsequently, Michael Lanzer employed electron microscopy techniques in 1993 to compare healthy, normal red blood cells with normal red blood cells infected with *P. falciparum*, with the objective of identifying a red blood cell whose characteristic crescent shape gives rise to sickle cell anemia. This characteristic developed as a physiological defense mechanism of the human body to prevent infection by malaria, which is unable to attack sickle-shaped red blood cells. See: Michael Lanzer et al., *Transcriptional differences in polymorphic and conserved domains of a complete cloned P. falciparum chromosome*. «Nature», 6413 (1993), n. 361, p. 654-657.


²⁷ Siddhartha Mukherjee, *Il gene: il viaggio dell'uomo al centro della vita*, Milano: Mondadori, 2016.

²⁸ Each subclade is characterized by brief information accompanying it: the age of subclade formation and the age of the most recent common ancestor (TMRCA).

Dall'archivio al Web

Il Mappale dell'Archivio Mortillaro

Visualizza elementi

Nome, status e/o famiglia
<div style="display: flex; align-items: center;">  <div style="flex-grow: 1;"> <p style="margin: 0;">Sorbello Giuseppe</p> <p style="margin: 0;"> Albero genealogico Possedimenti Genomica Aplogruppo </p> </div> </div>

Vista da 1 a 1 di 1 elementi (filtrati da 684 elementi totali)

Figure 4.

tion. Moreover, it is possible to obtain a more detailed class of information by clicking on the “info” link of the common ancestor²⁹ (MRCA). Within this section, one can find: 1) the name of the haplogroup and more details on its estimated age (top right); 2) the formula used to calculate the estimated age of the haplogroup, which consists of a rounded arithmetic mean of the age of each branch. In the case of the subclade R-Y133731, characterized by two branches referring to the analysis of the Y chromosome of two subjects (YF011861 and YF123889) whose results were uploaded on the YFull platform, the first subject’s branch has an estimated age of 501 years, while the second subject’s branch has an estimated age of 206 years. The arithmetic mean $(501+206)/2$ equals 353 years; 3) the TMRCA form allows consulting the list of branches³⁰ belonging to the haplogroup or subclade. SNP Form: includes all SNPs characterizing the subclade in question and the quality with which these were read during the analysis; 4) the SAMPLE form, which contains details related to the sequenced DNA³¹ samples; 5) the MAP

²⁹ In Genetic Genealogy, the TMRCA (Time to Most Recent Common Ancestor) serves as an approximate indication of the time at which the last ancestor, from whom all members of a given group descend, lived, and is measured in years before the present (ybp).

³⁰ BRANCH ID: This is the identifier for the DNA samples analyzed and uploaded onto the platform. NUMBERS OF SNPs: These are the total known and new Single Nucleotide Polymorphisms (SNPs) located between the subclade and the present. COVERAGE (BP): Indicates the depth at which the DNA subject to analysis is sequenced. FORMULA TO CORRECT SNPs NUMBER: This is the formula by which the number of SNPs is corrected, and whose data will then be used to estimate the age of the branch. FORMULA TO ESTIMATE AGE: This formula is used to estimate the age of the branch. The arithmetic mean of the ages of the branches, as mentioned, is indicative of the age of the haplogroup or subclade.

³¹ SAMPLE ID: This is the identifier for the DNA samples analyzed and uploaded to the platform. COUNTRY / LANGUAGE: Identifies the origin of the user who has undergone analysis of their Y chromosome. INFO: Generic information. REF: Indicates the version of the DNA assembly analyzed. For example, Hg19, an abbreviation for Human Genome 19, is a specific version of the assembly published in 2009. FILE: Specifies the format of the media file containing the genetic data. TESTING COMPANY: Indicates the company that processed the analysis. STATISTICS: Includes information on the analysis, such as the median depth of reading of individual SNPs (53X – 53 reads), the length of the DNA segment analyzed (19.5 Mbp - 19.5 million base pairs analyzed), and the depth at which the SNP is sequenced (151 BP). STATUS: Indicates whether the data analysis for upload to the YFull platform was successful.

form, where the geographical location of the samples is graphically highlighted. Scrolling down the form, it is possible to view the migration of the line from “Out of Africa” to the present by clicking on the link “Theoretical Computed Paths” (Fig. 5-6).

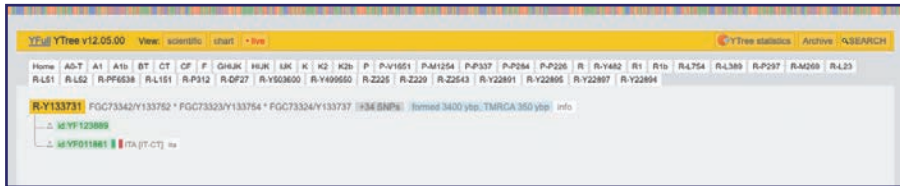


Figure 5.

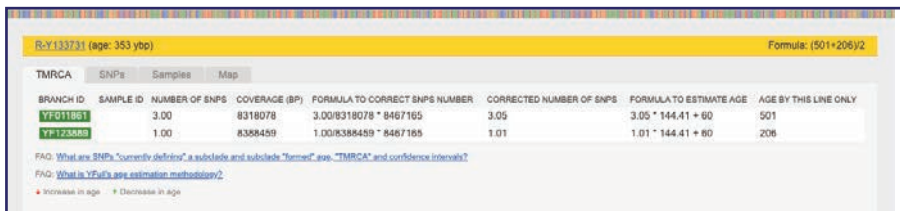


Figure 6.



Figure 7.

An examination of this information through a historical lens reveals the composition of a community, elucidating critical turning points and uncovering the underlying factors linked to significant historical occurrences.

Purely scientific data cannot fool an existing historiographical tool. While maintaining the specificity of the various research fields – the historian is not called to become a biologist – the portal wants to become the first example of a visual “narrative” that can cross different disciplinary areas.

In our case, to elucidate, the “Sorbello” subclade suggests that this genome-surname originated in the Middle East, crossed Europe, took root in the Iberian peninsula and from here moved to Sicily during the Spanish domain in the 16th century (Fig. 7).

Solely empirical data cannot sway a current historiographical instrument. While maintaining the distinctiveness of various academic domains – historians are not required to adopt the role of biologists – the platform aspires to serve as a pioneering instance of a visual narrative that bridges multiple disciplines.

To complete the entire “Ripostesi Chromosome-Y story”, it is necessary to place their genomic sample in the YTree. Consequently, getting a DNA sample from Riposto’s citizens who at least have the same surname as that recorded in the cadastre³² is indispensable. The project aims to link the living persons to the cadastre and the family trees built starting from the surname cited in the cadastral section of Riposto. Then, it is possible to link living persons to the genomic tree, tracing the migration phenomenon³³ that underlies the building of Riposto’s community.

In this instance, the archive is not participatory, except involving individuals who consent to undergo genetic analysis to connect them to their ancestors.

Moreover, in our case, the concept of “democratizing history” should not be interpreted according to the logic of enabling everyone to write and narrate the past but rather as a process aimed at bringing into the historical narrative those persons who have never been included in historiographical thought, as individuals who have not had the opportunity to leave a trace in “official acts”, except those that depict them as “records” for the management of political, administrative, and fiscal affairs.

Indeed, the digitization and online publication of documentation do not liberate them from the status of “registered person”. However, thanks to the interconnections among various documents and linking these data to genomic banks, they are reattributed a connection with the time in which they lived and with the territories that welcomed them, making them active agents of a network that necessarily must encompass them to sustain itself.

Thanks to the “StoryMapJS”³⁴ tool – an instrument developed by the Knight Lab (Northwestern University)³⁵, which lets users pinpoint information, images and different information on a digitalized map – it was possible to write a “visual” story of our cadastre map³⁶ (Fig. 8).

³² Viola Grugni et al., *Y-chromosome and Surname Analyses for Reconstructing Past Population Structures: The Sardinian Population as a Test Case*, «International Journal of Molecular Sciences», 20 (2019), n. 22, p. 5763.

³³ Joscha Gretzinger et al., *The Anglo-Saxon migration and the formation of the early English gene pool*, «Nature», 610 (2022), n. 7930, p. 112-119; Iosif Lazaridis et al., *A genetic probe into the ancient and medieval history of Southern Europe and West Asia*, «Science (New York, N.Y.)», 377 (2022), n. 6609, p. 940-951; I. Olalde et al., *The Beaker Phenomenon And The Genomic Transformation Of Northwest Europe*, cit.; Laurie J. Reitsema et al., *The diverse genetic origins of a Classical period Greek army*, «Proceedings of the National Academy of Sciences», 119 (2022), n. 41, p. e2205272119.

³⁴ <https://storymap.knightlab.com>.

³⁵ Miranda Mulligan, *What is Knight Lab? Technology, editorial content and events*, Northwestern University Knight Lab, April 2013, <<https://knightlab.northwestern.edu/2013/04/24/what-is-knightlab-technology-editorial-content-and-events/>>.

³⁶ Daniela Bleichmar — Vanessa Schwartz, *Visual History. The Past in Pictures*, «Representations», 145 (2019), n. 1, p. 1-31; Adam J. Bradley et al., *Visualization and the Digital Humanities*, «IEEE Computer Graphics and Applications», 38 (2018), n. 6, p. 26-38; John Theibault, *Visualizations and Historical Arguments*, in: *Writing History in the Digital Age*, ed. by J. Dougherty, K. Nawrotzki, Ann Arbor: Michigan university press, 2013, p. 173-185, <<https://doi.org/10.2307/j.ctv65sx57.19>>; Tobias Ebbrecht-Hartmann et al., *Digital visual history: historiographic curation using digital technologies*, «Rethinking History», 27 (2023), n. 2, p. 159-186.

In our case, we use the digital image of the cadastral map preserved at the “Centro regionale per l’inventario, la catalogazione e la documentazione grafica, fotografica, aerofotogrammetrica, audiovisiva”³⁷.

Riposto’s cadastral map is part of the Vincenzo Mortillaro Archive, which collects all the graphical projects drawn by Mortillaro from 1850 when he was entrusted with the task of rectifying the cadastre and completing the work of describing the urban layout of Sicilian cities. Moreover, he has received the assignment to complete the description with adequate cartographic support. Ten years later, after the unification of Italy, the process of studying and compiling this essential administrative tool ceased.

Nowadays, these maps represent the most essential historical cartographic source to describe Sicily’s cities, villages, and boroughs before the Risorgimento.

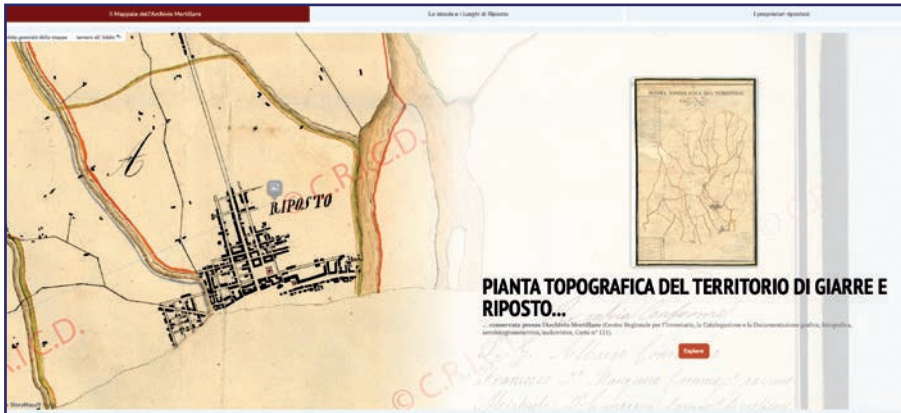


Figure 8.

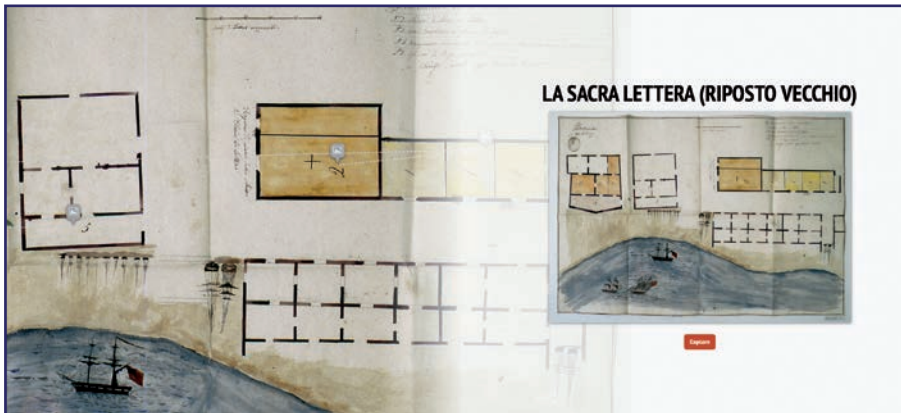


Figure 9.

³⁷ Centro regionale per l’inventario, la catalogazione e la documentazione grafica, fotografica, aerofotogrammetrica, audiovisiva, *Catasto Borbonico Archivio Mortillaro di Villarena (1837-1853)*, Catania, *Mappa del territorio di Giarre e Riposto (/Milo/Sant’Alfio/Santa Venerina/Zafferana Etnea)*, 121, <<https://www.cricd.it/pages.php?idpagina=303>>.

Specific sections of the map were linked to other cartographic sources to enrich the information about those places. For instance, thanks to some cartographic map preserved at the State Archive of Catania, it was possible to visually describe the area surrounding the Church of the Sacra Lettera (Fig. 9), to name every road (Fig. 10), and locate the zone of the various “scari” (landing points) of the natural harbour (Fig. 11).



Figure 10.

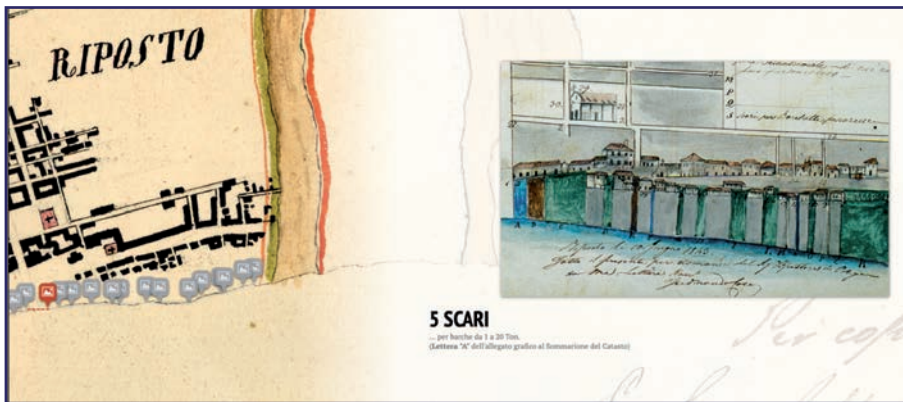


Figure 11.

5. Looking beyond the perspectives...

The project has focused on integrating genealogies into the digitized cadastral map, beginning with reconstructing the genealogical story of the most significant families on a patrilineal (or surname-based) basis. This methodological choice has enabled, on the one hand, the precise correlation between archival source data and individuals and, on the other hand, the preservation of person and family identity within the context of a complex community, such as those that have shaped the social and anthropological characteristics of Europe.

Surname-based genealogical lines emerge as an effective mode of representation and preservation of individual identity over time, in contrast to the fan-shaped depiction of the traditional genealogical tree, which does not ensure clarity of personal identity, primarily as one traces further back in time. Furthermore, this approach proves particularly useful in small-sized villages like Riposto, where the “founder effect” can outline the genetic makeup of an entire community.

The assertion that a few families are at the origin of a vast number of descendants – shaping the village’s current population – opens up an exciting and complex historical scenario. The challenge highlighted is to trace the timeline of a group of families with a common ancestry while maintaining the integrity of each identity. Critical reflection on delineating this intricate genealogical network leads to the notion that organization by surnames is the most suitable approach for preserving and navigating the shared history of these families. Thus, the surname approach has become essential for tracing family connections over the centuries.

Research on archival documents (e.g., parish registers, civil status registers), although capable of providing a detailed historical framework dating back to the 14th century, inevitably encounters limitations due to the absence of even earlier documents. This gap, as suggested by Cavalli-Sforza³⁸ and Sorre³⁹ – as well as a scientific community that has demonstrated the possibilities of genetic analysis⁴⁰ – can be effectively bridged by genetic analysis, which serves as an indispensable complementary tool capable of extending the temporal history of surname lines. This methodology surpasses the barriers of documentary gaps, opening new perspectives on forming and evolving identities, with Riposto serving as a case study.

Studying an individual’s Y chromosome is a powerful key to unveiling the history of patrilineal ancestry. The Y chromosome, inherited from father to son, constitutes a genetic path following the male line of descent. This aspect is closely related to the inheritance of surnames, which, typically, are passed down along the same patrilineal line. Therefore, Y chromosome analysis offers a direct means to investigate and understand the history of familial lines sharing a common surname.

By decoding SNPs (Single Nucleotide Polymorphisms)⁴¹ via Y chromosome analysis, tracing a genetic narrative that extends well beyond the temporal scope of historical documents is possible. Functional genetic markers (SNPs) allow for reconstructing migrations and ancestral connections in ways that traditional documentation might not make accessible. The biological history, thus revealed by integrating with the documentary history, completes and enriches the overall picture of each patrilineal line.

Further progression in a subsequent phase of the project will involve the analysis of DNA from bone remains in the crypt of the Church of Madonna della Sacra Lettera (Fig. 12), which will allow – in a highly experimental framework – to connect living subjects to the deceased ancestor whose remains have rested, since the 18th century – the time when the church was founded and built⁴² – in the church’s crypt.

³⁸ Luigi Luca Cavalli-Sforza, *Genes, peoples, and languages*, cit.

³⁹ Maximilien-Joseph Sorre, *Les fondements biologiques de la géographie humaine*, cit.

⁴⁰ Anne M. Bowcock et al., *Study of 47 DNA markers in five populations from four continents*, «Gene Geography : A Computerized Bulletin on Human Gene Frequencies», 1 (1987), n. 1, p. 47-64; Christine Kenneally, *Storia invisibile della razza umana: come il DNA e la storia danno forma alla nostra identità e al nostro futuro*. cit.; M. Krings et al., *Neandertal DNA sequences and the Origin of Modern Humans*. cit.; James S. Wainscoat et al., *Evolutionary relationships of human populations from an analysis of nuclear DNA polymorphisms*. cit.

⁴¹ David Botstein et al., *Construction of a genetic linkage map in man using restriction fragment length polymorphisms*, «American Journal of Human Genetics», 32 (1980), n. 3, p. 314-331; Y. W. Kan, A. M. Dozy, *Polymorphism of DNA sequence adjacent to human beta-globin structural gene: relationship to sickle mutation*, cit.; J. S. Wainscoat et al., *Evolutionary relationships of human populations from an analysis of nuclear DNA polymorphisms*, cit.

⁴² Salvatore Spina, *Riposto vecchio e Riposto nuovo negli atti notarili di Giovanni Calì e Geronimo Pasini: studi per la Storia di Riposto*, cit.



Figure 12.

In 1712, Giovanni Calì, a native of Acireale, founded the Church of the Madonna della Sacra Lettera. The construction was completed in 1761, and from that moment on, this sacred site became the final resting place for the “settlers” who had passed away. Although the village fell under the administration of Mascali, the maritime community was already present and established in those spaces, indicating that commercial activities were shifting from the centre of the County towards the “periphery” represented by the natural harbour.

After certain political events that dissolved the County the following century, Riposto gained autonomy. This factor was decisive for the fate of the burial site, which had to be closed in compliance with the sanitary regulations of funeral policing. These regulations, at that time, defined a new political, cultural, and legal approach to death and burials.

With the construction of a new cemetery, the municipal administration was indeed forced to seal the crypt, which became inaccessible. Over the last fifty years, this site has attracted the attention of several renowned national and international scholars who felt the need to document the history of the City of Riposto, a territory of significant political and commercial importance for the entire hinterland. Each written analysis leads back to the little church, the oldest place of worship in the maritime village.

Thus, archaeologists, such as Giuseppe Tropea, initiated several reconnaissance actions, as did the historian and academician of the Lincei, Giuseppe Giarrizzo. From a historical-cultural perspective, there is also a purely urban one: the church has significant structural issues that require maintenance work. Hence, in the 1970s, efforts were made to address the problem of water infiltration due to the proximity of the sea. In 1979, during the interventions, suspicions arose that beneath the church floor might lie traces significant for studying its structure and origins.

A portion of the concrete pavement was removed, revealing a layer of marine gravel mixed with sand, approximately 50 cm high, likely formed due to a sudden and violent storm surge. Further excavation uncovered a paved floor with square terracotta tiles. Beyond this, a significant quantity of human bones was discovered – a logical pendant to the existence of the crypt, whose chronology was yet to be determined.

The intervention of the Superintendency ensured that the bones were enclosed, all together, in spaces protected by glass, allowing access for potential visitors and scholars.

Nowadays, the project *We Are What They Were* looks at the possibility of conducting a genetic study on multiple levels to restore historical, cultural, and methodological value to a site with unique characteristics to meet the constant demand for the creation of digital products that can integrate the “analogue” historical heritage into the internet.

The analysis of DNA from over 400 skulls would indeed allow a scientific definition of the Riposto’s community structure, dietary lifestyle, health, and epidemiological framework, with the perspective of creating a complex of interconnected data (Big Data) that could explain the methodology capable of elucidating the essence of humans in their unique and unrepeatable nature.

Thanks to the application of specific computer tools, algorithms, and Artificial Intelligence, we can “understand life” and give a face to our ancestors. Human “remains” are all that time preserves of individuals, populations, or species of the Past. Nowadays, these “identities” have become central concepts of scientific research in every field, representing a “question” that is difficult to address, not only due to interpretive problems but even more so to the ethical dimension that emerges predominately here. Hence, human remains from paleontological or archaeological excavations and those in museum collections have a peculiar status. They represent a unique singularity, more than rare: they are – together – the “subject” that was alive, but also the “object,” as the material remains, of study by Anthropology. They thus find themselves in a dramatic intermediate condition between what remains of existence (with all the implications of this status) and, at the same time, what represents an irreplaceable scientific interest, a proper biological and cultural archive of humans from the past, which can (and must) be recorded, known, and interpreted. They are unique sources of information about human evolution, phylogeny, and population ecology and allow for the description of migratory dynamics. Therefore, human remains are essential for reconstructing – for example – lifestyle and quality of life⁴³ in

⁴³ The genetic analysis of skulls may offer an intriguing perspective on the population history of Riposto, enabling the reconstruction of past familial connections and the identification of paternal haplogroups – that is, genetic markers transmitted from father to son, which allow for the tracing of individuals’ ancestral origins over time – present in the samples. The genetic data obtained can be compared with existing reference databases to determine the specific paternal haplogroup of each sample. Once the paternal haplogroups are identified, it will be possible to trace familial connections within the samples themselves. Through comparative analysis of genetic results, it is indeed feasible to identify kinship ties among the different individuals buried in the Church of the Letter. For instance, two samples sharing the same paternal haplogroup may suggest a direct patrilineal connection between them. This type of information can assist in reconstructing genealogical trees and in gaining a deeper understanding of the genetic heritage of the Riposto population over the centuries. Furthermore, the genetic results of the samples could be compared with those of the living population of Riposto. This comparison might reveal possible connections between current families and ancient samples. For example, if a living individual has a paternal haplogroup matching that of a skull buried in the Church of the Letter, it could suggest a direct familial connection between the individual and the one buried within the church. This kind of genetic comparison can provide a tangible link between the past and present, allowing the inhabitants of Riposto to discover their ancestral roots and to better understand the migratory history of their community. Through the DNA

the past (e.g., dietary behaviours⁴⁴, funeral practices, medical and therapeutic practices⁴⁵, activities performed in life) as well as paleoepidemiological aspects in the study of diseases, becoming all the more relevant as other types of documentation become scarcer.

Therefore, it is crucial for humans who want to understand themselves to recover these remains with care. But beyond the limits of consciousness, the research frontier has not yet reached maturity, and the objectives to meet the need to search for these signs of past life have been acquired relatively recently. Despite skeletal remains being frequently on the horizon of archaeological excavation (rarer in paleontological ones), the understanding of the need for accurate recovery and study is still not fully assimilated – this means that the risk of losing information of significant relevance for the definition of a historical-anthropological testimony is still relatively high. Ancient human remains have long been overlooked in specific scientific environments, as they were not deemed worthy of the same attention as pottery or industrial finds. Still, they were also considered a problem and, as such, eliminated, hidden, or reburied. In this last case, a sense of pietas and/or almost guilt prevailed for the act performed, among the complex and opposing feelings that manifest conspicuously in the act of violating sanctity when searching for testimonies to study it. Due to this dualism of subject/object, symbol, and materiality, skeletal remains face additional challenges in museum display or academic teaching.

It is clear, therefore, that a profound reflection is necessary. Still, above all, the frontier of research must be opened towards the interdisciplinarity and multidisciplinary capability of enriching the knowledge of Man and the World – including the digital one. For this reason, a scientific awareness that focuses scholars' attention on one of the most substantial osuaries in Sicily, the crypt of the Church of the Madonna della Sacra Lettera in Riposto, is necessary.

analysis of the samples, another interesting perspective might emerge: the identification of specific genetic mutations that have manifested within the Riposto population over the centuries. These mutations could be of clinical nature, referring to specific medical conditions or genetic predispositions that have been passed down through generations. Identifying such mutations could offer a better understanding of hereditary diseases that may still be present in the current population. For instance, the presence of a genetic mutation associated with a certain hereditary disease could be discovered.

⁴⁴ To reconstruct the dietary regime of the community, it is possible to proceed with radiocarbon dating and analysis of the stable isotope contents of carbon and nitrogen using the AMS system of CEDAD, based on a 3 MV (million volts) particle accelerator, taking care of sample treatment to remove any possible contamination, extraction of bone collagen, and determination of the radiocarbon age with the accelerator. The measurement of ¹³C and ¹⁵N values will allow for insights into ancient dietary regimes by identifying, for example, the plant, animal, and marine components in the diet.

⁴⁵ Skeletal remains are the primary source of data on the complex interaction between pathogens and humans. Mature research has already highlighted how genetic analysis can reveal the presence of diseases affecting bones, and the recently developed diagnostic procedures and methods for extracting these data provide new options for answering the most significant questions about the disease panorama and the role diseases have played in the evolutionary journey that led to current human societies. The analysis of the skeletal remains from Riposto will, therefore, allow us to understand the health status of the community and which microbes and/or pandemic and epidemic event have altered the social structure as well as that of individual families. These aspects, subsequently, will enable us to build a database that can serve as a reference point for the comprehensive study of the relationship between humans, bacteria, and viruses, facilitating the identification of health policies capable of preventing and overcoming other epidemic dangers in the future, and specifically, of targeted treatments for health protection.

Il Mediterraneo è una dimensione-concetto – definito da Braudel “continente liquido” –, che origina e si definisce nel ruolo delle genti, delle culture e delle economie che si sono susseguite nei suoi tempi. Oggi, attraverso un approccio interdisciplinare, anche la ricerca genetica riesce a ridefinire questo “continente”, grazie al venire in essere di quel ponte dialettico tra la Storia e le Scienze biologiche. Su questo assunto, trova ragione il progetto We Are What They Were, che guarda alla ricostruzione storica della comunità ripostese, tra Settecento e Ottocento, attraverso un lavoro di interconnessione tra fonti primarie e dati genomici, i cui risultati confluiscono nella progettazione di un portale web, visto come strumento storiografico. In questo studio, l’approccio genealogico e l’analisi genetica emergono quali strumenti strategici per la descrizione della comunità, consentendo un workflow storico-metodologico focalizzato sull’analisi del cromosoma Y di un vivente, che, completando la storia dell’ascendenza patrilineare del cognome “Sorbello”, partendo dal borgo ripostese, ha consentito di gettare le basi per una metodologia in grado di interconnettere dati e informazioni storiche, allo scopo di spiegare gli assetti delle comunità, la cui esatta configurazione è determinante per la descrizione dell’Europa e del Mediterraneo in età moderna.

L’ultima consultazione dei siti web è avvenuta nel mese di dicembre 2024

REFERENCES

- Jeannette A. Bastian. *Owning Memory: How a Caribbean Community Lost Its Archives and Found Its History*. Westport, (Conn): Libraries Unlimited, 2003.
- Daniela Bleichmar — Vanessa Schwartz. *Visual History. The Past in Pictures*. «Representations», 145 (2019), n. 1, p. 1-31.
- David Botstein et al. *Construction of a genetic linkage map in man using restriction fragment length polymorphisms*. «American Journal of Human Genetics», 32 (1980), n. 3, p. 314-331.
- Anne M. Bowcock et al. *Study of 47 DNA markers in five populations from four continents*. «Gene Geography: A Computerized Bulletin on Human Gene Frequencies», 1, (1987), n. 1, p. 47-64.
- Adam J. Bradley et al. *Visualization and the Digital Humanities*. «IEEE Computer Graphics and Applications», 38 (2018), n. 6, p. 26-38.
- Fernand Braudel. *Il Mediterraneo, lo spazio, la storia, gli uomini, le tradizioni*. Milano: Bompiani, 2017.
- Fernand Braudel. *Scritti sulla storia*. Milano: Bompiani, 2003.
- Fernand Braudel. *Storia, misura del mondo*. Bologna: Il Mulino 2015.
- David Caramelli — Martina Lari. *Il DNA antico: metodi di analisi e applicazioni*. Firenze: A. Pontecorvoli, 2004.
- Luigi Luca Cavalli-Sforza et al. *DNA Markers and Genetic Variation in the Human Species*. «Cold Spring Harbor Symposia on Quantitative Biology», 51 (1986), n. 0, p. 411-417.
- Luigi Luca Cavalli-Sforza. *Genes, peoples, and languages*. «Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America», 94 (1997), n. 15, p. 7719-7724.
- Luigi Luca Cavalli-Sforza. *Population structure and human evolution*. «Proceedings of the Royal Society of London. Series B, Containing papers of a Biological character», 22 (1966), p. 362-379.
- Tobias Ebbrecht-Hartmann et al. *Digital visual history: historiographic curation using digital technologies*, «Rethinking History», 27 (2023), n. 2, p. 159-186.
- Joris van Eijnatten — Toine Pieters — Jaap Verheul. *Big Data for Global History: The Transformative Promise of Digital Humanities*. «BMGN - Low Countries Historical Review», 128 (2013), n. 4, p. 55-77.

- Francesco Ercole. *I riveli di beni e di anime del Regno di Sicilia*. Roma: Istituto Poligrafico dello Stato, 1931.
- Paolo Francalacci — Giovanna Melas — Domenica A. Obinu. *Estrazione e analisi del DNA da reperti museali*. «Museologia scientifica memorie» (2008), n. 3, p. 24-30.
- Sebastiano Fresta. *Una comunità agricola nelle terre della Contea di Mascali (1681-1823)*. Catania: Arti Grafiche, 1969.
- Giuseppe Giarrizzo. *Un comune rurale della Sicilia etnea (Biancavilla 1810-1860)*. Catania: Società di Storia Patria per la Sicilia orientale, 1963.
- Shawn Graham — Ian Milligan — Scott Weingart. *Exploring Big Historical Data. The Historian's Macroscope*. London: Imperial College Press 2015.
- Joscha Gretzinger et al. *The Anglo-Saxon migration and the formation of the early English gene pool*. «Nature», 610 (2022), n. 7930, p. 112-119.
- Viola Grugni et al. *Y-chromosome and Surname Analyses for Reconstructing Past Population Structures: The Sardinian Population as a Test Case*. «International Journal of Molecular Sciences», 20 (2019), n. 22, p. 5763.
- Russell Higuchi et al. *DNA sequences from the quagga, an extinct member of the horse family*. «Nature», 312 (1984), n. 5991, p. 15-21.
- Enrico Iachello. *Il vino e il mare: "Trafficcanti" siciliani tra '700 et '800 nella Contea di Mascali*. Catania: Maimone, 1997.
- Enrico Iachello — Alfio Signorelli. *Trafficcanti e produttori in un'area vinicola: la Contea di Mascali tra '700 e '800*. In: *Il Mezzogiorno preunitario. Economia, società e istituzioni*, a cura di A. Massafra. Bari: Dedalo 1988.
- Yuet Wai Kan — Andrée M. Dozy. *Polymorphism of DNA sequence adjacent to human beta-globin structural gene: relationship to sickle mutation*. «Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America», 75 (1998), n. 11, p. 5631-5635.
- Frederic Kaplan — Isabella di Lenardo. *Big Data of the Past*. «Frontiers in Digital Humanities», 4 (2017), 12.
- Christine Kenneally. *Storia invisibile della razza umana: come il DNA e la storia danno forma alla nostra identità e al nostro futuro*. Milano: Mondadori, 2016.

- Matthias Krings et al. *Neandertal DNA sequences and the Origin of Modern Humans*. «Cell», 90 (1997), n. 11, p. 19-30.
- Iosif Lazaridis et al. *A genetic probe into the ancient and medieval history of Southern Europe and West Asia*. «Science (New York, N.Y.)», 377 (2022), n. 6609, p. 940-951.
- Michael Lanzer — Derik de Bruin — Jeffrey V. Ravetch. *Transcriptional differences in polymorphic and conserved domains of a complete cloned P. falciparum chromosome*. «Nature», 6413 (1993), n. 361, p. 654-657.
- Domenico Ligresti. *Dinamiche demografiche nella Sicilia moderna: 1505-1806*. Milano: FrancoAngeli, 2002.
- Siddhartha Mukherjee. *Il gene: il viaggio dell'uomo al centro della vita*. Milano: Mondadori, 2016
- Miranda Mulligan. *What is Knight Lab? Technology, editorial content and events, Northwestern University Knight Lab*. April 2013.
<<https://knightlab.northwestern.edu/2013/04/24/what-is-knight-lab-technology-editorial-content-and-events/>>.
- Iñigo Olalde et al. *The Beaker Phenomenon And The Genomic Transformation Of Northwest Europe*. «Nature», 555 (2018), p. 543.
- Laurie J. Reitsema et al. *The diverse genetic origins of a Classical period Greek army*. «Proceedings of the National Academy of Sciences», 119 (2022), n. 41, p. e2205272119.
- Jonathan Shaw. *Who killed the men of England? The written record of history meets genomics, evolution, demography, and molecular archaeology*. «Harvard Magazine», (2009), p. 30-35/75.
- Maximilien J. Sorre. *Les fondements biologiques de la géographie humaine*. Paris: Colin 1943.
- Salvatore Spina. *Digitality as a «longue durée» historical phenomenon*. «Umanistica Digitale», (2024), n. 18, p. 1-25. <<https://doi.org/10.6092/issn.2532-8816/19420>>.
- Salvatore Spina. *Homo-Loggatus. The anthropological condition of historians in the digital world*. «Journal of Mathematical Techniques and Computational Mathematics», 2 (2023), n. 10, p. 431-437.
- Salvatore Spina. *Porti di frontiera: il caso di Riposto*. In: *Fra le mura della modernità: le rappresentazioni del limite dal Cinquecento ad oggi*, a cura di L. Scalisi, C. H. Sanchez. Roma: Viella, 2019.

Salvatore Spina. *Il porto di Riposto. Profili economici e politici di un progetto difficile*. «Nuova economia e Storia», 24 (2018), n. 3-4, p. 45-82.

Salvatore Spina. *Riposto: territorio, infrastrutture, identità urbana, 1841-1920*. Algra, Viagrande 2015.

Salvatore Spina. *Riposto vecchio e Riposto nuovo negli atti notarili di Giovanni Calì e Geronimo Pasini: studi per la storia di Riposto*. Acireale-Roma: Bonanno Editore, 2011.

Salvatore Spina — Giuseppe Sorbello. *Dagli archivi storici alle mappe genomiche: il caso di Riposto*. «Aidainformazioni», (2021), n. 1-2, p. 173-194.

John Theibault. *Visualizations and Historical Arguments*. In: *Writing History in the Digital Age*, ed. by J. Dougherty, K. Nawrotzki. Ann Arbor: Michigan university press, 2013, p. 173-185, <<https://doi.org/10.2307/j.ctv65sx57.19>>.

Stefania Vai et al. *How a Paleogenomic Approach Can Provide Details on Bioarchaeological Reconstruction: A Case Study from the Globular Amphorae Culture*. «Genes», 12 (2021), n. 6, p. 910.

James S. Wainscoat et al. *Evolutionary relationships of human populations from an analysis of nuclear DNA polymorphisms*. «Nature», 319 (1986), n. 6053, p. 6-12.

Screnim: un progetto di censimento dei graffiti carcerari d'età moderna quali fonti storiche da conservare e valorizzare*

«DigItalia» 2-2024
DOI: 10.36181/digitalia-00110

Marco Albertoni

Università "G. d'Annunzio" di Chieti-Pescara



In questo saggio viene presentato il progetto Screnim: The dream of freedom. Writing in confinement in Early Modern Italy (15th-19th centuries), il cui principale scopo è quello di condurre un censimento dei graffiti carcerari della penisola italiana d'età moderna (XV-XIX secolo) che verrà poi riversato in una banca dati pubblica. Uno strumento che raccoglierà informazioni dettagliate sui contenuti (testuali, iconografici, linguistici, geografici ecc.) dei singoli graffiti e numerose immagini (originali e fotoritoccate, così da esaltare la visibilità delle testimonianze) degli stessi. L'idea di fondo è quella di consentire agli studiosi di accedere digitalmente a fonti storiche di prima mano che risultano numerosissime, di enorme valore informativo e che, sebbene ancora poco sfruttate, si prestano a vari tipi di indagini comparative e multidisciplinari. Fonti che, tuttavia, restano spesso inaccessibili e facilmente deperibili. Nel saggio vengono dunque illustrati, oltre agli obiettivi del progetto, anche i tipi di informazioni raccolte e i metodi di valorizzazione delle immagini fotografiche dei graffiti, mostrando alcune delle opportunità di ricerca e ipotizzando possibili sviluppi futuri.

Per un censimento dei graffiti carcerari italiani

Nell'ampio e diversificato panorama dei cosiddetti "graffiti storici", quelli prodotti all'interno delle carceri rappresentano una tipologia a sé stante per più ragioni. Essi mostrano alcune caratteristiche che li rendono da un lato atipici rispetto a tutti gli altri, dall'altro tipici e, quindi, facilmente sottoponibili a indagini comparative di ampio respiro. Infatti, se in tutti gli altri tipi di "graffiti storici"¹ la scelta del luogo esatto sul quale scrivere ha spesso un significato

* Questo saggio è frutto del lavoro realizzato all'interno del gruppo di ricerca *Screnim - The dream of freedom. Writing in confinement in Early Modern Italy (15th-19th centuries)*, sovvenzionato con un finanziamento "FARE Ricerca in Italia - Framework per l'attrazione e rafforzamento delle eccellenze per la ricerca" (Codice progetto R209BKEKNA) del Ministero dell'Università e della Ricerca. Ringrazio gli enti e le persone che detengono i diritti delle immagini per aver autorizzato la loro pubblicazione.

¹ Il dibattito attorno al vago e sfuggente concetto di "graffiti storici", talvolta fatto coincidere acriticamente con quello di "scritture esposte" coniato da Armando Petrucci, è estremamente ampio e toccato trasversalmente da specialisti di varie epoche e discipline. Qui ci si limita a segnalare il recente contributo di Carlo Tedeschi, *Epigrafi, graffiti, scritture esposte. Una nota terminologica*, «Scripta», 16 (2023), p. 235-255, e la bibliografia citata in appendice.

che può essere interpretato, i graffiti carcerari sono, al pari di chi li produce, evidentemente “vincolati” nello spazio e “limitati” nella visibilità. Ciononostante, sono questi stessi limiti e la particolare condizione di privazione dei detenuti che, pur tenendo conto delle differenze di ogni singolo contesto storico e istituzionale, rendono paragonabili i graffiti carcerari, andando oltre sia la prospettiva dello studio del singolo graffito e della storia del suo autore, sia, volendo, non limitandosi all’approfondimento di un singolo contesto carcerario. Registrando identità, messaggi, invocazioni, proteste, lamenti, racconti, versi poetici, figure o simboli lasciati dai detenuti – talvolta utilizzando punte acuminate, altre nerofumo, carboncini o colori – e seguendo singole storie oppure paragonando interi contesti, è possibile aprire traiettorie di studio varie: non solo storia della giustizia (e dei regimi detentivi), ma anche storia delle emozioni; storia degli edifici e del loro impiego; storia dei culti e della devozione; studio dei sistemi di comunicazione intracarcerari; presenza di persone di varie origini geografiche; storia delle lingue, dei dialetti e dell’alfabetizzazione; storia sociale e culturale, nonché di un immaginario reso peculiare dalla specifica condizione di privazione dei carcerati. Sono queste le prospettive che, attraverso un esteso censimento, vorrebbe incoraggiare il progetto *Screnim: The dream of freedom. Writing in confinement in Early Modern Italy (15th-19th centuries)* (Fig. 1). Si tratta di un progetto che è stato finanziato alla fine del 2022 dal Ministero dell’Università e della Ricerca come estensione dell’ERC Advanced Grant *Graff-IT Writing on the Margins: Graffiti in Italy (7th-16th centuries)*. Ambedue i progetti, diretti dal professor Carlo Tedeschi presso l’Università degli Studi “G. d’Annunzio” di Chieti-Pescara, hanno come principale obiettivo quello di censire e raccogliere



all’interno di una banca dati i graffiti (cronologicamente compresi dunque tra il VII e il XVI secolo per *Graff-IT* e tra il XV e il XIX secolo per *Screnim*) presenti nella penisola italiana sia affinché possano esserne conservati i dati contenutistici, sia affinché tali testimonianze – numerose e preziose, ma deperibili e ancora per nulla sfruttate – possano essere conservate e valorizzate.

Figura 1. Il logo del progetto *Screnim. The dream of freedom: Writing in confinement in Early Modern Italy (15th-19th c.)*. L’imbarcazione e la chiave rappresentano due elementi figurativi assai ricorrenti nei graffiti carcerari

L’idea di costruire una banca dati dedicata ai graffiti carcerari d’età moderna è nata a partire da alcune importanti constatazioni che riguardano sia l’enorme quantità (in gran parte ancora sconosciuta) di testimonianze esistenti, sia il potenziale ancora inespresso di queste fonti.

Per quanto riguarda la quantità di ex prigionieri italiani che ancora oggi conservano graffiti d’età moderna, basti dire che si sta parlando di almeno 150 diversi siti diffusi in ogni angolo peninsulare. Un numero peraltro sottostimato, perché basato su una prima ricognizione che ha fatto da base e dato vita al progetto, alla quale si sono sommati poi i risultati delle indagini del primo anno di ricerche, iniziate di fatto nel 2023. Premesso, dunque, che si tratta di un numero destinato a crescere, va detto che, di questi circa 150 siti, pochissimi sono stati oggetto di approfondimenti di tenore non amatoriale o divulgativo. Molto spesso, le tracce circa la presenza di graffiti in ex prigionieri emergono soltanto da blog e siti di appassionati di fotografia, viaggi o storia. Sul piano scientifico, invece, sebbene non sia il caso di riportare una rassegna bibliografica completa in questa sede, basti dire che l’unico sito ricco di graffiti

carcerari che è stato oggetto di ricerche e pubblicazioni quantitativamente e qualitativamente adeguate alla sua rilevanza (tra cui un repertorio edito in forma cartacea e digitale²) è Palazzo Chiaramonte a Palermo (detto “Steri”), dove tra Sei e Settecento si trovavano le carceri dell’Inquisizione spagnola. Questo caso negli ultimi decenni ha mostrato buona parte del potenziale esprimibile dalle varie traiettorie di ricerca offerte dallo studio dei graffiti³. Su poche altre realtà disponiamo di singoli saggi, talvolta piuttosto datati, ma nessuno strumento informatico di ricerca. La banca dati dei graffiti è dunque innanzitutto il primo strumento che, a conclusione del censimento, raccoglierà una vasta selezione dei graffiti carcerari d’età moderna in Italia (e non risulta ne esistano di analoghi in altri contesti nazionali). E dal momento che è prevista una sezione bibliografica, essa fungerà anche da repertorio bibliografico digitale riguardante i singoli contesti. Va inoltre considerato che nella stragrande maggioranza dei casi le ex carceri conservano fondi archivistici cartacei. Questi ultimi, in potenza, potrebbero a loro volta essere in futuro digitalizzati, consentendo di mettere in relazione la banca dati dei graffiti con le carte processuali e le sentenze che riguardano i loro autori (i quali molto spesso si firmano).

Per quanto riguarda invece il potenziale inespresso di queste fonti storiche il discorso si amplia, intrecciandosi su più livelli con questioni che hanno a che fare con gli strumenti e le tecniche di valorizzazione digitale delle testimonianze storiche, aspetto sul quale ci soffermeremo in chiusura. Stiamo parlando innanzitutto di un tipo di fonte che “aggira” (con tutti i pro e i contro che questo comporta) l’istituzione archivio, dando “voce” ai prigionieri, le cui testimonianze non vengono filtrate da un notaio o da un giudice, né selezionate, suddivise e catalogate secondo parametri che in un certo modo possono incanalare e “intrappolare” le ricerche. Tuttavia, proprio per questa e altre ragioni si tratta anche di un tipo di testimonianza che, esposta su una parete spesso umida o in stato di degrado, è soggetta a facile deperimento e rischio di definitiva perdita. Perdita che può avvenire per cause naturali ma anche per interventi di ristrutturazioni e restauri che non tengono conto del valore dei graffiti. Raccogliere immagini fotografiche dei graffiti e valorizzarle attraverso tecniche e strumenti sui quali ci soffermeremo è il modo più rapido per iniziare a preservarle, con l’auspicio che le singole istituzioni competenti possano intervenire in futuro con azioni volte, se non al recupero, quantomeno alla conservazione delle numerose tracce che restano.

Allo stesso tempo, però, raccogliere e trascrivere i dati di alcune migliaia di testimonianze secondo una serie di criteri e categorie che in parte descriveremo è anche il metodo che consentirà di comparare tra loro singoli messaggi graffiti conservati nella stessa realtà carceraria o in realtà diverse, e in uno stesso periodo storico o in periodi storici diversi.

² Rita Foti, *I graffiti delle Carceri segrete del Santo Uffizio di Palermo, Inventario*, progetto e cura di G. Fiume, Palermo: Palermo University Press, 2023.

³ Mi limito qui a segnalare solo gli interventi più recenti, dai quali partire per recuperare l’ampia bibliografia precedente: Giovanna Fiume, *Sacralizar el espacio, deslegitimar los jueces de fe. Grafitis, inscripciones y dibujos de los prisioneros del Santo Oficio*, «Huarte de San Juan», 31 (2024), p. 203-230, <<https://doi.org/10.48035/rhsj-gh.31.10>>; Id., *Del Santo Uffizio di Sicilia e delle sue carceri*, Roma: Viella, 2021; *Parole prigioniere: i graffiti delle carceri del Santo Uffizio di Palermo*, a cura di G. Fiume, M. García-Arenal, Palermo: Istituto Poligrafico Europeo, 2018; Gianclaudio Civale, *Descendit ad inferos: i graffiti dei prigionieri dell’Inquisizione allo Steri di Palermo*, Palermo: Palermo University Press, 2018; Giovanna Fiume, *Soundless Screams: Graffiti and Drawings in the Prisons of the Holy Office in Palermo*, «Journal of Early Modern History», 21 (2017), 3, p. 188-215.

Quali principali informazioni vengono catalogate

Relativamente ai criteri compilativi, ogni graffito censito riporterà specifiche informazioni tecniche in merito alle quali pare opportuno offrire alcune delucidazioni. Una prima serie di dati riguarda lo spazio fisico nel quale il graffito si colloca, partendo da informazioni più generiche e ampie fino a scendere a un maggior livello di dettaglio. Se, come detto, uno degli scopi principali del progetto è quello di proporre i graffiti carcerari come fonti storiche di prima mano a tutti gli effetti, sarà allora indispensabile dare l'opportunità a chi fa ricerca di andare a verificare di persona la fonte, il graffito, come se si offrisse una collocazione archivistica. Ma se, allo stesso tempo, dette fonti sono soggette a rapido deterioramento e peraltro si trovano in luoghi spesso inaccessibili, ecco che una banca dati digitale che contiene, oltre a informazioni riportate dai ricercatori, anche un archivio di immagini di qualità (aspetto sul quale ci soffermeremo più avanti) è la soluzione più rapida ed efficace per "cristallizzare" lo status quo. A questi scopi, innanzitutto vengono quindi georeferenziati gli edifici in cui i graffiti si trovano. Nel caso dei graffiti, infatti, quella che apparentemente potrebbe sembrare un'informazione sin troppo banale, in realtà non lo è, perché in molti casi tanto gli edifici quanto le singole stanze o pareti in cui si collocano i graffiti restano di difficile individuazione. Innanzitutto, sono innumerevoli le strutture che, pur non essendo sorte per svolgere la funzione di carcere, insospettabilmente lo divennero in determinate epoche. Altrettanti, inoltre, sono quegli edifici che ebbero al loro interno solo alcune stanze adibite a luogo di detenzione. Va peraltro tenuto conto che nelle grandi città italiane d'età moderna (si pensi a Roma, Venezia, Firenze, Torino, Milano, Napoli, Palermo ecc.) erano compresenti più prigioni, spesso distinte tra quelle dedicate ai detenuti di più alto rango sociale e quelle per i criminali comuni: un caso tipico è quello di Venezia, dove i nobili venivano inviati nella Torresella⁴, mentre i prigionieri comuni nei Pozzi, nei Piombi e nelle "Prigioni Nuove" di Palazzo Ducale⁵. Come pure, in grandi e piccole città, erano compresenti carceri laiche ed ecclesiastiche. Nelle piccole realtà di provincia le carceri criminali venivano ricavate dentro il palazzo o castello che portava il nome della famiglia feudataria (un esempio importante, tra i tanti, è quello del Castello Caetani di Sermoneta⁶), oppure nel tipico Palazzo Ducale (ad esempio sono presenti graffiti carcerari nel Palazzo Ducale della piccola Tagliacozzo, come nelle ben più grandi Venezia e Genova), dei Conti, Marchesale, dei Signori, Assessorile o denominazioni simili.

Attualmente questi luoghi, anche quando non sono stati acquisiti dalle pubbliche istituzioni e restano sotto il loro controllo, hanno spesso subito trasformazioni e cambi di destinazione d'uso che fanno sì che non si conosca la loro precedente funzione di prigioni, e che conservano graffiti carcerari. Un esempio è quello della biblioteca civica "Amedeo Brambilla" di Abbiategrasso, che si trova nel Castello Visconteo; un altro, invece, è quello dell'attuale liceo

⁴ Giorgio Batini, *L'Italia sui muri*, Firenze: Bonechi, 1968, p. 208-215; Nicoletta Giovè Marchioli, *Segni di libertà. Graffiti in carcere*, in: *La religione dei prigionieri*, a cura di M. C. Rossi, Caselle di Sommacampagna: Cierre, 2015, p. 47-73: 55 e nota 18.

⁵ Ivi, p. 202-207; Alberto Toso Fei - Desi Marangon, *I graffiti di Venezia*, Venezia: Edizioni lineadacqua, 2022, p. 80-81, 100-113, 205; Giovanni Scarabello, *Carcerati e carceri a Venezia nell'età moderna*, Roma: Istituto veneto di scienze lettere ed arti, 1979; Umberto Franzoi, *Le prigioni di Palazzo Ducale a Venezia*, Milano: Electa, 1997; Francesco Zanotto, *I Pozzi e i Piombi, antiche prigioni di stato della Repubblica Veneta*, Venezia: G. Brizeghel, 1876.

⁶ Dante Santarelli, *Carceri e iscrizioni spontanee nel castello di Sermoneta*, in: *Sermoneta e i Caetani. Dinamiche politiche, sociali e culturali di un territorio tra medio evo ed età moderna, Atti del convegno della Fondazione Camillo Caetani, Roma - Sermoneta - 16-19 giugno 1993*, a cura di L. Fiorani, Roma: L'erma di Bretschneider, 1999, p. 625-644.

“F. Capece” di Maglie (Lecce); ancora si ha il Museo d’arte moderna e contemporanea della piccola Anticoli Corrado (Roma).

Nell’ottica della ricerca, la georeferenziazione risulta particolarmente utile, poi, quando questi luoghi restano chiusi al pubblico (un esempio è la Torre della Tromba a Trento) o, peggio, risultano diroccati o fisicamente inaccessibili se non dopo aver ottenuto numerose autorizzazioni e la presenza di guide esperte (il castello di Pietraperzia, in provincia di Enna, o il Castello Reale a Noto Antica) oppure sono in stato di parziale o totale abbandono (una ex struttura detentiva a Gioiosa Guardia, in Sardegna).

Va inoltre considerato che, per varie ragioni, alcuni di questi edifici sono divenuti immobili privati ad uso commerciale, più spesso ricettivo (Torre del Parco, a Lecce) o, talora, sono stati impiegati ad uso abitativo (un esempio si trova a Capranica, nel viterbese, un altro ad Aramengo, in provincia di Asti). Condizioni, queste ultime, che rendono ancora più difficile, non soltanto sapere della presenza dei graffiti carcerari, ma anche individuare l’edificio in questione, nonché avere l’accordo dei proprietari per accedere e studiarli.

2 Area Localizzazione	
<u>2.1</u>	Regione*
<u>2.2</u>	Provincia*
<u>2.3</u>	Comune*
<u>2.4</u>	Località
<u>2.5</u>	Sito*
<u>2.6</u>	Contesto Monumentale
<u>2.7</u>	Georeferenziazione

Figura 2. Sistema di suddivisione geografica e georeferenziazione dei graffiti all’interno del progetto

A un livello più di dettaglio, le informazioni che la banca dati offrirà circa la collocazione nello spazio fisico dei singoli graffiti riguarderanno anche l’ambiente dell’edificio (spesso vasto e dispersivo) in cui si trovano e la singola parete. Dati, questi, che verranno riportati in maniera descrittiva: nome della stanza o numerazione della cella e sua collocazione all’interno dell’edificio, fino a indicare su quale superficie o supporto si trova il graffito. Come si accennava in precedenza, dunque, verranno catalogati dettagli che in un certo senso imitano una segnatura archivistica, così da consentire a chiunque di tornare a verificare la fonte graffito, magari utilizzando tecniche e strumenti diversi per la sua rilevazione e analisi.

Messaggi graffiti: lingua e cultura

I graffiti carcerari solitamente possono essere figurativi (Fig. 3), testuali ovvero alfabetici (Fig. 4), o presentare forme miste (Fig. 5). Mentre i primi, privi di testo, verranno catalogati secondo alcune macrocategorie ricercabili che indicheranno la tipologia di soggetto iconografico rappresentato (ad esempio figure umane, animali, scene sacre, simboli, allegorie ecc.) e inserendo comunque scatti fotografici, circa i graffiti testuali e misti il censimento pone di fronte a una serie di bivi e catalogazioni che hanno a che fare con la scrittura e la lingua.



Figura 3. Graffiti figurativi nelle prigioni del Castello Caetani di Sermoneta



Figura 4. Un graffito alfabetico nelle prigioni del Castello Caetani di Sermoneta



Figura 5. Graffito "misto" (figurativo e alfabetico) nelle prigioni del Castello Caetani di Sermoneta

Va innanzitutto chiarito che ogni iscrizione viene censita (e quindi sarà ricercabile) secondo il tipo di sistema alfabetico con il quale è stato tracciato (ad esempio latino, greco o arabo) e, per ciò che attiene all'alfabeto latino (che rappresenta la netta maggioranza dei casi, trovandoci sul territorio italiano), viene specificata la lingua utilizzata, distinguendo tra idiomi diversi e segnalando forme intermedie tra il latino, il volgare e i dialetti. Il database consentirà dunque di ese-



Figura 6. Graffiti nel Castello Reale di Noto Antica dove si notano le limitate competenze linguistiche degli scriventi e la riproduzione di fenomeni fonetici in forma scritta

guire delle indagini utili allo studio comparato e alla comprensione non soltanto del livello di competenze scritte, linguistiche e culturali degli scriventi, ma anche di fenomeni fonetici che, come è noto, venivano usualmente riprodotti per iscritto da soggetti di bassa estrazione socio-culturale, cioè la maggior parte dei prigionieri (Fig. 6). La compilazione di questi campi – che prevede due trascrizioni: una “letterale” e un’edizione “interpretativa”, ambedue ispirate a delle dettagliate linee guida che il progetto si è dato – consentirà ovviamente di fare ricerche per parola che apriranno un ampio ventaglio di possibilità.

Dalla parete allo schermo: un patrimonio digitale

Oltre agli aspetti di ricercabilità e comparabilità dei contenuti dei graffiti, una parte molto significativa sarà quella della fruibilità delle immagini digitali. Tutte le testimonianze che sono oggetto di una rilevazione diretta sul campo (l’alternativa è, residualmente e per ragioni dettate da impedimenti di varia natura, una compilazione da recupero attraverso una bibliografia che abbia trascritto il graffito) riportano infatti uno o più scatti fotografici dello stesso e, laddove utile, una serie di elaborazioni grafiche più, all’occorrenza, l’apografo. A questo scopo, oltre alle campagne fotografiche effettuate dai ricercatori coinvolti, il progetto ha reclutato una fotografa professionista specializzata nella riproduzione e postproduzione di immagini di graffiti storici. Ciò consentirà, una volta ottenute le necessarie autorizzazioni degli organi competenti, di arricchire il database con immagini ad altissima qualità dei siti scientificamente più rilevanti, nonché di beneficiare di tecniche di messa in risalto del graffito attraverso l’utilizzo di software di fotoritocco (Fig. 7).



Figura 7. Immagine fotoritoccata di un graffito carcerario che si trova a Palazzo Assessorile, Cles. Scatto ed elaborazione di Lisa Guerra

Sono infatti ben note a chiunque abbia provato a fotografare queste testimonianze le difficoltà tecniche di far risaltare nell'immagine digitale le (talvolta sottilissime) linee tracciate su una superficie verticale, soprattutto se realizzate con la tecnica a sgraffio e all'interno di ambienti poco o per nulla illuminati da luce naturale come le prigioni.

In molti casi il corretto posizionamento di una luce artificiale (solitamente l'effetto migliore si ottiene puntandola radente alla parete) e la giusta scelta del tempo di scatto possono migliorare enormemente la resa dell'immagine, ma in molte altre circostanze sarà solo la postproduzione a fare la differenza e rendere il graffito leggibile o meglio leggibile (Fig. 8).



Figura 8. Messa a confronto delle immagini di una parete che presenta graffiti prima e dopo il fotoritocco. Palazzo Assessorile, Cles. Scatto ed elaborazione di Lisa Guerra

Per consentire una maggiore qualità degli scatti fotografici in alta risoluzione verranno impiegati tempi di esposizione lunghi, un diaframma chiuso e l'utilizzo di un cavalletto a supporto della fotocamera. Alcune immagini verranno poi salvate in più formati per mantenere un'alta qualità e consentire diversi tipi di interventi successivi. Laddove ritenuto opportuno e utile per la rilevanza del contesto, verranno effettuati numerosi scatti in sequenza su parti relativamente piccole di una medesima parete. Questo permetterà poi di ricostruire digitalmente intere superfici, al fine di offrire una visione d'insieme. A questo scopo verranno utilizzati software che, individuando autonomamente elementi di raccordo e corrispondenza tra singoli scatti effettuati su porzioni di parete adiacenti, riescono a ricostruire l'intero "mosaico".

Ovviamente, al fine della valorizzazione digitale dell'immagine del graffito sarà poi centrale anche la successiva elaborazione dello scatto al computer, attività che potrà offrire una leggibilità del graffito persino migliore di un esame autoptico. Sotto questo profilo, va specificato che non esiste, in media, una tecnica standard in grado di migliorare la leggibilità della testimonianza, perché ciò dipende dal singolo scatto e dalle condizioni dell'ambiente in cui esso è stato effettuato. Tuttavia, per esaltare i dettagli del tratto è spesso determinante intervenire sull'immagine modificando gli

equilibri tra ombre, luminosità e saturazione dell'immagine stessa, oppure lavorare sull'inversione dei colori. Allo stesso modo, può essere utile intervenire sui cosiddetti canali sorgente.

Alla luce di quanto mostrato, rispetto alla pubblicazione cartacea di un tradizionale repertorio di fonti (fosse anche con immagini e carta di alta qualità o in digitale), la costruzione di una banca dati e la messa a disposizione di informazioni e immagini dettagliate al suo interno è una scelta che consentirà in prospettiva possibilità ben maggiori. Così facendo, non solo si sta cristallizzando nel tempo un tipo di fonte, come già ripetuto, che è preziosa ma facilmente deperibile, ma si sta offrendo anche la possibilità di intervenire in futuro – magari con tecniche e software ancora più evoluti, eventualmente migliorati dall'intelligenza artificiale – sulla messa in evidenza dei tratti del graffito e, quindi, sulla leggibilità della fonte stessa.

Per concludere, in quanto fonti dirette prodotte dalla mano degli "esclusi", i graffiti carcerari esprimono ciò che le carte d'archivio, redatte dall'istituzione e mediate dai suoi notai e funzionari, coi loro filtri, non testimoniano.

La loro raccolta, valorizzazione e messa a disposizione della collettività è una risorsa per un tipo di ricerca umanistica che, fuor di retorica, risulta visibilmente multidisciplinare e apre la strada a piste d'indagine in parte ancora imprevedibili.

This paper presents the project Scrim: The dream of freedom. Writing in confinement in Early Modern Italy (15th-19th centuries), whose main aim is to conduct a census of prison graffiti from the Italian peninsula during the early modern era (15th-19th centuries), which will then be transferred into a public database. This tool will gather detailed information on the content (textual, iconographic, linguistic, geographical, etc.) of the graffiti and many of their images (both original and photo-enhanced, to improve the visibility of the inscriptions). The underlying idea is to provide scholars with digital access to firsthand historical sources that are abundant, highly informative, and, despite being underutilized, lend themselves to various types of comparative and multidisciplinary research. These sources, however, often remain unattainable and highly perishable. This paper therefore explains not only the objectives of the project, but also the types of information collected and the methods used to enhance the photographic images of the graffiti, showing some of the research opportunities and suggesting potential future developments.

L'ultima consultazione dei siti web è avvenuta nel mese di dicembre 2024

DanteMatrix: un software per le indagini stemmatiche sui manoscritti della *Commedia* di Dante¹

«DigItalia» 2-2024
DOI: 10.36181/digitalia-00111

Serena Malatesta – Università degli studi di Padova
Elisabetta Tonello – Università degli studi di Salerno

*Il contributo intende presentare DanteMatrix, un sito web dedicato alle ricerche delle affinità stemmatiche nei codici della *Commedia* di Dante che si inserisce nel più ampio cantiere dei lavori per l'edizione critica del Gruppo di Ferrara. Il software, sviluppato da Luigi Tassarolo, trasforma in un database tutti i dati raccolti, relativi alle collazioni su un canone di oltre 600 loci critici dei circa 600 manoscritti della *Commedia* di Dante e permette di rintracciare affinità genealogiche di ognuno dei testimoni in esame. Tutti i dati sono consultabili e interrogabili tramite query per luogo testuale e manoscritto, facilitando ricerche approfondite e analisi comparative. Inoltre, sulla base dei risultati ottenuti, è possibile creare subarchetipi, ottenerne la lista di innovazioni comuni e accordi in lezione di riferimento, e condurre ulteriori indagini, trattando il subarchetipo come un qualsiasi testimone.*

1. La *Commedia*: una sfida ecdotica e digitale

La *Commedia* di Dante, con la sua tradizione sovrabbondante e la sua fortuna pervasiva, rappresenta un ottimo caso di studio e una fenomenale sfida, oltre ovviamente che in campo letterario e ecdotico, anche per le *digital humanities*. Il materiale, manoscritto, a stampa, e artistico in senso ampio, costituisce un campione di indagine di proporzioni vastissime e di indiscutibile interesse culturale, che consente di mettere in campo svariate iniziative digitali a sostegno degli studiosi di diverse discipline. In queste pagine mi dedicherò a una nuova applicazione digitale che interessa l'aspetto testuale, ricostruttivo.

L'assenza di autografi del poema (in realtà assenza *in toto* di qualunque scritta autografa di Dante) costringe i critici a porre particolare attenzione alla tradizione manoscritta della *Commedia*, in vista di una ricostruzione del testo il più possibile vicina all'originale perduto. Il testimoniale però è tra i più affollati della filologia romanza – in gara solo con i testi religiosi – e conta più di 700 codici (580 manoscritti contengono almeno 30 canti, i restanti sono frammenti di poche carte), sparsi nelle biblioteche italiane e del mondo intero, da Cape Town a Mumbai, da Sidney a Chicago.

Nonostante il forte interesse verso il poema, l'impresa ecdotica dell'edizione critica del testo non è stata tentata da molti critici. La prima edizione critica della *Commedia* si deve a Karl Witte il quale, nel 1862, dopo impegnati sondaggi preliminari, ricostruì il testo del poema sulla base di

¹ All'interno di un progetto di stesura unitario, i §§ 1, 2, 4 sono attribuiti a Elisabetta Tonello e il § 3 a Serena Malatesta.

4 manoscritti soltanto, siglati A (il nostro LauSC), B (Vat), C (Berl) e D (Caet)². Nel 1889 Edward Moore riprese il testo fissato da Witte per l'*Inferno* e registrò in apparato le varianti di 17 manoscritti conservati in Gran Bretagna³. All'approssimarsi del centenario dantesco del 1921, la Società Dantesca Italiana diede incarico a Giuseppe Vandelli di produrre un nuovo testo critico della *Commedia*. Questi, nonostante avesse collazionato tutti i testimoni non frammentari a lui noti nei circa 400 luoghi proposti dal canone di Barbi e in altri ancora⁴, di fronte ai risultati caotici e spesso contraddittori del suo lavoro, rinunciò a fornire una classificazione, ossia una genealogia dei testimoni e si impegnò a ricomporre il testo verso per verso, su basi contestuali e "culturali"⁵.

Il primo *stemma codicum* della *Commedia*, che risale al 1923, si deve a Mario Casella, il quale, pur non fornendo troppe informazioni di dettaglio, pare avere collazionato integralmente un buon numero di «manoscritti fiorentini». Lo stemma dà conto, in effetti, solo di alcune tra le più importanti famiglie toscano-fiorentine del poema. E Casella stesso ammette: «Abbiamo bisogno di conoscere se, oltre α e β , esistano altre tradizioni»⁶.

Giorgio Petrocchi innesta nel dibattito sul testo della *Commedia* una suggestiva (per quanto infondata) ipotesi. Immagina che il successo delle copie di mano di Boccaccio (la più antica delle quali è databile a circa il 1355) abbia determinato uno "sbarramento" nella tradizione. Da quella data in avanti, tutti i testimoni discenderebbero dalle copie boccacciane superstiti (To, Ri, Chig) e sarebbero pesantemente inquinati e inutili per la *restitutio textus*. Petrocchi decide quindi di basarsi sui testimoni a sua conoscenza anteriori al 1355, 27 in tutto, che lo studioso riunisce sotto l'etichetta di Antica vulgata⁷.

Nel 2001 le discussioni, oramai sopite, sul testo della *Commedia* si riaccendono a seguito di un'audace operazione filologica condotta da Federico Sanguineti. Sulla base di pochi *loci* critici, Sanguineti attua una drastica *eliminatio codices inutiles* e disegna uno stemma in cui campeggiano soltanto sette manoscritti.

Nel 2021, a dimostrare la vitalità dell'edizione petrocchiana, Giorgio Inglese cura, per il centenario, una revisione dell'edizione del 1966-67, aggiungendo, tra l'altro, la trascrizione di un frammento molto antico. Lo studioso riduce a sette i testimoni impiegati per la ricostruzione del testo.

Come emerge già da queste rapide note sulle sette edizioni che scandiscono la storia della critica dantesca, il principale scoglio incontrato dagli studiosi riguarda la numerosità dei testimoni. E dunque non sorprende che abili strategie e intelligenti scorciatoie siano state messe in atto per ridurre drasticamente il numero di manoscritti su cui basare il testo critico.

² Carlo Witte, *La Divina Commedia di Dante Alighieri*, ricorretta sopra quattro dei più autorevoli testi a penna da Carlo Witte, Berlino: Decker, 1862.

³ Edward Moore, *Contributions to the Textual Criticism of the "Divina Commedia"*, London: Cambridge University Press, 1889.

⁴ [Michele Barbi], *Canone di luoghi scelti per lo spoglio dei mss. della «Divina Commedia»*, in: Adolfo Bartoli — Alessandro D'Ancona — Isidoro Del Lungo, *Per l'edizione critica della «Divina Commedia»*, «Bulettno della Società Dantesca Italiana», 5-6 (1891), p. 28-38.

⁵ Dante Alighieri, *La divina Commedia*, testo critico della Società Dantesca Italiana, riveduto, col commento scartazziniano rifatto da Giuseppe Vandelli, Milano: Hoepli, 2008 (risampa anastatica della ventunesima edizione).

⁶ Mario Casella, *La Divina Commedia*, testo critico a cura di Mario Casella, Bologna: Zanichelli, 1923, p. XVI.

⁷ Oggi sappiamo che i testimoni anteriori al 1355 sono circa una novantina. Si veda almeno Marisa Boschi Rotiroi, *Codicologia trecentesca della Commedia. Entro e oltre l'antica vulgata*, Roma: Viella, 2004.

2. Dall'*Inferno* a *DanteMatrix*

A partire dai primi anni Duemila il Gruppo di Ferrara⁸, coordinato da Paolo Trovato, si è dedicato a un nuovo progetto di edizione critica che ha visto già la pubblicazione della prima cantica, *Inferno*, nel 2022 (a cura di chi scrive e di Paolo Trovato)⁹.

L'obiettivo, dopo il fallito tentativo di Vandelli e quello limitato a pochissimi luoghi di Sanguineti, era riesaminare, per la prima volta nella storia della critica dantesca, l'intero testimoniale manoscritto. Se è vero che la collazione integrale è in generale preferibile, con una tale mole di testimoni sarebbe stato davvero impossibile addivenire al risultato in tempi ragionevoli, tali cioè che tenessero conto della durata media della vita; dunque non restava che procedere per *loci critici*. Ne sono stati selezionati circa 600 su cui collazionare il testo. Al già ricordato canone dei 396 *loci* barbiani (pubblicato sul «Buletto della Società Dantesca Italiana» con l'auspicio che tutti gli studiosi del mondo collaborassero a un "primo ordinamento" della messe di codici della *Commedia*)¹⁰, sono state aggiunte due centinaia di luoghi di provenienza eterogenea: in parte errori monogenetici scelti da Petrocchi per la sua classificazione e in parte risultati di campionature svolte in corso d'opera. All'incirca 100 *loci* sono stati inseriti solo per tentare di chiarire i rapporti interni alle famiglie settentrionali, poco rappresentate nelle biblioteche fiorentine e dunque meno presenti nel canone dei luoghi barbiani.

La mole di dati provenienti dalle collazioni, che hanno richiesto una quindicina d'anni di ricerca e di studio, avrebbe potuto creare un problema di gestione delle informazioni. Si ricordi che sono stati collazionati circa 600 manoscritti, in almeno 600 *loci critici*, che vanno moltiplicati a loro volta per le varianti prodotte per ognuno di essi (5/6 di media per luogo critico).

La risposta a tale affastellata complessità è stata, però, semplice. Per gestire la messe di informazioni si è impostato un foglio elettronico con Microsoft Excel nel quale sono state registrate le varianti – solo quelle sostanziali – di tutti i manoscritti. Ogni colonna rappresenta un manoscritto, mentre le righe accolgono le lezioni. Le righe colorate individuano il luogo critico, in cui è riportato il testo di riferimento, che è quello dell'edizione Petrocchi; le righe sottostanti riportano le innovazioni. Per capire quale variante presenta un dato manoscritto basta incrociare la colonna con la riga. In questo modo, secondo un sistema binario 0 / 1, si ottiene la risposta. Le colonne equivalgono al numero di manoscritti (circa 600), mentre le righe sono oltre 2.000.

Ciò ha consentito di archiviare, visualizzare e ordinare i dati in modo lineare, accostando, una famiglia dopo l'altra, i testimoni consanguinei (le *features* dei fogli di calcolo di Excel consentono di spostare molto facilmente righe e colonne e navigare agilmente all'interno di essi).

Questa primigenia e grossolana sistemazione dei dati aveva il vantaggio di rendere sì immediatamente visibili (e comprensibili) i risultati, ma soprattutto predisponeva i dati per un eventuale riversamento in un software in grado di svolgere le funzioni fino ad allora portate faticosamente

⁸ Il Gruppo di Ferrara si dedica dall'inizio del 2000 circa all'edizione critica della *Commedia* di Dante. È guidato da Paolo Trovato (Università di Ferrara) affiancato da Marco Giola, Fabio Romanini, Elisabetta Tonello, e da vari collaboratori tra cui Martina Cita, Federica Maria Giallombardo, Federico Marchetti, Beatrice Mosca, Elena Niccolai. Tra i principali lavori, oltre all'edizione già citata dell'*Inferno*, andranno segnalati almeno *Nuove prospettive sulla tradizione della Commedia. Una guida filologica linguistica al poema dantesco*, a cura di P. Trovato, Firenze: Cesati, 2007; *Nuove prospettive sulla tradizione della Commedia. Seconda serie. Studi 2008-2013*, a cura di E. Tonello, P. Trovato, Padova: libreriauniversitaria.it, 2013; *Nuove prospettive sulla tradizione della 'Commedia'. Terza serie (2020)*, a cura di M. Cita, F. Marchetti, P. Trovato, Padova: libreriauniversitaria.it, 2021.

⁹ Dante Alighieri, *Inferno*, edizione critica a cura di E. Tonello, P. Trovato, Padova: libreriauniversitaria.it, 2022.

¹⁰ [Michele Barbi], *Canone di luoghi scelti per lo spoglio dei mss. della «Divina Commedia»*, cit., p. 28-38.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Segnatura		\$= deesi chiara	U (366)	Ub (365)	F	E (= Est. 474)	Triv. 1047	Ars. 8530
2	Data		non B = non in Barbi	1352	XV es.	XV	XIV 2m	1372	
	Copista / informazioni sulla scrittura, pr > < scrittura su espunzione								
3				Matteo de coningi da Volterra				Donatus	
4	Famiglia Gruppo		<> scrittura espunta	β	β	β	β	β	β
5	Contaminazione *giustapp.		* = di lezione; * = giustapp						
6	Comentario Glosse			TP	TP	TP	T	T	T
7	Scrittura			Semiotica	Semiotica	Semiotica	Gotica libraria	Gotica corsiva	
455	1.5.109		Quand'io intesi quell'anime offense,	0	0	0	0	0	0
456			Poscia ch'intesi quell'anime offense	1	1	1	1 intesi	1 Poscia ch'en tesi	
457			da ch'io intesi quell'anime offense						
458			Possio intesi q. a. o. / Poi ch'ebbi intese						1
459	1.5.121	non B	E quella a me: nes(s'un maggior dolore	0	0	0	0	1	0
460			nullo è maggior d.	1	Inulla è	1			
461			nesun [maggior] d.						
462			non è maggior d.				1		
463			E ell (?) ame nesun maior d.						1
464			vision maggior d.						
465	1.5.126		diro come colui che piange e dice	1	1	1	1	1	1
466			diro come [colui] che piange e dice						
467			diro si come quel che piange e dice						
468		Witte	farò come colui che piange e dice						
469			farò come colui che parla e dice						
470			diro come colui / colui						
471		B3	farò come colui						
472			io tel dirò como che p. e d.						

Figura 1. Dettaglio della distribuzione dei dati immessi nel foglio elettronico di Microsoft Excel

avanti in modo “analogico”. Alcune prove, avviate con Gian Paolo Renello, erano rimaste in fase beta¹¹. Recentemente, a collazioni concluse, dopo vari affinamenti del sistema di annotazione delle varianti, e soprattutto in seguito alla pubblicazione dell’edizione critica della prima cantica¹², Luigi Tassarolo ha ripreso e sviluppato il progetto di creazione di un software in grado di fornire all’utente i risultati della ricerca di affini di un manoscritto sulla base dei risultati delle nostre collazioni: è nato *DanteMatrix*¹³.

3. DanteMatrix: l'esperienza digitale

Al lettore, arrivato a questo punto, sarà senza dubbio sovenuto più volte alla mente il paragone con un precedente progetto legato alla *Commedia* che ha fatto la storia delle *digital scholarly edition*: *Dante Alighieri Commedia: a digital edition* curato da Prue Shaw, in collaborazione con Jennifer Marshall e Peter Robinson¹⁴. L’edizione consiste nella trascrizione, collazione e analisi dei sette testimoni della *Commedia* individuati da Sanguineti per la sua edizione del 2001¹⁵. La visualizzazione offre la consultazione delle immagini digitali ad alta risoluzione dei manoscritti e una collazione completa con analisi metrica parola per parola, evidenziando tutte le varianti sia in trascrizione diplomatica che normalizzata secondo l’uso moderno. Il programma contiene inoltre accurate descrizioni paleografiche, codicologiche e una analisi paratestuale particolarmente persuasiva; e infine il testo delle edizioni Petrocchi (1966-67) e Sanguineti (2001).

¹¹ Gian Paolo Renello, *Un programma per la classificazione “computer-assisted” delle copie della Commedia e di altre tradizioni sovrabbondanti*, in: *Nuove prospettive sulla tradizione della «Commedia». Seconda serie (2008-2012)*, a cura di E. Tonello e P. Trovato, Padova: libreriauniversitaria.it, 2013.

¹² Dante Alighieri, *Inferno*, edizione critica a cura di E. Tonello, P. Trovato, cit.

¹³ <https://dantelimina.it/matrix/public/>.

¹⁴ L’intero *workflow*, la storia dell’edizione e le metodologiche sono affrontate in Prue Shaw, *Dante Alighieri Commedia: A Digital Edition Edited*, Saskatoon: Inkless Editions, 2021, <<https://www.dantecommedia.it/Editorial%20Matter.pdf>>. L’edizione è disponibile qui: <<https://prueshaw.com/websites/digital-commedia>>.

¹⁵ *Dantis Alagherii Comedia*, edizione critica per cura di F. Sanguineti, Firenze: SISMEL-Edizioni del Galluzzo, 2001.

Il progetto ha decisamente destato l'interesse dei filologi, anche non digitali, come Inglese¹⁶ e Trovato¹⁷. Tuttavia i risultati ottenuti paiono quanto meno controversi dal punto di vista prettamente stemmatico: persino le acquisizioni di Sanguineti vengono messe in discussione dall'utilizzo del metodo cladistico nei filogrammi che si ricavano dalle indagini. Il più grande limite del progetto risiede infatti nell'indistinzione tra varianti formali e sostanziali, con gravi conseguenze sugli esiti delle analisi delle alleanze tra i testimoni. Anche dal punto di vista digitale, il progetto è un ottimo prototipo di una riuscita programmazione metodologica, con una codifica .xml in pieno rispetto delle *Guidelines* TEI, e di un sapiente utilizzo delle infrastrutture di visualizzazione che rendono eccezionale e accattivante la navigabilità e la consultazione all'interno dell'edizione. Ciò nonostante, il progetto che prende avvio nel 1998, viene pubblicato la prima volta nel 2010 in due forme: un DVD-ROM e un sito web ospitato e gestito dall'editore Scholarly Digital Editions (SDE oggi Inkless Editions), con il risultato di non essere né open source né tantomeno open access¹⁸. Solo nel 2021, in occasione del settecentenario dantesco, l'edizione è stata finalmente resa disponibile online, in un'epoca in cui tuttavia gli studi sulla *Commedia* avevano fatto enormi passi in avanti, tali da rendere questo programma in parte obsoleto.

Il confronto con *DanteMatrix* riguarderà dunque anzitutto la base di partenza per le analisi di affinità, rappresentata non più dalle trascrizioni complete di un numero limitato di codici, ma dalle collazioni su un canone di *loci critici* di tutti i manoscritti superstiti contenenti almeno 30 canti. Inoltre, sono state prese in considerazione e registrate solo le varianti sostanziali. Il vantaggio, evidente, è la possibilità di sondare l'intera tradizione, ma anche e soprattutto la qualità delle indagini che poggiano su dati "raffinati" (sono state infatti escluse le varianti formali, grafiche e linguistiche) dal lavoro del team di filologi.

Il software elaborato da Luigi Tassarolo è pensato per trasformare e gestire le informazioni contenute nel foglio di calcolo Excel (quindi da un formato .xlsx) in un formato utilizzabile e accessibile tramite un database MySQL. Questo processo non solo facilita l'accesso e l'analisi dei dati, ma prepara anche il terreno per la futura automazione nell'interazione con il sistema.

Il flusso di lavoro inizia con l'immissione dei dati nei fogli Excel, uno per ciascuna cantica. Questo formato rimane il punto di partenza fondamentale, mantenendo la familiarità e la praticità nell'aggiornamento e nella gestione dei contenuti. Una volta completata l'immissione dei dati, avviene la conversione di ciascun foglio Excel nel formato TSV (Tab-Separated Values). Questa operazione ha come scopo la preparazione dei dati per l'importazione nel database MySQL tramite un'applicazione PHP personalizzata, progettata appositamente per questo compito. Una volta trasferiti i dati dal formato TSV nel database, questi vengono organizzati in tabelle strutturate in modo da garantire l'integrità, l'accessibilità e la funzione di ricerca dei dati per le successive fasi di analisi. Completata l'importazione nel database, il front-end del sito web dal quale il software è accessibile assume il compito di elaborare dinamicamente le richieste degli utenti, garantendo al contempo un'esperienza interattiva e responsiva.

Nelle fasi di programmazione, l'ultimo ma cruciale obiettivo è quello di creare un ambiente che renda il gruppo di ricerca autonomo, senza che sia necessario l'intervento di informatici specializzati. Infatti, è stata predisposta un'area riservata del sito dove gli utenti autenticati possono

¹⁶ Giorgio Inglese, recensione a Prue Shaw, *Dante Alighieri Commedia: A Digital Edition*, «Giornale storico della letteratura italiana», 189 (2012), p. 453-455.

¹⁷ Paolo Trovato, *Everything you always wanted to know about Lachmann's method. A non-standard handbook of genealogical textual criticism in the age of post-structuralism, cladistics*, Padova: Libreriauniversitaria.it, 2014.

¹⁸ Tiziana Mancinelli — Elena Pierazzo, *Che cos'è un'edizione scientifica digitale*, Roma: Carocci, p. 26-27.

gestire l'importazione dei dati dai file TSV. Questo processo consentirà di scegliere tra un'acquisizione pubblica o privata dei dati, dove i dati "pubblici" saranno visibili a tutti gli utenti, mentre quelli "privati" saranno accessibili solo agli utenti autorizzati tramite il login.

4. Funzionalità e prospettive future

Il software *DanteMatrix* permette quindi di scoprire le affinità genealogiche di ogni testimone manoscritto della *Commedia* di Dante contenente almeno 30 canti, e di alcuni testimoni frammentari. Esso traccia, infatti, sulla base di alcuni parametri che l'utente stesso può definire, le relazioni che intercorrono tra un manoscritto selezionato e tutti gli altri testimoni, grazie all'esame delle collazioni di *Inferno* (la cantica per la quale è già stata pubblicata l'edizione critica) condotto su un canone di circa 600 *loci critici* dal Gruppo di Ferrara. Di pari passo con la pubblicazione delle edizioni delle altre cantiche, verranno messe a disposizione anche le collazioni relative a *Purgatorio* e *Paradiso*. In futuro si auspica di poter espandere le potenzialità del software per quantità (aggiungendo i dati relativi ad altre opere, dantesche e non) e qualità (implementando risorse e funzionalità).

Di seguito, una breve illustrazione del suo funzionamento. L'interfaccia grafica si presenta come nella Figura 2. Nel menù a tendina relativo a *Testimoni* si ha la possibilità di scegliere fra tre corpora:

- *Testimoni*. La ricerca si svolge entro l'intero corpus di testimoni; quelli che presentano contaminazione per giustapposizione sono suddivisi in segmenti testuali separati (marcati da ', ", "' a indicare la sequenza dei modelli in ordine di avvicendamento) e trattati singolarmente.
- *Testimoni contaminati*. La ricerca si svolge entro il corpus di testimoni affetti da contaminazione per giustapposizione, i cui segmenti testuali vengono trattati unitamente.
- *Subarchetipi*, ossia il sottoinsieme di subarchetipi creati dall'utente durante la sessione di navigazione.

Figura 2. Sezione "Testimoni"

Scelto un testimone dal secondo menù a tendina, contenente la lista di tutti i manoscritti, è possibile avviare la ricerca (cliccando sul Pulsante *Ricerca*), che consentirà di individuare i codici affini sulla base delle collazioni per *loci critici* contenute nel database.

La ricerca può essere impostata secondo alcuni parametri e criteri preliminari. Attraverso la spunta *Unisci testimoni separati per giustapposizione di modelli* si può scegliere di condurre lo studio sull'intero corpus, all'interno del quale i testimoni che presentano giustapposizione *non* vengono separati. Per es. Ashb. App. 7' + Ashb. App. 7"¹⁹.

¹⁹ I nostri studi ci hanno portato a stabilire, per alcuni testimoni contaminati per giustapposizione, il punto approssimativo in cui avviene l'avvicendamento del modello. Ognuno di questi manoscritti è stato suddiviso in tranches di testo, avvicinabili ai modelli individuati e trattato come singolo testimone. Ad esempio il codice Ashb. App. 7 è stato suddiviso in Ashb. App. 7' corrispondente al primo modello di copia individuato e Ashb. App. 7", corrispondente al secondo modello.

Cantica permette di scegliere la cantica. Per il momento solo *l'Inferno* è stato edito, ma presto verranno aggiunti *Purgatorio* e *Paradiso*.

Selezionando *Canti* è possibile scegliere l'intervallo di canti.

Soglia consente di decidere la soglia minima percentuale di affinità tra i testimoni (colonna D). E infine *Ordine* segnala che l'ordine dei testimoni espresso dalla ricerca è determinato dal criterio selezionato: percentuale di affinità, numero di accordi con il testo di riferimento, numero di accordi in innovazione.

Una volta impostati parametri e criteri desiderati e cliccato il pulsante *Ricerca*, compaiono sia una serie di informazioni riguardanti il testimone in esame, che aiutano lo studioso a inquadrare lo stato testuale del manoscritto (Fig. 3), sia una tabella con tutti i testimoni affini individuati da *DanteMatrix* (Colonna A, Testimoni).

Manoscritto: U (366)
Luoghi critici totali: 295
Accordi con Testo di Riferimento: 215
Innovazioni: 80
Innovazioni a bassa frequenza: 31
Luoghi critici in corrispondenza di lacuna meccanica: 0
Luoghi critici non ancora collazionati: 8

Figura 3. Sezione "Ricerca"

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
Testimoni	Numero di accordi in innovazione (Num. x Peso 1)	Numero di accordi con il testo di riferimento (Num. x Peso 0.10)	Somma del peso degli accordi	Percentuale di affinità assoluta (non pesata) %	Percentuale di affinità relativa (pesata) %	Innovazioni del testimone non in comune col testimone selezionato	Innovazioni a bassa frequenza	Lacune meccaniche	Luoghi critici non collazionati
<input type="checkbox"/> F	76/80	206/215	96.6 +	95.59	95.17	13/295	25	0	1
<input type="checkbox"/> E (= Est. 474)	68/80	191/215	87.1 +	87.8	85.81	35/295	22	0	2
<input type="checkbox"/> Ub (365)	57/80	198/215	76.8 +	86.44	75.67	36/295	18	0	5
<input type="checkbox"/> Laur. 40.1	49/80	170/215	66 +	74.24	65.02	69/295	13	0	8
<input type="checkbox"/> Clar	38/80	179/215	55.9 +	73.56	55.07	75/295	9	0	4
<input type="checkbox"/> Triv. 1047	48/80	168/215	64.8 +	73.22	63.84	76/295	14	0	4
<input type="checkbox"/> Est(= Est.It.960)	35/80	178/215	52.8 +	72.2	52.02	81/295	7	0	2
<input type="checkbox"/> Pad. 9	40/80	173/215	57.3 +	72.2	56.45	79/295	9	0	5
<input type="checkbox"/> Triv. 1082	42/80	170/215	59 +	71.86	58.13	82/295	9	0	2

Figura 4. Risultati della ricerca delle affinità

Poiché, come è evidente, il peso dell'accordo con il testo di riferimento è diverso dal peso degli accordi in innovazione, si è stabilito di dare loro due diversi valori, rispettivamente 0,10 e 1.

Di ogni testimone affine sono dunque forniti alcuni dati in relazione al testimone selezionato, distribuiti nelle colonne da B a J.

Nel dettaglio:

- B. *Numero di accordi in innovazione (Num. x Peso 1)* esprime numericamente il totale degli accordi in innovazione tra il testimone analizzato e ognuno dei testimoni dell'elenco. Il peso assegnato a ciascun accordo equivale a 1. La cifra tra parentesi esprime il prodotto del numero di accordi in innovazione per il peso assegnato.

- C. *Numero di accordi con il testo di riferimento (Num. x Peso 0,10)* formula numericamente il totale degli accordi nella lezione di riferimento tra il testimone analizzato e ognuno dei testimoni dell'elenco²⁰. Il peso assegnato a ciascun accordo equivale a 0,15. La cifra tra parentesi segnala il prodotto del numero di accordi con il testo di riferimento per il peso assegnato.
- D. *Somma del peso degli accordi* calcola la somma dei pesi assegnati agli accordi in innovazione e agli accordi con il testo di riferimento, equivalenti rispettivamente a 1 e 0,15, indicati tra parentesi nelle colonne B e C. Sintetizza numericamente il grado di affinità di due testimoni.
- E. *Percentuale di affinità assoluta (Non pesata) %* traduce in percentuale la *Somma del peso degli accordi* e il grado di affinità di due testimoni.
- F. *Percentuale di affinità relativa (Pesata) %* restituisce il valore percentuale dell'affinità tra i testimoni relativamente al materiale testuale considerato, comune ai due testimoni (= porzione di canti selezionata nel menù a tendina e numero di *loci critici* disponibili)²¹.

Testimoni Testimoni U (366) Unisci testimoni separati per giustapposizione di modelli

Cantica Inferno Canti I XXXIV

Soglia 70% Ordine Percentuale di affinità (E, F) Innovazioni a bassa frequenza in N testimoni < 20

Ricerca Genera subarchetipo

Manoscritto: **U (366)**
 Luoghi critici totali: **295**
 Accordi con Testo di Riferimento: **215**
 Innovazioni: **80**
 Innovazioni a bassa frequenza: **31**
 Luoghi critici in corrispondenza di lacuna meccanica: **0**
 Luoghi critici non ancora collazionati: **8**

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
Testimoni	Numero di accordi in innovazione (Num. x Peso 1)	Numero di accordi con il testo di riferimento (Num. x Peso 0,10)	Somma del peso degli accordi	Percentuale di affinità assoluta (non pesata) %	Percentuale di affinità relativa (pesata) %	Innovazioni del testimone non in comune col testimone selezionato	Innovazioni a bassa frequenza	Luoghi critici mecca-critici	Luoghi non collazionati
<input checked="" type="checkbox"/> F	76/80	206/215	96.6 +	95.59	95.17	13/295	25	0	1
<input checked="" type="checkbox"/> E (= Est. 474)	68/80	191/215	87.1 +	87.8	85.81	35/295	22	0	2
<input checked="" type="checkbox"/> Ub (365)	57/80	198/215	76.8 +	86.44	75.67	36/295	18	0	5
<input type="checkbox"/> Laur. 40.1	49/80	170/215	66 +	74.24	65.02	69/295	13	0	8
<input type="checkbox"/> Clar	38/80	179/215	55.9 +	73.56	55.07	75/295	9	0	4
<input type="checkbox"/> Triv. 1047	48/80	168/215	64.8 +	73.22	63.84	76/295	14	0	4
<input type="checkbox"/> Est(= Est.It.960)	35/80	178/215	52.8 +	72.2	52.02	81/295	7	0	2
<input type="checkbox"/> Pad. 9	40/80	173/215	57.3 +	72.2	56.45	79/295	9	0	5
<input type="checkbox"/> Triv. 1082	42/80	170/215	59 +	71.86	58.13	82/295	9	0	2

Figura 5. Comando “Genera Subarchetipo”

²⁰ Un assioma del metodo degli errori comuni è che l'affinità tra due o più testimoni è data dalla coincidenza in errore o in innovazione, che dir si voglia, ma non dagli accordi in lezione buona. Distinguiamo pertanto tra gli accordi in lezione fin qui considerata accettabile dagli editori (assimilabile in larga misura alla lezione buona) e accordi in innovazione.




²¹ I valori della colonna della *Percentuale di affinità (relativa ai luoghi critici indagati)*, al contrario di quelli della *Percentuale di affinità assoluta*, sono confrontabili.

- G. *Innovazioni del testimone non in comune col testimone selezionato* esprime il numero di innovazioni del singolo testimone in elenco in aggiunta a quelle condivise con il testimone analizzato.
- H. *Innovazioni a bassa frequenza* corrisponde al numero delle innovazioni che si trovano in N manoscritti. Il valore di N è selezionabile tramite il menù a tendina *Innovazioni a bassa frequenza in N testimoni* (< 20, 40, 60, 80, 100).
- I. *Lacune meccaniche* corrisponde al numero di luoghi critici per i quali non è disponibile la collazione per lacune meccaniche nel testimone preso in esame.
- J. *Luoghi critici non collazionati* corrisponde al numero di luoghi critici per i quali non si è ancora provveduto alla collazione nel testimone preso in esame.

Una volta selezionato, attraverso la punta a sinistra della colonna dei testimoni individuati dalla ricerca, il numero di testimoni che si intende vagliare in vista di un raggruppamento in sottofamiglia, si cliccherà il pulsante *Genera subarchetipo*, come si vede nella Figura 5.

La funzione *Genera subarchetipo* dà modo di nominare liberamente il subarchetipo da generare nella casella di dialogo che apparirà a comparsa. Dopo aver digitato il nome e confermato con *Ok*, apparirà un banner informativo del successo dell'operazione e del numero dei luoghi critici comuni ai testimoni selezionati.


A questo punto, sarà possibile accedere alla scheda *Subarchetip*²² (in alto a destra) dove si troveranno i subarchetipi denominati e corredati dalle informazioni relative al numero degli *Accordi con il testo di riferimento* e al numero degli *Accordi in innovazione* in comune tra tutti i manoscritti selezionati. I pulsanti adiacenti consentono nell'ordine di comparsa di:

-  modificare la denominazione dell'archetipo;
-  visualizzare online i luoghi di accordo in lezione di riferimento (R) e in innovazione (I). Il riquadro che compare prevede una intestazione con, in alto, il *Nome del sottogruppo* e i *Testimoni* che la compongono, e, in basso, una tabella con tre colonne che contengono l'indicazione del luogo critico (*Cantica.Canto.Verso*); il testo del *Luogo critico*; *Accordo col testo di riferimento* o in *innovazione* (*Riferimento/Innovazione*). Ogni riga ospita un luogo critico per il quale concordano tutti i manoscritti. Se l'accordo è con il testo di riferimento (edizione Petrocchi), viene riportato solo il verso normalizzato; se l'accordo è in innovazione, la riga è colorata di celeste e sotto il verso viene segnalata la variante;
-  scaricare i file excel contenenti · la lista degli *Accordi in lezione di riferimento più accordi in innovazione*, oppure · la lista degli *Accordi in innovazione*. I file scaricati sono in formato .xlsx (Microsoft Excel Spreadsheet), ovvero fogli di calcolo di Microsoft Excel²³. Il foglio presenta quattro colonne con il riferimento al luogo critico (*Cantica.Canto.Verso*); il testo del *Luogo critico*; l'indicazione sintetica della distinzione tra *Accordo col testo di riferimento (R)* o *In innova-*

²² I subarchetipi creati saranno disponibili unicamente durante la sessione di navigazione dell'utente.

²³ Non sarà superfluo sottolineare che nonostante l'estensione .xlsx sia un formato proprietario per Excel della suite Office di Microsoft, i file sono visualizzabili e modificabili anche per la maggior parte dei programmi di fogli di calcolo (con licenza libera e open source come LibreOffice e Apache OpenOffice o proprietari come Numbers per il sistema operativo iOS).

zione (I) e le segnature degli *Altri testimoni in accordo*, separate da un punto e virgola. Ogni riga ospita un luogo critico per il quale concordano tutti i manoscritti;

-  eliminare il subarchetipo generato.

Tornando alla sezione *Ricerca testimoni*, sarà possibile scegliere dal menù a tendina di individuare gli affini del subarchetipo creato, trattandolo come un qualsiasi testimone.

Infine, sotto l'etichetta *Commedia*, nel menù in alto a destra, si fornisce, tra le altre cose, una maschera di consultazione dei canti dell'*Inferno* secondo l'edizione Tonello-Trovato 2022, con la possibilità di scaricare i singoli canti e con l'opportunità, dietro la spunta *Segnala luoghi critici*, di vedere evidenziati in grigio, nel testo, i luoghi di collazione del nostro canone.

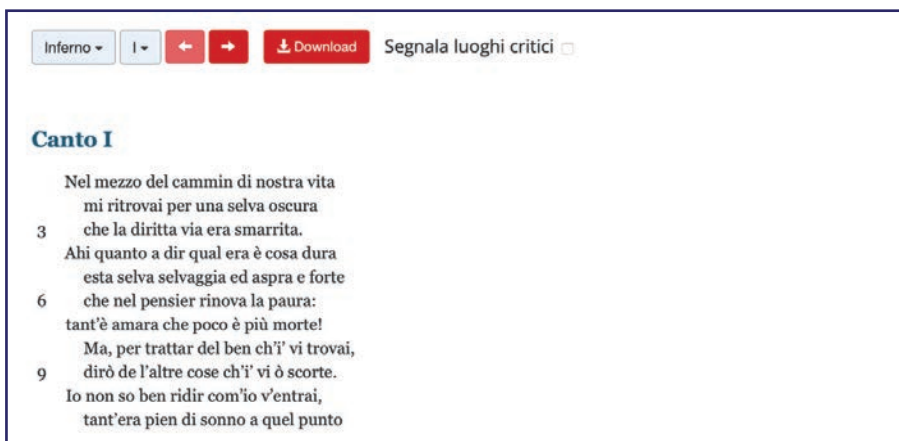


Figura 6. Consultazione canti di *Inferno* secondo l'edizione Tonello-Trovato e luoghi di collazione

In ultimo, una funzione che riteniamo importante e foriera, si spera, di futuri sviluppi, è quella del *Bollettino* (nel menù in alto a destra). Attraverso una maschera di upload intuitiva, il *Bollettino di DanteMatrix* si offre come spazio gestito in cui agli utenti sarà consentito pubblicare le ricerche avviate con il software e firmare gli esiti delle riflessioni scaturite dal suo utilizzo. Si potranno caricare file (.docx e .pdf) in tre sessioni: *Ricerche*, per le analisi più distese, e *Notizie o Segnalazioni* per le comunicazioni di natura più breve e diretta. La redazione si occuperà di valutare le proposte, che poi verranno impaginate e pubblicate sul sito.

Alla base dell'impegno a rendere duttile e di facile accesso il software *DanteMatrix*, ospitato su *dantelimina.it*, vi è stato e vi è il desiderio di fornire uno strumento in grado di avvicinare ulteriormente a noi la *Commedia*, rendendola un patrimonio sempre più condiviso e compreso nella sua portata di geniale e sorprendente opera-mondo.

The contribution aims to present DanteMatrix, a website dedicated to the research of stemmatic affinities in the codices of Dante's Commedia, that is part of the broader work for the critical edition undertaken by the Ferrara Group. The software, developed by Luigi Tessarolo, organizes all the data collected into a database, relating to the collations on a canon of over 600 critical loci from approximately 600 manuscripts of Dante's Commedia. It enables the tracing of genealogical affinities among the witnesses under examination. All data are searchable and queryable by textual locus and manuscript, facilitating in-depth research and comparative analysis. In addition, based on the results obtained, it is possible to create subarchetypes, generate lists of their common innovations and agreements in reference lessons, and to conduct further investigations, treating the subarchetype as any other witness.



Documenti e discussioni

4CH: dal progetto alla creazione del Centro di Competenza Europeo per la Conservazione dei Beni Culturali

«DigItalia» 2-2024
DOI: 10.36181/digitalia-00112

Francesco Taccetti - Lisa Castelli - Lorenzo Giuntini

Istituto nazionale di fisica nucleare. Cultural Heritage Network (INFN-CHNet)

Il progetto 4CH, concluso nel 2023, ha posto le basi per la creazione di un Centro di Competenza Europeo dedicato alla conservazione del patrimonio culturale, con un'attenzione particolare alle nuove tecnologie, in particolare digitali, applicate alla conservazione e valorizzazione di siti e monumenti. Il nuovo Centro diventerà un punto di riferimento per istituzioni, studiosi e professionisti del settore, offrendo consulenze e servizi di formazione e proponendo linee guida. In questo contributo viene descritta la transizione dal progetto alla formalizzazione del Centro.

Il progetto 4CH¹ ha avuto inizio il 1° gennaio 2021. Finanziato nell'ambito di Horizon 2020, ha visto la partecipazione di 19 partner da 13 Stati, che hanno impostato il quadro metodologico, procedurale e organizzativo di un Centro di Competenza Europeo (CCE) che fornisce consulenza, supporto e servizi alle istituzioni culturali a diverso livello (nazionale, regionale e locale) per la preservazione e conservazione di monumenti storici e siti.

Nel corso della sua durata, il progetto 4CH ha prodotto sia linee guida operative su come organizzare/strutturare le attività che il Centro di Competenza (CC) dovrà curare, sia soluzioni per la struttura legale e organizzativa da adottare.

Il progetto si è concluso a dicembre 2023 e ci troviamo ora nella fase di transizione verso la creazione del CCE vero e proprio. I punti principali su cui si articolerà la transizione dal progetto 4CH al CCE sono:

- struttura organizzativa;
- politiche di estensione/espansione agli Stati membri non presenti nella fase progettuale di 4CH;
- interazioni con progetti europei e infrastrutture di ricerca;
- servizi di base offerti;
- modello finanziario e sostenibilità.

A seguire saranno dettagliati gli aspetti principali di ognuna di queste voci.

¹ <<https://www.4ch-project.eu/>>. Si veda anche: Franco Niccolucci, *4CH: un progetto per sviluppare le applicazioni e le competenze digitali per la gestione del patrimonio culturale*, «DigItalia. Rivista del digitale nei beni culturali», 17 (2022), n. 1, p. 161-167, <<https://doi.org/10.36181/digitalia-00045>>.

Struttura organizzativa

La struttura del CCE, che si basa sulla survey fatta su precedenti CC europei², sarà distribuita, con un hub centrale europeo e nodi nazionali. Per la forma giuridica, è stato deciso di adottare la AISBL (Association Internationale Sans But Lucratif), perché può essere impostata rapidamente e con una burocrazia minima, agevolando quindi l'accesso ai progetti (e quindi ai fondi) nel più breve tempo possibile. Inoltre, questa forma di associazione può essere creata a partire da un numero minimo di componenti ed è facilmente estendibile in futuro a partner di Stati membri che non hanno partecipato al progetto 4CH, ma che sono interessati al Centro di Competenza da esso ideato.

La struttura europea (4CH Centro di Competenza Europeo - CCE), che nella sua forma ideale dovrebbe essere una rete di reti nazionali, dovrà essere implementata attraverso fasi successive. La questione principale per i nodi nazionali è la sostenibilità: ogni nodo nazionale, infatti, deve essere in grado di sostenere la propria sopravvivenza ed eventualmente concedere risorse all'ECC, quali, ad esempio, strumentazione e servizi.

Nei Paesi in cui è possibile avere fin da subito reti nazionali, l'esperienza di 4CH suggerisce di trovare forme leggere di aggregazione (come *Memorandum of Understanding*) che consentano la partecipazione a progetti finanziati, rendendo possibile fin da subito la sostenibilità dei centri nazionali e regionali e lo sviluppo di unità operative a livello locale.

Nei paesi che hanno partecipato al progetto iniziale, ma in cui il contesto per la creazione di reti autosufficienti non è ancora maturo, si suggerisce di iniziare con punti di contatto, poiché la sostenibilità delle strutture nazionali è essenziale per lo sviluppo del CCE.

I punti di contatto potrebbero essere gli stessi partner di progetto, che agirebbero come interfaccia tra la politica europea e i singoli stati, adattando le direttive europee relative ai temi di 4CH su scala nazionale, regionale e locale.

Lo sviluppo delle reti nazionali non è un processo immediato e può richiedere lunghi periodi di tempo, di conseguenza si suggerisce di mantenere la struttura di contatto nazionale (sia rete che punto di contatto) più snella possibile, per assicurare una gestione semplice ed economicamente non gravosa, contribuendo quindi alla sostenibilità economica anche nel medio-lungo termine. L'hub europeo 4CH CCE, infatti, non potrà farsi carico della sostenibilità nazionale.

Nei paesi che non hanno partecipato al progetto, è essenziale promuovere le attività di 4CH attraverso i membri dell'*Advisory Board*³, che agiranno come ambasciatori del progetto.

Per verificare la fattibilità della realizzazione di reti nazionali autosostenibili nei diversi paesi, sono stati avviati progetti pilota per la creazione di nodi nazionali.

I paesi che hanno aderito ai progetti pilota sono Cipro, Spagna, Portogallo e Italia, come riportato nella Figura 1.

Le iniziative sono state lanciate circa un anno dopo l'inizio del progetto e hanno messo in luce le seguenti casistiche:

- Stati membri interessati a 4CH in cui è ragionevole provare a creare una rete nazionale (sulla base di possibili finanziamenti pubblici e *in-kind* da parte dei partecipanti alla rete);

² Per informazioni dettagliate si vedano i deliverable di progetto: *D2.1 – Report on CCs analysis*, <<https://zenodo.org/records/7489224#.Y6xIzZzMI-Q>> e *D2.2 – Report on the planned organisation of the Competence Centre on Cultural Heritage*, <<https://www.4ch-project.eu/resources-activities/deliverables/>>.

³ https://www.4ch-project.eu/advisory_board/.

- Stati membri interessati a 4CH, ma che preferiscono finanziare i cluster infrastrutturali dell'UE che operano nel settore dei beni culturali;
- Stati membri interessati a 4CH per i quali è molto difficile ottenere finanziamenti locali specifici.

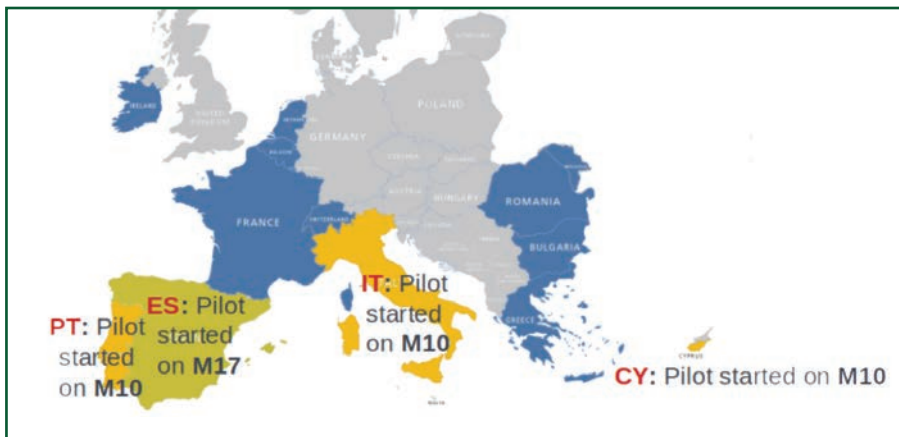


Figura 1. Stati membri coinvolti nei progetti pilota per i nodi nazionali

Mentre per il primo caso lo sviluppo del CC nazionale è solo un problema di tempo e di coinvolgimento dei principali attori che operano nel settore a livello nazionale, nei casi successivi la situazione è più complessa in quanto:

- nel secondo caso sono necessari accordi di collaborazione locale con altre infrastrutture, che dovranno essere stipulati anche a livello europeo;
- nel terzo caso è necessario lavorare sugli *stakeholder* nazionali sfruttando le competenze e le risorse di 4CH CCE, mostrando l'importanza di avere strutture operative nazionali basate sulle migliori pratiche.

Politiche di estensione agli stati membri non presenti nella fase progettuale di 4CH

Sono state studiate politiche per estendere il CC ad altri Stati membri o candidati, oppure comunità interessate a 4CH e sono previste due differenti azioni:

- inclusione di nuovi Stati membri principalmente attraverso i componenti dell'*Advisory Board*;
- inclusione di nuove comunità, soprattutto attraverso punti di contatto nazionali (partner di progetto).

L'estensione del partenariato di 4CH CCE è prevista in altri Stati membri, in stati in via di adesione all'UE, in stati che hanno accordi con l'UE e stati verso i quali l'UE mostra interesse (per esempio l'Ucraina). Come già discusso, la strategia per i nodi nazionali consiste nel partire dai punti di contatto per poi costruire le reti locali. La mappa degli Stati in cui i punti di contatto di 4CH CCE sono già individuati e sono operativi è riportata nella Figura 2.

L'obiettivo finale è quello di avere almeno un contatto in ognuno degli Stati membri. Come già spiegato, una struttura giuridica basata sull'AISBL facilita l'inclusione di partner di Stati non ancora rappresentati in 4CH.



Figura 2. *Mapa dei punti di contatto*

Progetti europei e infrastrutture di ricerca

Gli accordi con gli altri progetti europei e infrastrutture di ricerca saranno fondamentali per il 4CH CCE, in primo luogo per rafforzare le attività e i servizi del Centro e offrire alle istituzioni un supporto integrato su tutti gli aspetti che riguardano la protezione e la salvaguardia del patrimonio culturale; inoltre, come abbiamo visto, il finanziamento dei centri nazionali può dover passare anche dall'accordo con altre iniziative europee, come è emerso dai progetti pilota per la creazione di centri nazionali.

In quest'ottica, alcuni contatti sono già stati stabiliti con lo European Center for Medium-Range Weather Forecasts (ECMWF)⁴ e con lo European Plate Observing System (EPOS-Eric)⁵, che possono fornire informazioni fondamentali per la prevenzione di danni a siti e monumenti dovuti a eventi meteorologici avversi, eventi sismici o vulcanici.

Una proficua collaborazione è inoltre iniziata con Europeana, la biblioteca digitale europea, che di recente ha promosso la campagna Twin-It⁶ per aumentare la consapevolezza sulla digitalizzazione del patrimonio culturale negli stati membri, invitando ogni Stato a produrre e inviare un modello 3D di un monumento simbolo del patrimonio nazionale, in particolare di quello considerato a rischio. A supporto di questa campagna, 4CH ha organizzato un ciclo di cinque webinar tecnici focalizzati su diversi aspetti e sulle fasi della digitalizzazione⁷ rivolti agli Stati membri.

Servizi di base

In base ai temi più rilevanti per la preservazione e conservazione del patrimonio culturale, il progetto 4CH ha proposto una serie di Dipartimenti Tematici:

1. Politiche, strategie, opportunità di finanziamento e gestione (*Policies, strategies, funding opportunities and management*);

⁴ <https://www.ecmwf.int/>.

⁵ <https://www.epos-eu.org/epos-eric>.

⁶ <https://pro.europeana.eu/page/twin-it-3d-for-europe-s-culture>.

⁷ <<https://www.4ch-project.eu/twin-it-webinars/>>. Sul tema del gemello digitale si veda inoltre, su questo stesso numero: Franco Niccolucci — Achille Felicetti, *Il futuro digitale di 4CH: il gemello digitale dei beni culturali*, «DigItalia. Rivista del digitale nei beni culturali», 19 (2024), n. 2, p. 117-125.

2. Formazione e istruzione (*Training and education*);
3. Comunicazione, marketing e interfaccia con gli utenti (*Communication, dissemination, marketing and front end*);
4. Amministrazione e attività generali (*Administration and general activities*);
5. ICT e tecnologie e procedure 3D (*ICTs and 3D technologies and procedures*);
6. Diagnostica e conservazione dei materiali del patrimonio (*Diagnostic and conservation of heritage materials*);
7. Piattaforma 4CH, cloud, knowledge base e altri servizi digitali (*4CH platform, cloud, knowledge base and other digital services*).

Il secondo, il quinto, il sesto e il settimo dipartimento avranno direttamente in carico i servizi offerti dal CC, che riguarderanno: programmi di formazione e miglioramento delle competenze per istituzioni, operatori e professionisti nei vari settori di azione del Centro; consulenze, linee guida e protocolli riguardanti l'uso delle ICT per la documentazione del patrimonio culturale, con particolare attenzione al 3D; tecnologie e strumenti integrati basati sia su strumentazione fisica che su mezzi digitali per la gestione, la valutazione dello stato di conservazione, il monitoraggio e la valorizzazione di siti e monumenti.

Per favorire la sostenibilità, servizi disponibili a livello della comunità locale saranno, ove possibile, modificati e adottati anche a livello nazionale ed europeo.

Modello finanziario e sostenibilità

La sostenibilità del CCE si basa sui seguenti punti dettagliati di seguito:

- scalabilità del modello finanziario sviluppato per il progetto pilota del CC Italiano al CC Europeo e individuazione dei fattori che modificano la struttura finanziaria dei CC europei rispetto a quelli nazionali;
- azioni da intraprendere per garantire la sostenibilità del CC Europeo.

Scalabilità del modello finanziario

La scalabilità del modello implica un'attenta considerazione di fattori quali lo sfruttamento delle risorse, i servizi a pagamento e le commissioni di mantenimento. È fondamentale, infatti, valutare se le risorse esistenti e le infrastrutture IT dei centri di competenza a livello nazionale possano essere sfruttate per il CCE. Questa valutazione determina la possibilità di adottare per il CCE un approccio all'utilizzo delle risorse simile a quello adottato per i centri nazionali o se è necessario istituire il CCE da zero.

Sfruttare le risorse esistenti può offrire un vantaggio significativo in termini di risparmio sui costi ed efficienza operativa. In particolare, se il CCE deve essere organizzato da zero, probabilmente richiederà sostanziali spese in conto capitale in immobili, impianti e macchinari, per i quali dovranno essere preventivati anche i costi di gestione.

Determinare l'entità di questi investimenti è essenziale per sviluppare un piano finanziario completo. Inoltre, lo spettro di programmi e servizi che il CCE fornirà alla sua base di clienti e il livello di internalizzazione determineranno le dimensioni e la complessità della sua organizzazione; quest'ultima giocherà un ruolo significativo nella struttura dei costi del CCE.

Per quanto riguarda i servizi a pagamento, identificarne la portata e la natura, come ad esempio il supporto di consulenza su richiesta agli Stati membri o ai centri di competenza nazionali, è fondamentale per pianificare l'allocazione delle risorse e le strategie di generazione delle entrate. In altre parole, occorre scegliere se il CCE debba generare entrate (attraverso i citati ser-

vizi, per esempio di consulenza) e, in tal modo, coprire almeno in parte i suoi costi, oppure se debba essere considerato come un mero centro di costo. Per i servizi forniti, il CCE potrà ricevere commissioni annuali dagli utenti dei Centri di Competenza Nazionali (CCN). Queste fonti di finanziamento individueranno la struttura dei costi del CCE e contribuiranno a determinarne la sostenibilità.

Per portare il CC dal livello nazionale a quello europeo, il piano finanziario può essere scalato proprio basandosi su questi fattori.

Sostenibilità

La sostenibilità iniziale dell'*hub* centrale 4CH CCE può essere assicurata e rafforzata attraverso diversi tipi di azioni, quali commissioni di accesso all' AISBL, partecipazione a progetti europei, percentuali da progetti nazionali e locali e servizi di consulenza. Più in dettaglio, il CCE può generare entrate attraverso commissioni di accesso addebitate ai suoi membri; tali tariffe potrebbero essere strutturate in base al livello di accesso o ai servizi forniti.

Le organizzazioni che cercano un supporto completo e l'accesso a risorse specializzate potrebbero, ad esempio, pagare tariffe più elevate, mentre quelle che necessitano di un accesso di base a informazioni o servizi potrebbero pagare una tariffa inferiore. Questo modello garantisce che il CCE abbia un flusso di entrate costante per coprire i costi operativi e investire in ulteriore sviluppo.

Anche la partecipazione a progetti europei può essere una fonte di reddito, oltre ad aumentare la visibilità e la credibilità di 4CH CCE. Partecipando attivamente alle iniziative finanziate dall'UE, il CCE può ottenere sovvenzioni, contratti o sussidi per sostenere le sue operazioni.

Questi progetti possono riguardare attività di ricerca, innovazione, sviluppo di politiche o sviluppo di capacità in linea con le competenze del CCE.

Un'altra strada per la sostenibilità finanziaria è trattenere una percentuale sui fondi ottenuti attraverso progetti nazionali e locali intrapresi dai CC nazionali. Questo garantisce che i benefici delle iniziative locali contribuiscano alla più ampia sostenibilità della rete europea, consentendo al CCE di fare un uso efficiente delle risorse. Inoltre, come già detto, il CCE offrirà servizi di consulenza specializzati come ulteriore fonte di reddito. Questi servizi potrebbero includere supporto consultivo, assistenza tecnica, formazione o consulenza adattata alle esigenze delle parti interessate.

Il conseguente flusso di entrate integrerà le altre fonti di finanziamento e rafforzerà il ruolo del CCE come consulente affidabile e centro di conoscenza nel suo campo.

Diversificando i flussi di entrate e sfruttando diversi meccanismi di finanziamento, il CCE può migliorare la propria sostenibilità finanziaria, adempiendo al contempo alla sua missione di promuovere l'eccellenza e la cooperazione nel suo campo in tutta Europa.

Conclusioni

Il progetto 4CH ha posto le basi per la realizzazione del centro di competenza, lavorando per definirne la forma legale più adatta, indicando le azioni da intraprendere per la sua sostenibilità e definendo le relazioni CCE - CCN e CCN - comunità regionali/locali (pubbliche e private).

Nella fase conclusiva di 4CH è stata effettuata una valutazione approfondita e dettagliata delle diverse opzioni riguardo alla migliore forma legale da adottare per il CCE. Tale analisi ha portato a raccomandare l' AISBL come la soluzione migliore per il CCE, in termini di flessibilità e capacità di rispondere alle richieste degli *stakeholder*.

Si tratta infine di un sistema non particolarmente oneroso dal punto di vista dei costi di gestione. È stato inoltre definito un modello di piano economico sia per i CCN che per il CCE, dove sono presentati costi, servizi, finanziamenti e scalabilità, con particolare attenzione a struttura finanziaria, operazioni e potenziale di crescita/capacità di essere adattata ad altri contesti. Il *Memorandum of Understanding* per la creazione del primo CCN, quello italiano, è già stato redatto. I partner sono istituzioni, università e piccole e medie imprese attive nell'ambito della conservazione e valorizzazione del patrimonio culturale e nella gestione dei rischi per siti e monumenti. In parallelo, si sta lavorando per la formalizzazione del CCE.

La conclusione di questo periodo di transizione è attesa a breve. Durante questa fase, i partner di 4CH stanno partecipando a progetti europei su tematiche inerenti al centro, per reperire risorse che sostenteranno il futuro CCE, rispondere alle esigenze degli utenti e far crescere negli *stakeholder* la consapevolezza delle possibilità che già offre e sempre più sarà in grado di offrire il CCE.

The 4CH project, completed in 2023, laid the foundations for the establishment of a European Competence Center dedicated to the conservation of cultural heritage, with a particular emphasis on new technologies—especially digital ones—applied, to the preservation and enhancement of sites and monuments. The new Center aims to become a key reference for institutions, scholars, and professionals in the field, offering consultancy and training services while proposing guidelines. This contribution outlines the transition from the project to the formal establishment of the Center.

L'ultima consultazione dei siti web è avvenuta nel mese di dicembre 2024

Il franco-veneto alla prova dell'AI (ChatGPT 3.5 e Gemini)

«DigItalia» 2-2024
DOI: 10.36181/digitalia-00113

Federico Guariglia

Università degli Studi di Genova – Università degli Studi di Verona

Il presente contributo nasce all'indomani del convegno della Sapienza sulle relazioni tra il sapere filologico e le risorse offerte dal software di AI di OpenAI. Nel corso dell'articolo ci si è interrogati sulle potenzialità filologiche dei chatbot - ChatGPT e Gemini - nell'analisi dei testi epici medioevali. In particolare, si è scelto di utilizzare come casi di studio alcuni estratti franco-veneti databili tra il XIII e il XIV secolo, in cui il francese antico è intessuto di elementi provenienti dalle koinè italiane settentrionali. Ci si è interrogati sulle reali capacità dello strumento in sede di traduzione e commento linguistico, nonché in un contesto teorico. Le conclusioni cercano di delineare lo stato attuale dello sviluppo dei software e la loro applicazione in campo filologico.

1. A proposito di un convegno e di nuove tecnologie

A fine giugno 2023 (26-28/6), all'Università Sapienza di Roma si è tenuto un interessante convegno dal titolo eloquente: "La filologia nell'era dell'Intelligenza Artificiale". Oggetti privilegiati delle giornate di studio erano i due poli tematici già *in nuce* nell'intestazione soprariportata: la filologia (romanza), da un lato, l'Intelligenza artificiale (AI d'ora in avanti) dall'altro. L'unione delle due entità rientra a pieno titolo in quelle che chiamiamo le *Digital Humanities* (d'ora in avanti DH)¹ e che si sono oramai ritagliate un posto importante in seno alle discipline umanistiche. La precoce inclusione dell'AI nel dibattito filologico è stata, di fatto, un'opportunità privilegiata per offrire nuovi spunti per muoversi verso quell'entità vaga e astratta che chiamiamo comunemente il "futuro della disciplina", intesa come l'insieme delle nuove prospettive di ricerca per la filologia. Il convegno e la successiva pubblicazione degli atti sulla rivista *Cognitive Philology* 16 (2023) hanno saputo recepire una nuova tecnologia e ne hanno potuto testare precocemente le potenzialità e i limiti. C'è spesso il rischio, infatti, con le DH che l'Accademia, a causa della caducità di tali tecnologie, discuta un'innovazione quando essa risulta oramai obsoleta². Non è il caso dell'AI, la cui forza potenzialmente dirompente ha subito attivato i ricercatori di vari settori disciplinari. Il convegno – il primo a carattere filologico che mi risulti – si pone in un momento storico in cui questa tecnologia è un'esperienza quasi comune: tutti ne abbiamo sentito parlare e anche la politica si è mossa per cercare una sua regolamentazione³.

¹ Cfr., per un'introduzione, Fabio Ciotti, *La galassia delle Digital Humanities*, in Id., *Digital Humanities. Metodi, strumenti, saperi*, Roma: Carocci, 2023, p. 19-34.

² Un riferimento, ad esempio, ai numerosi *corpora* poetici su CD-ROM o su software oramai difficilmente utilizzabili dalle moderne tecnologie. Si segnala, poi, che già le tecnologie utilizzate nel presente contributo hanno visto versioni successive nel periodo che ha separato la presentazione del testo dalla sua accettazione.

³ Si pensi al blocco di ChatGPT di OpenAI imposto dal Garante della privacy, e poi revocato in data 28/4/23; o alla richiesta di conferma dell'identità che la versione 4.0 presenta a piè di pagina.

Il movimento di risorgiva delle questioni connesse all'AI è legato, soprattutto, alla pubblicazione della risorsa ChatGPT (3.5) di OpenAI⁴, che ha reso possibile e comune l'interazione con la macchina. L'interfaccia del software è piuttosto semplice: uno schermo, con poche ed essenziali possibilità e suggerimenti, su cui troneggia la scritta "How can I help you today?" e una casella, a piè di pagina, dove poter inserire le proprie richieste e i propri comandi (*prompt*). A un'interfaccia minimale non corrisponde forzatamente un funzionamento banale. I chatbot sono facili da utilizzare, ma, affinché siano strumenti efficaci, vanno istruiti e allenati, per evitare di ottenere risultati errati o presentati in uno stile che non si confà alla richiesta inserita. Infatti, non è importante solo la domanda che si pone alla macchina, ma anche il contesto offerto (ad esempio «Sei un insegnante di Filologia Romanza; sei un alunno di Il liceo» e così via). Similmente, anche il software Gemini⁵ (prima Google Bard) di Google funziona allo stesso modo: un'interfaccia immediata che invita l'utente a «chied[ere] a Gemini».

A partire da queste premesse, ho ritenuto un utile esercizio osservare il funzionamento del software in un contesto filologico particolare. Si è scelto, infatti, di saggiare le potenzialità dei due strumenti AI, ChatGPT e Gemini, nel campo degli studi relativi alla letteratura franco-italiana o del Francese d'Italia⁶. Queste etichette descrivono un'entità complessa, che riunisce le testimonianze scritte, composte e copiate da autori e copisti italiani, in francese antico utilizzato da *non-native speakers*⁷ e nutrito di numerosi *markers* linguistici italiani. Gli esiti linguistici di tali opere sono eterogenei, a causa dell'intersecarsi di variabili, quali la competenza L2 autoriale, la convergenza linguistica, l'interferenza diasistemica, l'*intentio auctoris*, la lingua dei modelli francesi, la *koiné* linguistica del copista o dell'autore, la diffusione dei materiali e la loro stratigrafia. Il risultato è un intricato insieme che prevede esiti anche molto distanti tra loro, come il *Régime du corps* di Aldobrandino da Siena, scritto in un francese pressoché corretto, o la *Geste Francor* del codice Venezia, Biblioteca nazionale Marciana, fr. Z XIII⁸, la cui *scripta* reca numerosi tratti franco-italiani.

⁴ Il rimando è a ChatGPT OpenAI: <<https://chat.openai.com/>>. Al momento di scrittura del contributo, gli esperimenti sono stati condotti sul modello 3.5. In fase di revisione, l'autore ha aggiunto alcune considerazioni sul software 4.0.

⁵ Il riferimento è a Gemini, <<https://gemini.google.com/app>>. Durante lo studio preparatorio, il software ha mutato forma e nome, da Bard a Gemini.

⁶ *Antologia del Francese d'Italia*, a cura di A. Beretta e F. Gambino, Bologna: Patron, 2023.

⁷ Si rimanda, per un'introduzione generale della questione, all'*Introduzione storico-letteraria*, a cura di Francesca Gambino, in: *Antologia del Francese d'Italia*, cit., p. vii-xxx, seguita poi dall'*Introduzione linguistica*, a cura di Andrea Beretta, in: *Antologia del Francese d'Italia*, cit., p. xxxi-xlix. Sulla storia "terminologica" ed "epistemologica" del franco-italiano, cfr. Marcello Barbato, *Il franco-italiano: storia e teoria*, «Medioevo romanzo», 39 (2015), n. 1, p. 22-51, a cui ci si rifà anche per la bibliografia storica sulla questione. L'insieme del franco-italiano comprende opere di origine francese copiate in Italia, opere francesi compendiate e interpolate in Italia e opere composte in Italia a imitazione (e prosecuzione) di quelle francesi. La tripartizione, spesso discussa, si legge in Cesare Segre, *La letteratura franco-veneta*, in *Storia della letteratura italiana*, I, *Dalle Origini a Dante*, diretta da Enrico Malato, Roma-Salerno: I, 1995, p. 631-647; ma deriva dalla proposta di Gaston Paris, *Histoire poétique de Charlemagne*, Paris: Gaston B. Paulin, 1865, p. 163. Per descrivere il franco-italiano sotto il profilo linguistico sono state utilizzate differenti etichette, quali *code-mixing*, interferenza, *pidgin*, lingua mescolata; si rimanda ancora a M. Barbato, *Il franco-italiano*, cit. e all'*Antologia del Francese d'Italia*, per un'analisi completa della terminologia.

⁸ Riferimento principale per la letteratura franco-italiana, è il *corpus Repertorio Informatizzato Antica Letteratura Franco-Italiana* (RIALFri), diretto da Francesca Gambino, Università degli Studi di Padova, Dipartimento di Studi Linguistici e Letterari, versione 2.0, 2022, <www.rialfri.eu>.

Per limitare la questione, ho scelto di focalizzarmi su una particolare sottocategoria del franco-italiano. Nel corso del presente articolo, infatti, il focus sarà sulle *chansons de geste* composte interamente o interpolate/compendiate da autori italiani in Pianura Padana. Si tratta di una parte delle canzoni descritte dall'Inventario della famiglia Gonzaga del 1407⁹ e copiate in area Veneta nel corso del Trecento. La scelta di una categoria iponima nasce dalla volontà di analizzare testi tematicamente, lessicalmente e diatopicamente affini¹⁰, in modo da valutare anche l'eventuale allenamento della macchina su un *corpus* limitato e solidale.

All'interno dell'insieme, si è scelto di lavorare con l'Al sulle *chansons* di *Gui de Nanteuil* del ms. Venezia, Biblioteca nazionale Marciana, fr. Z X (=253; d'ora in poi, GuiN)¹¹, dell'*Huon d'Auvergne* del codice Berlin, Kupferstichkabinett 78 D 8 (olim Hamilton 337; d'ora in poi HdA)¹²; e dell'*Entrée d'Espagne* del codice Venezia, Biblioteca nazionale Marciana, fr. Z XXI (d'ora in poi EdE)¹³. Il *corpus* è limitato, per ragioni metodologiche, e non permette analisi quantitative. Ciononostante, si è cercato di sondare alcune piste di ricerca con l'Al, i cui risultati sono qui riportati. L'analisi verterà, inizialmente, sulla definizione di franco-veneto, per comprendere la familiarità delle due tecnologie con la materia. Si passerà, poi, all'analisi scriptologica e alla traduzione di brevi estratti delle tre canzoni succitate, per saggiare le competenze (inter)linguistiche di ChatGPT e di Gemini.

Anticipando le conclusioni teoriche, potremmo asserire che da un lato lo strumento fornisce una buona base per il filologo e il linguista, per l'identificazione di alcuni elementi franco-veneti. Dall'altro è necessario un allenamento specifico prima di giungere a risultati soddisfacenti, nonché di un focus sulle strategie di risposta del software.

2. Tratti generali

Iniziamo con ChatGPT. Per prima cosa, sarà opportuno far assumere un'identità al nostro chatbot: "Sei un professore di filologia romanza", risposta: "Certamente! Come posso aiutarti nel campo della filologia romanza? Se hai domande specifiche o hai bisogno di informazioni su un particolare argomento, sarò felice di condividere le mie conoscenze". Se volessimo invece chiedere al chatbot di assumere l'identità di un personaggio specifico, ChatGPT-3.5 risponde "No, non sono Pio Rajna. Sono ChatGPT, un modello di linguaggio creato da OpenAI, basato sull'ar-

⁹ Si veda, per ultimo, Marco Veneziale, *Nuove acquisizioni al fondo francese della biblioteca dei Gonzaga, «Romania»*, 135 (2017), 539-540, p. 412-431, anche per la bibliografia pregressa sull'inventario.

¹⁰ Per questi testi possiamo, infatti, parlare di franco-veneto (cfr. C. Segre, *La letteratura franco-veneta*, cit.) o, secondo l'accezione di Renzi, franco-lombardo (cfr. Lorenzo Renzi, *Il francese come lingua letteraria e il Franco-Lombardo. L'epica carolingia nel Veneto*, in: *Storia della cultura veneta*, I, *Dalle Origini al Trecento*, Vicenza: Neri Pozzi editore, 1976, p. 563-589).

¹¹ Si rimanda a Federico Guariglia, *Il Gui de Nanteuil franco-italiano: edizione, traduzione e commento del manoscritto Venezia, BM, fr. Z X (=253)*, tesi di dottorato, Università degli Studi di Verona – École Pratique des Hautes Études – PSL, Verona, 2019-2020.

¹² Si rimanda all'edizione *The Huon d'Auvergne Digital Archive*, edited by Leslie Zarker Morgan & Stephen P. McCormick. Translated by Shira Schwam Baird. Washington & Lee U, 31 Aug. 2017, <www.huondauvergne.org>; version 2.0.0.

¹³ Si legge nella datata edizione *L'Entrée d'Espagne. Chanson de geste franco-italienne publiée d'après le manuscrit unique de Venise* par Antoine Thomas, Paris: Firmin-Didot, 1913, 2 vol.; ristampa anastatica con una premessa di Marco Infurna, Firenze: Olschki, 2007, 2 vol.; si legge anche nel repository di RIALFri. Le *chansons de geste* in questione hanno in comune la zona di irradiazione, l'arco veneto (soprattutto veronese e padovano) e la genesi italiana. Non mancano differenze: il GuiN marciano è una canzone francese, interpolata, di cui si prenderanno in esame, in questa sede, solamente le lasse di creazione italiana. L'*Huon d'Auvergne*, così come la leggiamo nei quattro manoscritti superstiti, è sicuramente italiana. Per EdE, invece, si parla di un'opera composta sicuramente in Italia.

chitettura GPT-3.5. Posso comunque cercare di aiutarti con informazioni sulla filologia romanza o rispondere a domande che potresti avere sull'argomento"¹⁴. L'aggiornamento a ChatGPT 4 si dimostra, invece, disposto ad assumere l'identità del filologo per rispondere a qualche domanda: «Posso provare! Come "Pio Rajna," potrei parlare di filologia e letteratura italiana medievale, visto che Rajna è noto per il suo contributo fondamentale nello studio della *Commedia* e della tradizione epica. Potrei concentrarmi su temi come le fonti di Dante e l'evoluzione del poema cavalleresco. Fammi sapere come posso essere utile o se c'è qualche aspetto specifico che ti interessa!». Similmente accade per Gemini.

Una volta assunta l'identità del professore di filologia romanza, possiamo procedere a delineare un quadro teorico, come abbozzato nelle righe precedenti. Chiediamo, allora a ChatGPT 3.5 di delineare un profilo del franco-italiano¹⁵.

Il termine "franco-italiano" può riferirsi a diverse cose a seconda del contesto. Uno dei significati principali riguarda la lingua franco-italiana, una varietà di lingua d'òïl, che era parlata nel nord-ovest dell'Italia tra l'XI e il XV secolo. Questa lingua è spesso considerata una forma di transizione tra il francese e l'italiano.

Nel contesto storico, il franco-italiano era particolarmente diffuso nelle corti aristocratiche e tra le élite culturali. Con il tempo, questa varietà linguistica ha subito cambiamenti e ha contribuito allo sviluppo delle lingue romanze nella regione.

Inoltre, il termine "franco-italiano" potrebbe essere utilizzato per descrivere il periodo storico in cui il Regno d'Italia, tra l'VIII e l'XI secolo, era influenzato dalla cultura franca e dall'influenza della dinastia carolingia.

Se intendi qualcos'altro con il termine "franco-italiano", per favore, fornisci ulteriori dettagli in modo che io possa fornirti informazioni più specifiche.

Tralasciamo la seconda accezione, in cui ChatGPT associa a "franco-italiano" una periodizzazione sicuramente peculiare rispetto all'intervallo canonico associato alla diffusione delle opere del Francese d'Italia, ovvero l'intervallo dei secoli XIII-XV. Quello che qui interessa è la prima risposta, riferita alla lingua, che mostra interessanti caratterizzazioni. Il franco-italiano sarebbe una varietà di *lingua d'òïl* diatopicamente marcata, secondo una definizione che potrebbe essere accettabile¹⁶. Allo stesso modo, anche la definizione di "lingua di transizione" indicherebbe, in maniera circumlocutoria, il suo *status* mescolato.

Cio che segue ci lascia, invece, perplessi. La lingua franco-italiana è definita come una lingua "parlata", presumibilmente veicolare, mentre la critica è concorde nel riconoscerla quasi esclusivamente finalità artistiche e non di comunicazione. Questo utilizzo vivo della lingua potrebbe risultare di qualche interesse per l'*Outremer*¹⁷, non certo per la geografia proposta dal chatbot,

¹⁴ Similmente a Paolo Maninchedda, *Prime prove ermeneutiche con Chat-GPT*, «Cognitive Philology», 16 (2023), <https://rosa.uniroma1.it/rosa03/cognitive_philology/issue/view/1666>.

¹⁵ Sull'*iter* si veda anche l'esperimento di Marianoemi Bova, *Conon de Béthune: questioni di traduzione e intertestualità alla prova di Chat-GPT*, «Cognitive Philology», 16 (2023), <https://rosa.uniroma1.it/rosa03/cognitive_philology/issue/view/1666>. I risultati non cambiano se facciamo assumere al chatbot l'identità di Pio Rajna.

¹⁶ Pur discutendo largamente sul concetto di norma grammaticale nel Medioevo, si pensi ad esempio ai risultati del progetto ERC "The Values of French". Il riferimento è all'équipe che è stata guidata dal professor Simon Gaunt, *The Values of French*, <<https://tvof.ac.uk/>>.

¹⁷ E, forse, per i porti veneziani.

che ci segnala l'utilizzo del franco-italiano in Italia occidentale, tra i secoli XI e XV. L'esclusività dell'Italia Nord-occidentale non è giustificata dal richiamo alle evidenze letterarie o manoscritte (assai più presenti in area Nord-Orientale e in area toscano-genovese), quanto dalla prossimità linguistica tra le *koiné* oitaniche e quelle italosettentrionali occidentali (si pensi, ad esempio, alle convergenze linguistiche tra piemontese e franco-provenzale nei *Sermoni Subalpini*).

Anche la considerazione diastratica sull'uso del francese come lingua "parlata" nelle corti aristocratiche e dalle *elites* culturali non risponde al quadro dell'Italia bassomedievale, ma sembra adattarsi maggiormente alla Russia di fine Ottocento. Un unico caso solidale alla definizione del chatbot – ma credo che si tratti più di convergenza che inferenza – è quello rappresentato dai discorsi *Dello svolgimento della letteratura nazionale* di Carducci, il quale proponeva un uso vivo del francese, nelle corti dell'Italia orientale e del Friuli. La letteratura franco-italiana, soprattutto per quanto possiamo vedere dal fondo manoscritti appartenuto ai Gonzaga, ha sicuramente avuto una circolazione cortigiana ed elitaria, ma in una prospettiva manoscritta, non di uso vivo della lingua (né parlato, né di cancelleria).

Non è chiaro – ed è questo uno degli interrogativi principali – quale sia la fonte di tali informazioni. Il sistema chiarisce spesso di non essere in grado di attingere informazioni da contributi scientifici e risorse esterne e l'allenamento¹⁸ sembra essere interno a ChatGPT 3.5. La versione 4.0, invece, dichiara che può raccogliere informazioni dal web oppure da dati di addestramento¹⁹. Altri *tool* AI, come Consensus, dichiarano di poter consultare direttamente contributi scientifici, ma le loro funzionalità, in ambito umanistico, non differiscono per il momento da Google Scholar o da Academia.edu.

Possiamo, però, correggere il chatbot. Prendiamo ad esempio l'imprecisione riguardo la distribuzione geografica del franco-italiano e facciamo notare al software l'erroneità del suo riscontro. Ecco la risposta che otteniamo:

Mi scuso per l'errore. La varietà linguistica conosciuta come "franco-italiano" si sviluppò principalmente nel nord-est dell'Italia, non nel nord-ovest. La zona coinvolta includeva parti del Piemonte, della Lombardia, della Liguria, e aree circostanti. La confusione potrebbe essere stata causata da un lapsus durante la mia risposta precedente.

Come già segnalava Lucilla Spetia²⁰, la correzione del chatbot è solo apparente e persegue più l'obiettivo di compiacere l'interrogante che una reale correzione. Ora, la zona coinvolta è il Nord-Est, che, però, è costituito da Piemonte, Lombardia e Liguria [sic]. Oltre all'evidente stor-

¹⁸ Sull'addestramento si rimanda a Jesse Meyer et al., *ChatGPT and large language models in academia: Opportunities and challenges*, «BioData Mining», 16/1 (2023), n. 20, p. 2-11 e Konstantinos Roumeliotis – Nikolaos Tselikas, *ChatGPT and Open-AI Models: A Preliminary Review*, «Future Internet», 15/6 (2023), n. 192, p. 1-24.

¹⁹ Si legge: «Le mie fonti di conoscenza sono principalmente due: 1) Dati di addestramento: Mi baso su un'ampia quantità di testi in varie lingue, provenienti da fonti come libri, articoli, pagine web e altri contenuti pubblici fino al 2021. Ho appreso informazioni generali attraverso questi testi, che coprono una vasta gamma di argomenti, senza accesso a contenuti riservati o specifici, come pagine a pagamento o contenuti personali. 2) Browser per informazioni aggiornate: Se mi chiedi qualcosa di recente o specifico, posso usare uno strumento di navigazione che mi permette di consultare fonti in tempo reale (come articoli di notizie e siti web affidabili). Citerò sempre queste fonti e i link, così puoi verificare direttamente».

²⁰ Cfr. Lucilla Spetia, *Intelligenza artificiale e filologia: un connubio possibile?*, «Cognitive Philology», 16 (2023), <https://rosa.uniroma1.it/rosa03/cognitive_philology/issue/view/1666>.

tura geografica, la “correzione” del chatbot porta a interrogarci sull’eziologia della sua precedente risposta. La diffusione piemontese del Francese d’Italia poteva, infatti, basarsi sulla convergenza dei tratti linguistici tra le *koiné* piemontesi e quelle oitaniche e franco-provenzali. Ora, l’ampliamento dell’area interessata alla Liguria e alla Lombardia non può più spiegarsi per la contaminazione linguistica, ma sembra rispondere a un principio di casualità. In sostanza, la rettificata offerta non solo non migliora la prima risposta, ma sembra anche peggiorarne gli aspetti accettabili.

Se continuassimo a interrogare il chatbot per permettere una maggiore precisazione degli elementi della prima risposta, ci troveremmo di fronte alla standardizzazione delle risposte e all’impossibilità di scendere nei dettagli di un tema a lui estraneo.

Riapriamo ora il chatbot a distanza di qualche giorno e inseriamo i medesimi *prompt*. La risposta sul franco-italiano si fa più articolata, forse grazie all’allenamento della macchina, anche se non sempre gli *output* sono precisi. Si pensi, ad esempio, all’insistenza sul provenzale e la poesia cortese: lo scenario descritto da ChatGPT 3.5 è, di fatto, corretto, ma esula dalla domanda proposta.

Il termine “franco-italiano” può riferirsi a diverse cose a seconda del contesto. In campo linguistico e filologico, può fare riferimento a un periodo specifico nella storia della lingua italiana in cui influenze franco-provenzali hanno avuto un impatto significativo sulla lingua. Ecco una breve panoramica:

1. Il periodo franco-italiano:

Nel XII secolo, la cultura cortese e la poesia provenzale esercitarono un’influenza considerevole sulla lingua e la letteratura italiana. I trovatori provenzali viaggiavano attraverso l’Europa, portando con sé le loro composizioni poetiche e influenzando la produzione poetica italiana. In questo contesto, si può parlare di un periodo di franco-italiano in cui la lingua italiana subì influenze e cambiamenti significativi.

2. Influenze linguistiche:

Questo periodo vide l’adozione di forme poetiche e lessicali dalla lingua provenzale, dando luogo a un periodo di transizione tra il latino volgare e l’emergente italiano letterario. I poeti italiani iniziarono a utilizzare forme metriche e temi provenzali nelle loro opere.

3. Poesia e cultura cortese:

La poesia cortese provenzale era spesso centrata sull’amore cortese e temi simili, e questi temi influenzarono la produzione poetica italiana dell’epoca. Trovatori italiani, come Sordello da Goito, furono attivi in questo periodo, contribuendo alla fusione di elementi provenzali e italiani.

4. L’evoluzione della lingua italiana:

Questo periodo segna una fase importante nell’evoluzione della lingua italiana. Le influenze franco-provenzali contribuirono a plasmare la lingua e la cultura letteraria dell’Italia medievale, che a sua volta ebbe un impatto sulla formazione della lingua italiana moderna.

In sintesi, il termine “franco-italiano” può essere associato a questo periodo di transizione e influenza culturale e linguistica nell’Italia medievale, in particolare nell’ambito della poesia e della cultura cortese.

Chiediamo ora una definizione di franco-veneto. Riporto qui solamente l’introduzione della risposta, poiché l’elenco puntato richiama in larga parte ciò che si è visto in precedenza, andando a sostituire l’area italiana con quella veneta e veneziana (in maniera aleatoria).

In generale, [il franco-veneto] può riferirsi alle interazioni e influenze tra la lingua francese e il dialetto veneto o alla presenza di comunità francofone nella regione veneta. Tuttavia, questa espressione non è così comunemente utilizzata come quella di “franco-italiano”.

Le interazioni tra francese e veneto rimangono misteriose, mentre la presenza di comunità francofone è sorprendente. La situazione peggiora se volessimo scavare più a fondo e chiedere la natura di questa varietà linguistica, che – ci riferisce il chatbot – era scritta e parlata:

Nel contesto della lingua parlata, [il franco-veneto] potrebbe indicare l’assimilazione di parole o modi di esprimersi francesi nella parlata quotidiana del dialetto veneto. Questo fenomeno può essere risultato da contatti culturali, commerciali o politici tra comunità francofone e le persone che parlavano il dialetto veneto.

Dal punto di vista teorico, possiamo concludere la ricerca, con delusione. La mancanza di aggiornamento critico e la standardizzazione delle risposte non permettono un uso scientifico, in questo specifico campo, di ChatGPT 3.5. Ciononostante, mi sembra assai interessante osservare lo sviluppo della medesima analisi a distanza di qualche mese, quelli intercorsi dalla presentazione del contributo alla sua revisione. Il modello ChatGPT 4.0 presenta una risposta più articolata al quesito, financo più calzante:

Il franco-italiano è una lingua ibrida che si sviluppò nel Medioevo, soprattutto tra il XIII e il XIV secolo, in alcune regioni dell’Italia settentrionale, in particolare nel Piemonte e nella Lombardia. Questo linguaggio era una miscela di francese antico e volgare italiano, usata principalmente da poeti e trovatori per comporre opere letterarie, soprattutto romanzi cavallereschi e *chanson de geste* (canti epici) di origine francese, come il ciclo di Carlo Magno e le storie di Lancillotto.

L’uso del franco-italiano si spiegava con la forte influenza culturale francese in queste regioni, dovuta a relazioni politiche e commerciali tra Italia e Francia. Nelle corti e tra i nobili del nord Italia, c’era una grande ammirazione per la cultura francese e una forte circolazione di manoscritti e poemi epici francesi. I poeti usavano questa lingua ibrida per rendere le opere francesi accessibili a un pubblico italiano, che magari non comprendeva del tutto il francese antico, ma nemmeno il volgare italiano da solo sarebbe stato sufficiente per esprimere i temi e le strutture narrative epiche francesi.

Non mancano errori e imprecisioni (come l’estensione diatopica del fenomeno), ma la risposta è sensibilmente più precisa rispetto alle prove precedenti sotto il profilo della datazione (manca il XV secolo) e della produzione letteraria (che ChatGPT 3.5 metteva in relazione solamente con l’ambito trobadorico). Anche sul franco-veneto, i miglioramenti sono sensibili, nonostante la sopravvivenza di alcuni errori (ad esempio nell’individuazione delle «opere più note»).

Il franco-veneto è un’altra varietà linguistica ibrida che si sviluppò in Italia tra il XIII e il XIV secolo, ma in questo caso mescolava elementi della lingua francese con il dialetto veneto, che era diffuso in aree come il Veneto e l’Emilia-Romagna. Come il franco-italiano, il franco-veneto nacque dall’influenza della cultura francese nel nord Italia e veniva utilizzato soprattutto per comporre opere letterarie ispirate ai cicli epici cavallereschi, come quelli di Carlo Magno e Re Artù, molto popolari all’epoca.

Il franco-veneto veniva usato soprattutto per traduzioni e adattamenti di *chanson de geste* francesi, poemi epici e romanzi cavallereschi. Grazie a questo ibrido linguistico, gli autori riuscivano a mantenere il tono epico e il vocabolario cavalleresco tipici delle opere francesi, ma adattandole alla sensibilità e comprensibilità del pubblico veneto. Tra le opere più note scritte in franco-veneto ci sono il Roncisvalle e la Spagna in rima, che narrano eventi leggendari legati alle gesta di Carlo Magno e dei suoi paladini.

Il punto di interesse non è tanto la correttezza della risposta in termini assoluti, quanto la capacità del software di migliorarsi. Rispetto all'*output* della versione 3.5, infatti, le risposte di ChatGPT 4.0 lasciano intravedere ottime possibilità per il futuro. Non sappiamo se tali miglioramenti siano imputabili a un allargamento delle fonti consultate, poiché esse non erano dichiarate nella versione 3.5. Certo è che lo sviluppo appare promettente.

Concentriamoci ora sulla ricerca bibliografica. Alla richiesta di indicare alcuni titoli con cui approfondire lo studio del franco-italiano, ecco i risultati offerti da ChatGPT 3.5: 1) *Lingua, stile e tradizione del 'Dolce stil novo': Saggi di filologia e critica*, Contini, 1960; 2) *Il medioevo volgare*, Migliorini, 1971; 3) *La cultura poetica medievale*, De Marchi, 1988; 4) *Lingua e letteratura nei secoli XII e XIII*, Blasucci, 1965; 5) *Lingua e stile nell'alto medioevo italiano*, Sarolli, 1981; 6) *Il dolce stil novo e la tradizione metrica cortese*, Raimondi, 1955; 7) *Origini e sviluppo della lirica d'amore in Italia*, Segre, 1969; 8) *Storia linguistica dell'Italia unita*, De Mauro, 1963.

Le indicazioni sono datate e sicuramente non canoniche negli studi franco-italiani. Ma il problema più grande è che solo l'ultima, la *Storia* di De Mauro, è effettivamente un titolo esistente. Gli altri lavori sono stati inventati dal chatbot e sono stati "rivestiti" per sembrare opere reali; lo stesso accade con la versione 4.0²¹. E tale *modus operandi* non è estraneo alla macchina, come già segnalavano Bisceglia e Verzilli²². All'inserimento di un *prompt* atto a correggere le entrate suggerite, ecco che il chatbot afferma: «Mi dispiace per l'errore nei titoli forniti», contribuendo a offrire nuova bibliografia, questa volta esistente, ma non specifica per l'argomento trattato, come la *Storia della lingua italiana* di Bruno Migliorini.

Così, questo breve esperimento teorico ci offre alcune osservazioni. Nell'interrogazione di ChatGPT, allo stesso *prompt* corrispondono *output* diversi. Se, da un lato, tale *modus operandi* può indicare un allenamento della macchina, dall'altro la mancata "replicabilità" del risultato – base del metodo scientifico – ne inficia il valore. Ancor più urgente è il problema delle "allucinazioni"²³: la definizione descrive i completamenti del chatbot che appaiono corretti e non sono

²¹ La situazione rimane costante anche con l'aggiornamento 4.0; al medesimo *prompt*, ecco la risposta: «*La letteratura cavalleresca in Italia* di Cesare Segre – Un'opera fondamentale che esplora l'evoluzione e le caratteristiche della letteratura cavalleresca italiana, compreso il franco-veneto e le sue influenze; *L'Entrée d'Espagne: Edizione critica* a cura di François Suard – Edizione critica di uno dei principali testi in franco-veneto, con un'analisi dettagliata della lingua e del contesto culturale dell'opera; *Il Medioevo in versi* di Gianfranco Contini – Raccolta di testi medievali in versi, compresi quelli in franco-veneto e franco-italiano, con introduzioni critiche che esplorano la lingua e la poetica delle opere; *I cicli epici e la poesia epico-cavalleresca* di Carlo Dionisotti – Analisi della poesia epico-cavalleresca in Italia, con particolare attenzione ai cicli carolingi e bretoni e alla loro diffusione in Italia in lingua franco-veneta». Nessuno di questi titoli, con le caratteristiche elencate, esiste.

²² Cfr. Margherita Bisceglia — Elisa Verzilli, *ChatGPT, cosa puoi fare per noi? Esperimenti orientativi*, «Cognitive Philology», 16 (2023), <https://rosa.uniroma1.it/rosa03/cognitive_philology/issue/view/1666>.

²³ Cfr. Hussam Alkaiisi — Samy I McFarlane, *Artificial Hallucinations in ChatGPT: Implications in Scientific Writing*, «Cureus», 15 (febbraio 2023), n. 2.

oggetto di tentennamento da parte dello strumento. Il limite maggiore è che essi necessitano di competenze per poter essere individuati e corretti²⁴.

A un quadro così negativo, si oppongono, però, i risultati relativi ottenuti grazie all'allenamento della macchina, nel passaggio dalla versione 3.5 a 4.0. Per l'applicazione scientifica alla specifica materia in esame è forse ancora poco; ma non mancano spiragli per guardare alla questione con ottimismo.

Ripetendo la medesima operazione con Gemini, giungiamo a *output* in qualche modo preferibili. Essendo Gemini uno strumento di Google, esso riesce ad attingere a fonti open source comuni e non a un archivio interno, come nel caso di ChatGPT 3.5. Ecco la risposta di Gemini alla richiesta di informazioni sul franco-italiano (o sul franco-veneto):

Il franco-italiano, o lingua franco-veneta, è una lingua romanza medioevale che si sviluppò in Italia settentrionale tra il XIII e il XIV secolo. È una lingua ibrida, basata sulla lingua d'òïl, ma con forti influenze italiane, in particolare venete.

Il franco-italiano si formò a seguito della diffusione della lingua d'òïl in Italia settentrionale, a partire dal XII secolo. In questo periodo, l'Italia settentrionale era sotto l'influenza della Francia, e la lingua d'òïl era la lingua della cultura e della politica. Tuttavia, la lingua d'òïl si scontrò con le lingue romanze locali, in particolare il veneto. Questo scontro linguistico portò alla nascita di una lingua ibrida, che combinava elementi delle due lingue.

La letteratura franco-italiana è un importante esempio di questa lingua ibrida. Le opere franco-italiane sono generalmente opere di narrativa, come romanzi, poemi cavallereschi e leggende. Queste opere sono spesso traduzioni di opere francesi, ma presentano anche elementi originali. Il franco-italiano ebbe una vita relativamente breve. Verso la fine del XIV secolo, la lingua d'òïl fu gradualmente sostituita dall'italiano. Tuttavia, il franco-italiano ebbe una certa influenza sulla formazione dell'italiano moderno. Il franco-italiano è un fenomeno linguistico interessante, che testimonia l'incontro tra due culture e due lingue romanze.

Non mancano le incongruenze con i moderni studi relativi al franco-italiano, ma possiamo osservare alcuni miglioramenti rispetto all'esperienza precedente. Interessante, soprattutto, il richiamo al concetto di ibridismo linguistico, che, pur essendo oggetto di dibattito, sostituito da termini più precisi (es. «diasistema», «resistenza»²⁵ ecc.), ci permette di inquadrare il fenomeno in un quadro epistemologico più definito. Anche qui, le allucinazioni non mancano: eccone due esempi:

Ecco alcuni esempi di parole franco-italiane: amore (dall'italiano) / cavalier (dall'italiano) / duchesse (dall'italiano) / fée (dall'italiano) / roi (dall'italiano).

L'indicazione di Gemini rimane piuttosto scollegata dal discorso, anche se sembra fornire esempi della succitata «influenza sulla formazione dell'italiano». Ancora qualche controversia nell'indi-

²⁴ Si rimanda sempre a M. Bisceglia — E. Verzilli,, *ChatGPT, cosa puoi fare per noi?*, cit.

²⁵ Si legga, ad esempio, il contributo di Fabio Zinelli, *Attrito, resistenza e fluidità nella ricodificazione linguistica dei testi romanzi (con particolare attenzione per le tradizioni in contatto)*, in: *Forme dell'innovazione linguistica nelle tradizioni manoscritte romanze medievali. Metodi e prospettive di studio*, ed. S. Resconi, D. Battagliola, S. De Santis, Milano: Mimesis, 2020, p. 67-104, oltre all'introduzione di Beretta, in: *Antologia del Francese d'Italia*, A. Beretta, F. Gambino, cit., p. xxxi-xlix.

cazione – autonoma, non richiesta – degli autori del franco-italiano, indicati in «Guido Guinizzelli (1230-1276), considerato il padre della poesia italiana; / Dante Alighieri (1265-1321); / Petrarca (1304-1374); / Giovanni Boccaccio (1313-1375); / Franco Sacchetti (1335-1400)». Inserendo il medesimo *prompt* a distanza di tempo, come accaduto per ChatGPT, si notano alcuni miglioramenti, anche se meno sensibili rispetto al software gemello. La minor distanza tra la prima e la seconda sperimentazione in Gemini non è un demerito dell’allenamento del chatbot, ma si giustifica con la maggior correttezza del primo esperimento con *Gemini* rispetto a quello effettuato con ChatGPT 3.5.

Più soddisfazione, rispetto a ChatGPT, otteniamo nella richiesta bibliografica, dove ci vengono indicati dei titoli esistenti (e attuali):

Manuali

- Günter Holtus, Peter Wunderli, Franco-italien et épopée franco-italienne, Heidelberg, Winter, 2005 (GRLMA, vol. III).
- Francesca Gambino, Antologia del francese d’Italia, Patron editore, 2023²⁶

Articoli

- Maria Grazia Capusso, La produzione franco-italiana dei secoli XIII e XIV: convergenze letterarie e linguistiche, in *Plurilinguismo letterario*, a cura di Renato Oniga e Sergio Vatteroni, Soveria Mannelli, Rubbettino, 2007, p. 159-204
- Francesca Gambino, Code-mixing nel ‘Bovo d’Antona’ udinese, con una nuova edizione del frammento Udine, *Archivio Capitolare, Fondo Nuovi manoscritti 736.28, Francigena 2* (2016), p. 35-130²⁷

Edizioni

- Il franco-italiano: testi e traduzioni, a cura di Günter Holtus e Peter Wunderli, 2 voll., Tübingen, Niemeyer, 1992-1993
- Il Bovo d’Antona, a cura di Francesca Gambino, Patron editore, 2016

Tralasciando gli ultimi due titoli frutto di allucinazioni²⁸, i riferimenti offerti possono effettivamente offrire un supporto allo studio. Da ultimo, *Gemini* indica anche le fonti; in questo caso, la voce di Wikipedia *La letteratura franco-italiana*. Leggiamo, però, che «A volte gli stessi contenuti pubblici potrebbero essere presenti su più pagine web e in questo caso Bard [Gemini] tenterà di indirizzare a una fonte molto conosciuta» (Bard FAQ). Insomma, Gemini ci segnala la fonte più famosa, ma non l’unica utilizzata. Trascinandoci nuovamente di fronte all’impossibilità di controllare il suo operato. Tutto sommato, però, Gemini si è dimostrato, a livello teorico, più affidabile di ChatGPT 3.5 e in linea con l’aggiornamento 4.0.

²⁶ L’*Antologia* è a cura di Gambino e Beretta.

²⁷ I titoli contenuti nelle sezioni Manuali e Articoli si ritrovano su *Scholar e Academia.edu*.

²⁸ Il primo è forse un riferimento al volume, di Günter Holtus – Peter Wunderli, *Testi, contesti e contesti del franco-italiano. Atti del 1° simposio franco-italiano, (Bad Homburg, 13-16 aprile 1987). In memoriam Alberto Limentani*, Tübingen, Niemeyer, 1989, mentre il secondo è probabilmente un doppione dell’articolo *Code-Mixing*.

3. Analisi di scripta

Passiamo ora all'esperimento pratico: l'analisi scriptologica di alcuni passi francoveneti. L'interrogazione dell'AI mira a verificare se essa possa offrire un qualunque tipo di supporto all'analisi linguistica di alcuni passi. Non si chiede qui allo strumento di produrre uno studio dettagliato: i *rumori* già segnalati a livello teorico non possono che amplificarsi a livello pratico. Senza anticipare le conclusioni, possiamo infatti asserire che le medesime allucinazioni verificatesi nella definizione del fenomeno aumentano con la presentazione di un *case study*, diventando, al contempo, più complicate da registrare. Sarà invece interessante osservare se il chatbot sarà in grado di orientarci nel riconoscere alcuni possibili tratti di interferenza, nonché supportarci nella traduzione. Di seguito, sono riportati tre esempi, analizzati attraverso – nell'ordine – ChatGPT 3.5 e Gemini. Come anche in precedenza, ho ripetuto la sperimentazione con la versione 4.0, in sede di revisione dell'articolo, senza registrare, però, sensibili miglioramenti.

3.1 *Gui de Nanteuil*, ms. Venezia, BNM, fr. Z X (=253)

Gui de Nanteuil (XII sec.), lassa II, manoscritto V (XIV sec.)²⁹. Si tratta di una lassa iniziale del prologo marciano del GuiN. Il prologo riassume, compendiandola, la seconda parte dell'*Aye d'Avignon*. Nella lassa proposta, di cui si offre una traduzione in nota, si presenta l'eroe di Nanteuil. Gui è stato allevato alla corte del re saraceno Ganor, dopo la morte per tradimento del padre Garnier. Saputo che i traditori maganzesi stanno cercando di sposare la madre Aye con il loro parente Milone, Gui chiede congedo a Ganor, per partire alla volta di Avignone. Iniziamo incollando la lassa nello spazio di interrogazione del chatbot e chiedendone un inquadramento.

- Le vallet de Nantol est Gui appellés;
N'est plus pros damigels trosch' à le mir salés.
Le rice roi Ghenor tant l'oit noriés
- 20 Ch'el oit quindic'ans e complix e passés;
Poi le fisti çivaler à una Pasqua Rosés.
E por amor l'enfant il tresanti n'a adubés
- Che chascuns oit vile, cestaus o fermités.
A Ghiont de Nantol oit chascuns jurés,
25 Ch' jamais dal son volor non serra desevrés,
Avant loi seguira en qual parte il vores
E pur mer e por ter e d'invers e d'istes.
- Le franche damicels di ce i oet mercés.
Avant che corte fusti partie ne desevrés
- 30 Cel oit joie, che seroit corroçés
Se le jor miöme u' messacç' è 'rivés:
A Ghinor e à Gui la nouvelle contés,

²⁹ Si legge dall'edizione F. Guariglia, *Il Gui de Nanteuil*, cit., p. 144.

Che Milom de Maiançe a Nantol assigés,
A molir volt sa mere oltra tot so' malgrés.
35 Quant ce entendi Gui oet le color mués:
«Je jure à Diò, che le mund restores,
Che vençans s'en farrai à le brand lecterrés».

Il dist ao roi Ganor: «Mercé e pietés;
Car me lassesç alire, le conçé moi donés.
40 Avec moi virrai novéus adubés».

Il primo passo potrebbe essere la traduzione.

Incollando la lassa nei chatbot, Gemini fornisce immediatamente una traduzione (in inglese, poi, su richiesta, in italiano), mentre ChatGPT prova a contestualizzare il testo³⁰:

Il semble que le texte que vous avez partagé soit en ancien français, une variante de la langue française utilisée au Moyen Âge. Cependant, il peut être difficile de comprendre complètement le sens du texte en raison de la variation linguistique et de l'évolution de la langue au fil du temps. Si vous avez des questions spécifiques sur le contenu ou si vous souhaitez une explication sur une partie particulière du texte, n'hésitez pas à me le faire savoir, et je ferai de mon mieux pour vous aider!

Chiediamo, allora, una traduzione anche a ChatGPT, che segnala, prima della versione del testo, la difficoltà nel valutare la *scripta*: «Potrebbe trattarsi di una forma di occitano o di un dialetto romanico. Alcune parole sembrano simili a termini provenzali, ma senza una conoscenza più approfondita del contesto, è complicato identificare la lingua precisa». Osserviamo che il chatbot evidenzia le difficoltà possibili di interpretazione, dovuti alle variazioni linguistiche in diacronia e diatopia.

Ecco i risultati (le barre diagonali sono un'aggiunta dello scrivente, dovute a mere ragioni di spazio)³¹:

³⁰ Sulle capacità di settarsi sulla lingua dell'interlocutore, si legga già M. Bova, *Conon de Béthune*, cit.; l'impostazione si può disattivare in impostazioni, nella versione 4.0. A differenza di quanto esperito dalla studiosa, il chatbot, nonostante la chat fosse dedicata al *Gui de Nanteuil*, non è riuscito a individuare la fonte dell'estratto.

³¹ Utile sottolineare che ChatGPT e Gemini basino la propria traduzione sul medesimo estratto, copiato dalla stessa edizione dalla quale si traduce.

ChatGPT	Gemini	Proposta di traduzione
<p>Il valletto di Nantol si chiama Gui; / Non c'è più un giovane così ben educato nel mondo. / Il ricco Ghenor lo ha allevato tanto bene / Che ha vissuto sessant'anni, completi e passati; / Poi lo fece cavaliere in una Pasqua di Rose. / E per amore del ragazzo, lo addestrò così bene / Che ognuno sentiva rispetto per lui, sia nobili che umili. / A Gui di Nantol tutti lo giurarono, / Che mai dal suo volere si sarebbero allontanati, / Prima lo avrebbero seguito ovunque volesse, / Sia per mare che per terra, da oriente a occidente. / I giovani cavalieri gli dissero grazie, / Prima che la corte fosse partita e si sarebbe allontanata. / Quel giorno sarebbe stato corrotto / Se la notizia non fosse arrivata a Ghenor e Gui, / Che Milom de Maiança aveva assediato Nantol, / Con l'intenzione di sconfiggere la madre di Gui nonostante ogni suo malgrado. / Quando Gui sentì questo, il colore del suo viso cambiò: / "Giuro per Dio, che ristabilirà il mondo, Che otterrà la vittoria con la spada affilata". / Disse al re Ghenor: "Misericordia e pietà; / Lasciatemi andare, concedetemi il permesso. / Con me verrà un nuovo cavaliere addestrato".</p>	<p>Il cavaliere di Nantol si chiama Gui; / Non c'è cavaliere più valoroso fino al mare salato. / Il ricco Ghenor lo aveva cresciuto così tanto / Che aveva quindici anni e passati; / Poi lo fece cavaliere a Pasqua. / E per amore del bambino ne aveva educati trenta / Che ognuno aveva città, castelli o fortezze. / Ghiont di Nantol aveva fatto giurare a tutti, / Che non sarebbe mai stato privato della sua volontà, / Lo seguirà davanti a lui in qualsiasi luogo desideri / E per mare e per terra e da inverse e da istes. / I franchi cavalieri gliene furono grati. / Prima che la corte fosse lasciata senza essere privata / Aveva gioia, chi sarebbe arrabbiato / Se lo stesso giorno arrivò il messaggio: / A Ghinor e a Gui la notizia è raccontata, / Che Milom di Maiança assediò Nantol, / Vuole macinare sua madre oltre ogni suo rancore. / Quando Gui capì questo, il suo colore cambiò: / "Giuro a Dio, che restaura il mondo, / Che ti farò vincere con il brand lecterrés". / Disse al re Ganor: "Mercé e pietà; / Per me lassesç alire, dammi il consenso. / Con me verrà un nuovo adubés".</p>	<p>Il valletto di Nanteuil è chiamato Gui. / Non c'era nessun giovane più prode fino al mare salato. / Il potente re Ganor l'ebbe allevato tanto / che quando compì quindici anni, / lo addobbò cavaliere durante la Pentecoste. / Con lui, per amore del ragazzo, addobbò anche trecento uomini; / ciascuno ebbe città, castelli o fortezze. / A Gui de Nanteuil ciascuno ha giurato, / di fare sempre il suo volere / e di seguirlo in ogni luogo che lui vorrà, / per mare e per terra, d'inverno e d'estate. / Il nobile giovane di questo fu grato e gioioso, / prima che la corte fosse sciolta, / ma ne fu afflitto / quando il giorno stesso arrivò un messaggero / e raccontò a Ganor e Gui la notizia / che Milone di Maganza aveva assediato Nanteuil / e voleva sua madre per moglie oltre ogni suo rifiuto. / Quando Gui lo intese, cambiò colore: / «Giuro a Dio, che il mondo ristora, / che mi vendicherò con la spada istoriata». / Chiese al re Ganor: «Misericordia e pietà. / Lasciatemi andare, datemi il congedo. / Con me verranno i nuovi cavalieri».</p>

A un primo sguardo si potrebbe pensare che ChatGPT si sia comportato meglio di Gemini, poiché non ha lasciato a testo forme francesi (es. *lassesç alire*). A ben vedere, però, il comportamento di ChatGPT ricalca ciò che già si è visto in precedenza sul piano teorico. La macchina offre una traduzione "completa" solo in apparenza, poiché copre i buchi semantici con alcune soluzioni inaccettabili, senza segnalare l'incertezza dei passaggi in questione. Si prenda, ad esempio, *brand lecterrés*, che Gemini mantiene nella traduzione italiana: Gemini non rintraccia il lemma *brant*, forse per interferenza con la parola *brand* inglese, a cui si richiama se interrogata precipuamente. ChatGPT invece riconosce la forma "spada", ma per tradurre *lecterrés* ("istoriata") completa proponendo un attributo frequentemente associato a *brant*: "affilata". Ancora qualche errore non segnalato, come la traduzione di *quindic'* con "sessanta", oppure il completamento – anche qui a senso – del v. 23. Ancora, *invers e d'istés*, preservato da Gemini e interpretato erroneamente da ChatGPT. L'unica miglioria sostanziale di ChatGPT è la traduzione di *lassesç alire*, che Gemini non ha riconosciuto.

Nemmeno Gemini è privo di allucinazioni, come nel caso di *a molir* (“a moglie”), tradotto con “macinare” (per ChatGPT “sconfiggere”). Ciononostante, nell’ottica di una riflessione sul testo, Gemini tende a lasciare non tradotti i nodi più complicati. Lì, poi, sarà il filologo a dover intervenire (come su tutto il testo, ben inteso), per sciogliere la matassa semantica. ChatGPT, al contrario sconta l’annoso problema delle allucinazioni non segnalate che rischiano di penalizzare il lavoro, piuttosto che facilitarlo³².

Procediamo con l’analisi della *scripta*. Alla richiesta di *markers* franco-italiani, ChatGPT individua un gruppo di elementi che denotano una commistione diasistemica. In un primo momento, ci viene segnalata la presenza di “Vocaboli francesi: Alcuni termini sembrano essere francesi o hanno radici francesi, come *damigels* (“damigelle” [sic]), *çivaler* (“cavaliere”), *mer* (“mare”), *ter* (“terra”), ecc...». Poca cosa fin qua, dato che proprio alcuni di questi lemmi possono dare adito a discussioni di tipo linguistico ben più approfondite. Si pensi a *mer*, che si trova in grafia *mir* pochi versi prima, con articolo maschile e che testimonia l’alternanza di genere frequente in franco-italiano; o il vocalismo e il consonantismo in *çivaler*.

Interrogato nuovamente, ChatGPT aggiunge qualche altra informazione, questa volta più pertinente all’oggetto della ricerca.

Ecco alcuni tratti fonetici che mostrano l’influenza franco-italiana nella lassa fornita:

Preservazione di alcune vocali finali atone: Contrariamente al francese, che tende a elidere le vocali finali atone, in questa lassa si osserva la presenza di vocali finali atone.

Mantenimento di alcune consonanti finali: Alcune parole conservano le consonanti finali, un tratto più tipico dell’italiano rispetto al francese.

Uso della consonante “ç”: L’uso della lettera “ç” è un tratto che richiama il francese antico e indica una pronuncia simile a /s/ o /ts/.

Uso della x: L’uso della “x” finale è più caratteristico del francese antico, mentre l’italiano moderno ha generalmente perso questa consonante.

Si tratta di elementi superficiali, però i tratti segnalati non sono allucinazioni. ChatGPT sembra tornare sulle difficoltà incontrare in sede di traduzione e segnalare come ibridi tutti quegli elementi estranei al suo *corpus* di allenamento. Alcuni di questi possono effettivamente essere segnalati come tratti franco-italiani: ad esempio, la conservazione di alcune [sic] vocali finali atone, rappresentate dalle forme venete *fisti* e *alire*. Non è chiaro cosa si intenda per conservazione di consonanti finali, mentre notevole è la segnalazione dell’avanzamento delle affricate, con conseguente grafia ç, tratto comunemente attribuito al franco-veneto. ChatGPT ne segnala l’appartenenza alla lingua *d’oil*, ma, a questo punto, è forse più importante la segnalazione, che il tentativo di ricostruzione eziologica. Infine, anche l’uso della -x- è tratto interessante per la resa di un suono non pronunciato in francese (*conplix*). Se chiediamo a ChatGPT di sviluppare il discorso sulla resa delle affricate, indirizzando le risposte, otteniamo un *output* di un qualche interesse:

³² Si tenga conto, però, che nel caso di testi scritti in francese antico, la traduzione offerta dai chatbot è piuttosto efficace. Si è condotto un esperimento parallelo con l’*Aye d’Avignon*, prodotto franciano, e il *Couronnement Louis*, in cui la traduzione del testo, pur arricchita da allucinazioni, incomprensioni ed errori, si è presentata sensibilmente migliore rispetto a quelle fornite per i testi franco-italiani.

L'uso della "ç" per rappresentare il suono / / (come nella parola inglese "church") è anche un tratto di alcuni dialetti italiani settentrionali, in particolare quelli influenzati dalla lingua francese medievale. Questo fenomeno è spesso chiamato "italiano settentrionale ç," e si verifica quando la "c" è seguita dalle vocali "e" o "i". Un esempio comune è la parola "facio" in italiano standard, che in alcuni dialetti settentrionali può essere scritta come "faço" per indicare la pronuncia / / della "c" seguita dalla vocale "i". È interessante notare come alcuni tratti fonetici e grafici siano condivisi tra il francese antico e alcuni dialetti italiani settentrionali, riflettendo l'influenza storica e le interazioni linguistiche tra le due culture nella regione.

Le informazioni non possono certo essere utilizzate così come appaiono, ma offrono un buon punto di partenza per una discussione di natura filologica. Altri elementi sono, in realtà, ben compresi dal chatbot, che nel caso della caduta di e- prostetica nei testi franco-italiani, chiosa: «la caduta della vocale iniziale è una caratteristica di alcuni testi franco-italiani medievali e possono [sic] rendere la comprensione del testo un po' complessa».

Ripetendo l'esperimento con altri fenomeni, come ad esempio la mancata palatalizzazione k + A in *Carles*, ci troviamo sempre di fronte alla medesima situazione: ChatGPT individua forme estranee a quello che considera essere il francese antico, le segnala, ma tende a fornire spiegazioni ed eziologie standardizzate e poco veritiere. Solo allenandone le risposte si può giungere a risultati soddisfacenti.

L'esame è forse meno soddisfacente con Gemini: al medesimo *prompt*, si ottiene la risposta seguente:

La lassa che hai fornito presenta numerosi tratti caratteristici della letteratura franco-veneta, ovvero quella produzione letteraria scritta in una lingua di transizione tra il francese antico e l'italiano antico, che si sviluppò in Italia settentrionale tra il XII e il XIV secolo.

Ecco alcuni dei tratti più evidenti presenti in questo testo:

Lessico

- *Presenza di parole di origine francese:* termini come "vallet", "damigels", "roi", "Pasqua Rosés", "mir salés", "fermités", "corrogés", "messacç" sono chiaramente di origine francese e indicano l'influenza della lingua d'oi sulla lingua locale.
- *Presenza di parole di origine romanza:* termini come "molir", "malgrés" e "lecterrés" presentano affinità con le lingue romanze, in particolare con l'italiano.
- *Doppiette lessicali:* la presenza di doppiette lessicali, come "vallet" e "damigels", indica un processo di arricchimento lessicale dovuto al contatto tra le due lingue.

Morfologia

- *Verbi:* la coniugazione dei verbi presenta caratteristiche tipiche del francese antico, come l'uso del participio passato in "-és" (es. "adubés", "desevrés").
- *Sostantivi:* la declinazione dei sostantivi mostra influenze sia del francese antico che dell'italiano.
- *Articoli:* l'uso dell'articolo determinativo "le" davanti a sostantivi maschili è tipico del francese antico.

Sintassi

- *Ordine delle parole:* l'ordine delle parole è spesso invertito rispetto all'italiano moderno, avvicinandosi all'ordine del francese antico (es. "le rice roi ghenor").
- *Costruzioni sintattiche:* le costruzioni sintattiche presentano caratteristiche tipiche del

francese antico, come l'uso di complementi indiretti senza preposizione.

Fonética

- *Vocali*: la pronuncia delle vocali è influenzata sia dal francese antico che dall'italiano, dando luogo a suoni intermedi.
- *Consonanti*: la pronuncia delle consonanti presenta caratteristiche tipiche delle lingue romanze.

Anche alla richiesta di concentrarsi su *markers* grafico-fonetici, i risultati non migliorano, dal punto di vista dell'analisi *scriptologica*. Si alternano, infatti, indicazioni generiche come «La presenza di vocali aperte e chiuse, lunghe e brevi [...] riflette i cambiamenti fonetici avvenuti» o tautologiche, del tipo: «La posizione dell'accento tonico all'interno delle parole può variare a seconda della lingua e del dialetto, ma in generale l'accento franco-veneto tende a cadere sulle sillabe toniche», a possibili piste di ricerca, come la segnalazione della geminazione irrazionale (ma l'esempio è *messacç*) o l'afesi, non commentata. Si salvano alcuni esempi specifici, anche se mal interpretati da Gemini, come "mir salés"; "Ghenor", "molir".

Si conferma, dunque, un quadro incerto; da un lato, numerose sono le zeppe che servono solamente a fornire una qualche risposta al *prompt* (es. La posizione dell'accento tonico), ma non mancano alcuni spunti interessanti che isolano *markers* franco-veneti. Ciò che latita, però, è la capacità di commento di tali elementi ritenuti dal chatbot estranei alle *koiné* oitaniche e, pertanto, isolati nell'analisi.

3.2. *Huon d'Auvergne*

Huon d'Auvergne (*HdA*), manoscritto di Berlino³³, lassa CXIII. La *chanson* di *Huon d'Auvergne* è una canzone di cui possediamo labili tracce nel Medioevo francese, ma che si è formata, così come la leggiamo nei codici, in area Padana. La canzone si divide in tre episodi: il primo racconta della falsa accusa di stupro della moglie del protettore di Huon all'eroe; il secondo racconta la catabasi di Huon per richiedere un tributo a Lucifero per Carlo Martello; il terzo episodio racconta, invece, lo scontro tra francesi e alemanni e saraceni per la conquista di Roma.

Ripetiamo l'esperimento per l'HdA, incollando la lassa 113³⁴ in ChatGPT e chiedendo alla macchina di identificare la lingua e, successivamente, i tratti franco-italiani. Il chatbot risponde: «Anche se il testo è principalmente in antico francese, alcuni elementi potrebbero richiamare l'italiano, creando una sorta di fusione o mescolanza linguistica».

De le lions huimés devons parller et dire.
 Quant fu un poy remanuç de son grant martire,
 Il soi sant alevieç, em pieç sus vait salire,
 3010 Scroilla soy trois fie, pois driça la visire
 E garde entor soy et vit de maint mainire
 De serpent totes mort et a terre geisire.

³³ Sui manoscritti dell'*Huon d'Auvergne*, si rimanda all'edizione online, da cui si legge il testo: *The Huon d'Auvergne Digital Archive*, cit.

³⁴ Si evita la lassa proemiale, per esercitare la macchina su un linguaggio effettivamente presente nella *chanson*, e per analizzare, invece, un passaggio che avesse tratti di interferenza ben marcati.

- Bien conuit ce n'a fait né non ert son ovrire;
 Pois garde l'om qu'il vit a une part estire
- 3015 Pareillés de combatre, s'il trove qui le fire,
 Mes par nulle chaison ni veut il comencire.
 Mout l'engarde ou lion, por davant et darire;
- Nul mal semblant li mostre, ainç si prist humelire!
 A la terre si couçe et prist a gagnolire,
- 3020 Grafe la terre a brance, prist la coe a scrolire.
 En trainant s'en vient envers Ugon le sire,
 En signe de humbleteç et de merci querire.
- Quant le cons li menace, adés si va restire,
 Le cef mis vers la terre comance s'amotire,
- 3025 Ausi cum hom carnal qe deust or parlire:
 «Ja toy quere merci; or ni moy delinquire
 Par toy suy ge vif da cestor aversire».
- En ça et la s'an veit; l'afer l'en veut mostrire
 «A toy atent ces afere» com il deust si dire,
- 3030 «Non atent pas a moy; merci t'en voil rendreire.

Riportiamo di seguito, i tratti individuati da ChatGPT. La scelta operata dalla macchina è particolare, poiché, a differenza della lassa del GuiN, non sceglie di analizzare macrotratti, ma singoli lessemi o forme sintagmatiche. Tra i tratti franco-italiani segnalati: 1) *sant alevieç*; 2) *em pieç*; 3) *estire*; 4) *davant et darire*; 5) *humelire*; 6) *querire*; 7) *motire*; 8) *per toy suy ge vif da cestor aversire*. Come si evince da una rapida lettura della lassa di HdA, i tratti isolabili sono invece numerosi. La scelta del chatbot si concentra, in particolar modo, sulle parole rima.

Proviamo, ora, a chiedere un'integrazione di altri tratti: «1) *pareillés de combatre*; 2) *afer l'en veut mostrire*; 3) *atent*; 4) *a brance*; 5) *a coe*; 6) *en trainant*; 7) *a brance* - alla branca, una combinazione di parole francesi e italiane, ma con "brance" che potrebbe essere correlato al veneto "branca" (zampa)».

Anche chiedendo a ChatGPT di individuare i *markers* che esulano dal francese antico, per semplificare l'operazione, la selezione operata dal chatbot risulta di poca utilità:

"quant fu un poy remanuç": L'utilizzo di "poy" anziché "peu" per "un poco" potrebbe essere interpretato come una caratteristica che si discosta dal francese antico standard. "soi sant alevieç": "soi" potrebbe derivare da "sui" o "sou", che potrebbero richiamare il pronome "suo" in italiano. "alevieç" potrebbe essere interpretato come una forma derivata da "allevié" (sollevato), con un'influenza fonetica che potrebbe essere vista come non tipica del francese antico. "a terre geisire": "geisire" potrebbe essere interpretato come una forma non standard di "gisir" (giacere) o "gésir" in francese moderno. "mes par nulle chaison": L'utilizzo di "chaison" anziché "raison" potrebbe essere interpretato come una forma non tipica del francese antico. "humleterire": Questa parola potrebbe derivare da "humleté" (umiltà), ma la terminazione "terire" sembra essere non standard nel francese antico. "signe de humbleteç": "humbleteç" potrebbe essere interpretato come una forma non standard,

con l'aggiunta della lettera "ç" alla fine. "atent": L'utilizzo di "atent" anziché "attent" potrebbe riflettere una forma non standard nel francese antico. "merci t'en voil rendre": L'ordine delle parole "t'en voil rendre" potrebbe essere interpretato come una costruzione non standard, poiché di solito il pronome precede il verbo nel francese antico.

In tutto quello che il chatbot riporta vi è anche qualche elemento interessante, ma inserito all'interno di un contesto piuttosto eterogeneo e confusionario. L'analisi effettuata con Gemini non differisce dal quadro in esame: l'unico tratto di interesse per la nostra analisi è la segnalazione del «conditional present tense uses the "-ia" ending instead of the "-rei" ending in Old French». Per il resto, la macchina mescola informazioni errate («in contrast to Old French, where Latin vowels often diphthongized, the passage retains some Latin vowels. For instance: *fière*») ad alcune che non riguardano il passaggio in esame («The passage contains words that are not typically found in Old French, suggesting influences from other languages or dialects. For instance: *afio*»).

Se chiediamo ai due chatbot di tradurre, ecco i risultati:

<i>ChatGPT</i>	<i>Gemini</i>	<i>Traduzione (Baird)</i>
<p>Dobbiamo parlare e dire delle leoni morte, Quando un po' di tempo è passato dalla sua grande sofferenza, Egli sollevò sé stesso, lentamente si alzò in piedi, Si scrollò tre volte, poi alzò il visore E guardò intorno a sé e vide in molti modi Dei serpenti tutti morti e caduti a terra. È ben noto che non ha fatto né farà nulla di sbagliato; Poi guardò l'uomo che vide da un lato Preparato a combattere, se trovasse chi lo sfidasse, Ma per nessuna ragione vuole iniziare. Molto si tiene in guardia dal leone, da davanti e da dietro; Non mostra nessuna cattiva intenzione, anzi si umilia! Si accuccia a terra e comincia a ringhiare, Graffia la terra con la zampa, afferra la coda e la scuote. Trascinandosi viene verso il signor Ugon, Per chiedere segno di umiltà e di chiedere perdono.</p>	<p>Dei leoni umili dobbiamo parlare e dire. Quando un po' si riprende dal suo grande martirio, Si sente sollevato, e in piedi sale, Scuote le sue tre volte, poi alza lo sguardo E guarda intorno a sé e vede da ogni parte Serpenti tutti morti e a terra giacere. Bene sa che non ha fatto né sarà suo lavoro Poi guarda l'uomo che vede da una parte tirarsi Pronto a combattere, se trova chi lo faccia, Ma per nessuna ragione non vuole iniziare Lo osserva molto il leone, davanti e dietro, Nessun malanimo gli mostra, anzi si è prostrato! A terra si sdraia e inizia a piangere, Graffia la terra con i rami, scuote la coda. Strisciando si avvicina a Ugon il signore, In segno di umiltà e di grazia da chiedere. Quando il conte lo minaccia, si ritira subito, La testa verso terra inizia ad abbassare, Come un uomo carnale che debba ora parlare "Già ti chiedo misericordia, ora non farmi del male Per te sono vivo da questi avversari". Va qua e là; vuole mostrargli l'affare</p>	<p>Now we must really talk about the lion. Once he had recovered a bit from his great suffering, He rose upright, proceeded to get up on his feet, Shook himself three times, then raised his face And looked all around him and saw many types Of serpents, all dead and lying on the ground. He was fully aware that he had not done this nor was it his work; Then he looked at the man whom he saw standing to the side Ready to fight if he found any creature who might strike him. But for no reason at all did he want to start [a fight]. The lion looked intently at him, directly and surreptitiously; He showed no sign of ill intent, on the contrary, he began to humble himself! He lay down on the ground and began to whimper, He scratched the ground with his paw [and] began to shake his tail. He approached the nobleman Huon, dragging his body As a sign of humility and to seek mercy. When the count threatened him, he withdrew somewhat; With his head low to the ground he began to humble</p>

<i>ChatGPT</i>	<i>Gemini</i>	<i>Traduzione (Baird)</i>
<p>Quando il suo avversario lo minaccia, subito si ritira, Gira la testa verso terra e inizia a umiliarsi, Come un uomo di carne che ora dovrebbe parlare: "Ora chiedo perdono a te; non deludermi più. Per te sono vivo da questo avversario." Da qui e là si vede; lui vuole mostrare all'affare "A te appartengono questi affari," come se dovesse dire, "Non appartengono a me; voglio renderti grazie".</p>	<p>Aspetta a te queste faccende come se dovesse dire così, "Non badare a me, ti ringrazio".</p>	<p>himself, Just like a living man who must now say: "I beg mercy from you; do not abandon me now; Because of you I am alive, [saved] from that devil. "And he went back and forth; he wanted to show the truth of the situation As if to say, "This deed belongs to you, It doesn't belong to me; I want to render thanks to you."</p>

Il risultato mostra numerosi errori. Si segnalano, in particolare, metaplasmi di genere: alcuni di questi possono essere attribuiti all'imperizia dell'autore di *B*, nonché a tratti tipici dei testi franco-italiani, come il mancato accordo sostantivo – aggettivo e il non rispetto della declinazione bicasuale³⁵. Ciononostante, alcune rese traduttive non possono essere giustificate solamente ricorrendo al carattere composito della *scripta* di *B*, ma saranno da imputare a errori della macchina.

3.3. *Entree d'Espagne*

Riproponiamo il medesimo esercizio per la lassa V dell'*Entree d'Espagne*, un poema sicuramente di origine italiana, conservato nel codice Venezia, Biblioteca nazionale Marciana, fr. Z XXI³⁶, che racconta la campagna spagnola di Carlo Magno e del nipote Orlando, in una sorta di *prequel* delle vicende della *Chanson de Roland*.

«Oiez, barons», feit Carles a la barbe florie,
«Troi nuet l'une pres l'autre, que ne dormoie mie,
«Demonstrez m'est saint Jaques, que fort moi contrallie
«Que je aile ostoier sor la gent Paganie,
«Si com je l'ai promis au filz sante Marie
«Et au barons saint Jaques, cui ai ma foi plevie
«Que je restorerai son chemins e sa vie.
«Jel jurai soz Vi'ene, en mé la prairie,
«Quant de moi e Gerard fu la gere finie
«E fu la pulcelle Aude por Rollant creantie;
«Et vos lor promitistes, avant vostre partie,
«La corone d'Espagne, si Dés vos donast vie:
«Je demand la promise, saciez qe ne la oblie.
«E pués ne veul q'il soit ma parole mentie

³⁵ Si rimanda, tra gli altri, a *Il romanzo arturiano di Rustichello da Pisa. Edizione critica, traduzione e commento*, a cura di F. Cigni, premessa di V. Bertolucci Pizzorusso, Pisa: Cassa di Risparmio, 1994, p. 375.

³⁶ Si legge da *L'Entrée d'Espagne. Chanson de geste*, cit., anche online.

«D’aler en la Galiçe: je vos en quer haie.
 «Jameis non finirai si ert la voie ravie
 «D’aler au saint apostre que tient la Paianie.
 «Mon tresor met avant et ma grant manantie;
 «E je meisme i firrai de ma spee forbie
 «Plus que ne fis quant je tornai en segnorie,
 «Quant je fui forscacez de France por envie.
 «Respondez li meilors; ma parole est finie.»

La risposta di ChatGPT alla richiesta di individuare dei tratti franco-italiani è piuttosto generica; solo dopo aver richiesto almeno venti elementi linguistici così classificabili, ecco che il chatbot ci offre l’elenco seguente:

Uso di “feit” anziché “fait” per “fatto”.
 L’uso di “pres” anziché “près” per “presso”.
 L’uso di “saint Jaqes” per “saint Jacques”, che potrebbe richiamare la pronuncia italiana di “San Giacomo”.
 L’uso di “je aile” anziché “je irai” per “io andrò”, con “aile” che potrebbe richiamare l’italiano “andare”.
 L’uso di “osoier” anziché “hostoier” per “alloggiare”, con “osoier” che potrebbe richiamare l’italiano “alloggiare”.
 L’uso di “maï” per “mai”, che è identico in francese antico e in italiano antico.
 [...]

Sicuramente poco utile, come d’altronde quello offerto da Gemini che, pur cambiando il reagente (franco-italiano, franco-veneto, padovano), offre sempre gli stessi tratti:

Vocali toniche:**
 e chiusa tonica in “barbe” e “florie”: questa vocale, pronunciata come /e/, è un tratto tipico del padovano.
 a tonica in “Jaqes”: questa vocale, pronunciata come /a/, è un altro tratto tipico del padovano.
 o tonica in “contre”: questa vocale, pronunciata come /o/, è un tratto tipico del padovano.
 ü tonica in “pücelle”: questa vocale, pronunciata come /y/, è un tratto tipico del padovano.
 __Vocali atone:**
 e aperta atona e e chiusa atona: la distinzione tra e aperta atona e e chiusa atona non è rilevante in questo caso, in quanto entrambe le vocali venivano pronunciate con lo stesso suono /e/ nel padovano.
 __Altri casi:**
 i tonica in “finie” e “vie”: questa vocale, pronunciata come /i/, è un tratto tipico del padovano.
 ü tonica in “pücelle”: questa vocale, pronunciata come /y/, è un tratto tipico del padovano

Proviamo, invece, a chiedere la traduzione della lassa, che si rivela, tutto sommato, abbastanza corretta e utile a chiunque volesse prenderla come spunto. Si tratta certo di una traduzione di servizio imprecisa, inutilizzabile allo stato attuale, ma su cui è possibile lavorare. La maggior precisione è forse occasionata dalla sostanziale correttezza dell’EdE che presenta elementi franco-veneti meno marcati rispetto all’HdA e al GuiN.

<i>ChatGPT</i>	<i>Gemini</i>	<i>Traduzione Gresti-Infurna</i>
<p>“Udite, baroni,” disse Carlo dal folto barbone, “Tre notti consecutive, io non dormii, Sono angosciato da San Giacomo, che mi opprime, Che mi chiama a combattere contro la gente pagana, Come ho promesso al figlio di Santa Maria E al barone San Giacomo, a cui ho dato la mia fede, Che riparerò il suo cammino e la sua vita. Giurai sotto Vienna, in una prateria, Quando la lotta fu terminata da me e da Gerardo E la fanciulla Aude per Rollando fu cresciuta; E voi prometteste loro, prima di partire, La corona di Spagna, se Dio vi donasse la vita: lo chiedo ciò che è stato promesso, sappiate che non lo dimentico. E poi non voglio che la mia parola sia mentita Di andare in Galizia: vi odio per questo. Non finirò mai finché la strada sarà chiusa Per andare dall’apostolo santo che tiene la Spagna. Metterò in primo piano il mio tesoro e il mio grande impegno; E io stesso viaggio con la mia spada affilata Più di quanto feci quando tornai in patria, Quando fui esiliato dalla Francia per invidia. Rispondete al meglio; la mia parola è finita.”</p>	<p>Odite, baroni, ciò fece Carlo dalla barba fiorita, Tre notti una dopo l’altra, che non dormì affatto, Mi è stato mostrato San Giacomo, che mi contrasta fortemente, Che io vada a combattere contro la gente pagana, Come glielo promisi al figlio di Santa Maria E ai baroni di San Giacomo, ai quali ho promesso la mia fede, Che restaurerò i suoi sentieri e la sua vita, Lo giurai sul suo fiume Vienne, nella prateria, Quando fu finita la guerra tra me e Gerardo, E la pulzella Aude fu promessa a Rolando, E voi prometteste loro, prima della vostra partenza, La corona di Spagna, se Dio vi desse vita; Chiedo la promessa, sappiate che non la dimentico. E poi non voglio che la mia parola sia smentita D’andare in Galizia: ve lo chiedo in odio. Mai finirò se la via è tolta D’andare all’apostolo santo che tiene la Paganìa. Metto avanti il mio tesoro e la mia grande ricchezza; E io stesso mi armerò con la mia spada lucida Più di quanto non feci quando tornai in signoria, Quando fui cacciato dalla Francia per invidia. Rispondete il migliore; la mia parola è finita.</p>	<p>«Baroni, ascoltate – dice Carlo dalla barba bianca – / per tre notti di fila, e non stavo dormendo, / mi si mostrò san Giacomo, spronandomi con forza / di andare a far la guerra alla gente pagana, / per la promessa fatta al figlio di Maria / e al nobile san Giacomo, al quale ho garantito / che riaprirò la via del suo pellegrinaggio. / Lo giurai sotto Vienne, in mezzo alla pianura, / quando finì la guerra che mi oppose a Girart, / e Roland s’impegnò per la vergine Alda; / e voi prometteste loro, prima di ripartire, / la corona di Spagna, se Dio vi desse vita: / riscuoto la promessa, non l’ho dimenticata. / E non voglio venir meno all’impegno / di andare in Galizia: per ciò vi chiedo aiuto. / Non desisterò, finché non sarà presa / la via del santo apostolo: ora è in mano ai pagani. / Impegno il mio tesoro e la mia grande ricchezza; / io stesso colpirò con la mia spada lucida / più di quanto abbia fatto quando tornai al potere / dopo che per invidia fui cacciato di Francia. / Rispondano i migliori; il mio discorso è finito».</p>

4. Conclusioni sommarie

Gli esperimenti visti in questa breve disamina mettono in luce un aspetto fondamentale: per il momento, entrambi i chatbot possono produrre risultati interessanti se si prendono in esame aspetti di natura intratestuale³⁷: ChatGPT 3.5 (e 4.0) e Gemini sono in grado di rintracciare strutture metriche, finanche realizzare operazioni di *collatio* tra testimoni. Sono fondamentali, tuttavia, l'istruzione del chatbot e la presenza di un esperto in materia, mentre lo strumento risulta rischioso per i non addetti ai lavori³⁸.

Relativamente al presente contributo, le problematiche in sede di traduzione e analisi scriptologica sono dovute, in larga parte, alla lingua mescolata in cui sono redatti i testi franco-veneti. I chatbot sono, però, in grado di riconoscere gli elementi estranei al francese antico. In quel caso, il comportamento è duplice: da un lato una traduzione forzata, che esula dal significato del testo (un'allucinazione), dall'altro una *crux desperationis* che testimonia l'impossibilità a procedere; ChatGPT tende a completare i vuoti per analogia³⁹.

Come segnala Spetia⁴⁰, ciò che manca al chatbot è una qualsivoglia comprensione del reale: lo strumento, anche quando il software si corregge, lo fa solamente per una certa sottomissione a colui che fornisce il *prompt*. Non comprende la natura dell'errore e lo ripropone subito dopo secondo la tecnica della *repetitio cum variatio*, salvo poi scusarsi nuovamente *ad libitum*. Scrive Bova che «è evidente l'errore di prospettiva compiuto da chi voglia vedere nello strumento (ChatGPT) una sorta di gigantesca base-dati o enciclopedia con tutte le risposte in tasca»⁴¹. Al contrario, ChatGPT e Gemini sono progettate per simulare una conversazione umana e fornire «risposte plausibili, non necessariamente corrette».

In sostanza, i chatbot, nella loro applicazione scientifica, scontano tre tipologie di problemi:

- 1) *La non replicabilità delle risposte e degli esperimenti*. Le conversazioni, come tipico della natura umana, non si ripetono mai uguali a loro stesse: se da un lato è indice di agilità del chatbot, dall'altro l'impossibilità di replicare una risposta inficia un controllo "scientifico" sull'operazione.
- 2) *Le allucinazioni non segnalate*. Questi completamenti errati si registrano sia in sede di analisi testuale, sia in altri aspetti della ricerca, come la compilazione della bibliografia relativa a un argomento specifico.
- 3) *La (non) dichiarazione delle fonti*⁴². Non è sempre possibile comprendere su quali basi il chatbot si alleni e da quali sorgenti attinga le proprie informazioni. Camminare senza solide basi, pri-

³⁷ Cioè tutto ciò che non richiede conoscenze particolari da estrapolare da contributi scientifici. Lo strumento sembra essere maggiormente performante nella ricerca tematica, piuttosto che in quella metrica o stilistica, come segnala Emanuele F. Di Meo, *ChatGPT tra lirica iberico e galloromanza: l'intelligenza artificiale alla prova con Jaufre Rudel, Don Denis e Thibaut de Champagne*, «Cognitive Philology», 16 (2023), <https://rosa.uniroma1.it/rosa03/cognitive_philology/issue/view/1666>; ma anche di carattere ermeneutico, in quanto a comprensione delle parti, come si legge in P. Maninchedda, *Prime prove ermeneutiche*, cit.

³⁸ Cfr. M. Bova, *Conon de Béthune*, cit.

³⁹ Come si legge anche in M. Bisceglia — Elisa Verzilli, *ChatGPT, cosa puoi fare per noi?*, cit.

⁴⁰ Cfr. L. Spetia, *Intelligenza artificiale e filologia*, cit.

⁴¹ Cfr. M. Bova, *Conon de Béthune*, cit.

⁴² Cfr. Stefano Rapisarda, *Tentativo, provvisorio e malriuscito, di utilizzazione di ChatGPT per la stesura di un manuale accademico (al 26 giugno 2023)*, «Cognitive Philology», 16 (2023), <https://rosa.uniroma1.it/rosa03/cognitive_philology/issue/view/1666>. Si leggano anche le conclusioni di Mariagrazia Staffieri, *GPT-3.5: la linguistica nelle mani dell'AI. Esperimenti di analisi sintattica su Guglielmo IX e Raimbaut d'Aurenga*, in «Cognitive Philology», 16 (2023), <https://rosa.uniroma1.it/rosa03/cognitive_philology/issue/view/1666>. Per ChatGPT, tale handicap è stato in parte corretto dalla versione 4.0.

vi del necessario rigore legato alle fonti è un *vulnus* al lavoro scientifico, in generale, ma ancor di più al lavoro filologico, che basa la sua epistemologia proprio sullo studio della tradizione dell'informazione testuale. La dichiarazione delle fonti è un passaggio chiave per accogliere largamente le nuove tecnologie nel mondo scientifico come supporti alla ricerca.

Al momento attuale, ChatGPT e Gemini possono essere un supporto efficace, dal punto di vista testuale, quasi esclusivamente nel campo della traduzione. Tale efficacia è limitata in contesti periferici e mescolati, come quello franco-veneto. In quel caso, l'aiuto potrebbe configurarsi *per forza di levare*: la mancata comprensione del testo da parte dei chatbot potrebbe isolare e segnalare le criticità del passaggio, individuando i punti in cui il filologo deve concentrare maggiormente la sua attenzione. È indubbio che le allucinazioni rappresentino un grosso limite a questo modo di procedere, poiché implicano un lavoro ulteriore di identificazione.

La *mens philologica* dei sistemi di chat è ancora troppo precaria per rappresentare una qualsivoglia minaccia al lavoro del filologo, il quale ha ben altre insidie da cui guardarsi rispetto all'avanzare della tecnologia. L'utilizzo di sistemi AI potrebbe invece fungere, in un futuro, da sussidio allo studio e all'analisi testuale. Essendo un campo mutevole e in perenne e rapida evoluzione, dovrebbe essere perentorio ripetere i sondaggi a breve distanza per valutare l'evoluzione dei sistemi. Si consideri, ad esempio, che le versioni utilizzate nella sperimentazione (3.5; *Bard*) sono già state superate nell'intervallo trascorso dalla presentazione del contributo alla sua accettazione (4.0; *Gemini*), come più volte ricordato.

A un quadro così delineato, però, è giusto offrire qualche nota di speranza; in prospettiva diacronica, i miglioramenti tra la versione 3.5 e 4.0 di ChatGPT sono stati evidenti, così come, anche se in forma ridotta, quelli al passaggio da *Bard* a *Gemini*. Se non si tratta ancora di strumenti funzionali alla ricerca in ambito filologico – tenendo presente che la sperimentazione è stata condotta su un campo di nicchia della letteratura medievale – nulla esclude che lo possano diventare in un futuro non così lontano⁴³.

5. Appendice creativa

Chiudo le riflessioni con un aspetto differente da quelli trattati finora: ovvero, la capacità creativa dei chatbot, quel *surplus* caratteristico della specie umana che fornisce gli strumenti non solo artistici, ma anche di sopravvivenza alle sfide ambientali. Ecco, ChatGPT e Gemini posseggono una qualità che potremmo chiamare – con le dovute differenze e accortezze – creativa⁴⁴.

Il nostro comando è stato: *Sei un giullare francese, della fine del XII secolo. Componi una lassa sullo stile di Gui de Nanteuil, in francese antico, per un pubblico francese*. In un primo momento, Gemini e ChatGPT hanno composto una lassa che parlava di Gui de Nanteuil, non conoscendo il testo di riferimento⁴⁵. Ripetendo l'esperimento all'interno di una chat dedicata al GuiN, i due sistemi hanno sviluppato le seguenti risposte, conoscendo il (con)testo di partenza.

⁴³ Cfr. Antoni Rossell, *Del Anàlisis Factorial de Correspondencias (AFC) a la Inteligencia Artificial en la obra del trovador limusín Gaucelm Faidit (...1170-1199...)*, «Cognitive Philology», 16 (2023), <https://rosa.uniroma1.it/rosa03/cognitive_philology/issue/view/1666>. Ma anche diverse questioni etiche, di cui l'articolo che leggete non si occupa, per le quali si rimanda alle avvertenze in *ivi* e in Simone Pamieri, *Facciamo finta che...Esplorando le capacità creative di ChatGpt-3.5*, «Cognitive Philology», 16 (2023), <https://rosa.uniroma1.it/rosa03/cognitive_philology/issue/view/1666>. Per altri esperimenti creativi, cfr. M. Bisceglia — E. Verzilli, *ChatGPT, cosa puoi fare per noi?*, cit.; M. Bova, *Conon de Béthune*, cit.

⁴⁴ L'osservazione si basa sugli esperimenti condotti e descritti in Sébastien Bubeck *et alii*, *Sparks of Artificial General Intelligence: Early experiments with GPT-4*, «arXiv», 2303.12712 (2023), p. 1-155. Si rimanda a S. Pamieri, *Facciamo finta che... cit.*, per una disamina dello stato attuale delle ricerche, aggiornato al 2023.

⁴⁵ La stessa osservazione vale per il franco-veneto, che, in una chat vergine, è così interpretato: «Siora e siori,

ChatGPT	Gemini
<p>De l'eroi vaillant devons parler et chanter, Quant le jour se leva sur le champ de bataille, Le chevalier invincible, en armure luisante, Se leva du repos, son esprit ardent, Scroilla la poussière, leva le heaume doré, Garda entor lui, son regard déterminé. Vit les espées brisées, les escus lacérés, Et les corps des ennemis, au sol expandus et abandonnés. Bien conut son destin, ne chercha pas la vaine gloire, Mais le juste chemin, dans la lutte éternelle. Puis vit l'ombre noire, le dragon immense, Pareillé à combatre, avec cœur et épée. Mes par nulle chaison ne voulut-il reculer, Avec courage de lion, décidé à lutter. Le dragon rugit, flammes et feu lança, Mais le chevalier avança, son honneur défendit. À terre le monstre frappa, ailes brisées, Avec son espée d'acier, âme indomptable. Trainant ses chaînes, le dragon s'inclina, En signe de resa, humilité implora. Le chevalier le regarda, d'un œil compatissant, Et d'une voix ferme, mais douce, parla : "Or es vaincu, ta férocité est vaine, Or vivras, mais sans plus d'arrogance." Le dragon tremblant, la tête baissa, La terre bénie, de sa queue toucha. L'eroi victorieux, au cœur loyal, Accepta la resa, avec geste noble et moral. Ainsi finit la lassa, de courage et d'honneur, Oû l'eroi triomphe, au nom de l'amour.</p>	<p>En un pais lointain, ou soleil respandit, Ou chantent les oiseaux et la brise s'enfuit, Un chevalier noble, de courage indomptable, S'aventure en quête d'une gloire honorable. Son nom est Guillaume, preux et sans reproche, Son armure d'argent, son écu sans reproche, Sa lance acérée, son destrier fidèle, Il parcourt les chemins, à la recherche d'un modèle. Un jour, il rencontre un dragon redoutable, Qui terrorise les gens, rendant la vie misérable, Guillaume, sans peur, le défie en combat, Pour sauver les innocents, il n'hésitera pas. Avec sa vaillance et son épée tranchante, Il affronte le dragon, la bataille est tormente, Le feu crache, les griffes frappent fort, Mais Guillaume résiste, son courage est son fort. Après un long combat, épuisant et acharné, Guillaume terrasse le dragon, son destin est scellé, Le peuple l'acclame, héros de la contrée, Son nom est chanté, sa légende est née. Sur son destrier fier, il repart vers l'aventure, Son cœur rempli d'honneur, son âme pure et aventure, Prêt à affronter tous les dangers du monde, Guillaume le chevalier, une histoire sans seconde.</p>

Modificando il *prompt*, ho inserito ulteriori elementi di specificazione, come *sei un giullare italiano, che recita in franco-italiano*. Potremmo proseguire aggiungendo elementi di metrica, sintassi, lingua e così via. Ecco i risultati.

ascoltà ch'ío ve canto, / Le storie de Gui, un gran omo, no stanco; / De Francia el xe nato, tra i boschi e le strade, / Coragio el ghe gaveva, de l'armie se facea». In seguito, si leggano sviluppi più coerenti con la lingua del GuiN.

<i>ChatGPT</i>	<i>Gemini</i>
<p>De l'eroi vaillant devons parler e cantare, Quand le giorno se leva sur lo campo de battaglia, Lo chevalier invincible, en armure luisante, Se levò del repos, con spirito ardente, Scroilla la polvere, leva lo helm dorato, Garda entor lui, con sguardo determinato.</p> <p>Vide le spade rotte, gli scudi lacerati, Et le corps des ennemis, al suolo sparti et abandonnati. Ben conosceva il suo destino, non cercava la vana gloria, Ma lo giusto cammino, nella lutte eterna. Poi vide l'ombra scura, lo dragone immense, Parato a combattere, con cuore et espée.</p> <p>Ma per nulle causa non voleva arretrare, Con coraggio di leone, deciso a lottare. Le drago rugit, flammes et fuoco lanciò, Ma lo chevalier avanzò, lo suo honore difese. Alla terra lo mostro colpì, le ali spezzate, Con la sua spada d'acciaio, l'âme indomptable.</p> <p>Trascinando le catene, lo dragone s'inchinò, En segno de resa, humilité implorò. Lo chevalier lo guardò, con sguardo compassionevole, Et con voce ferme, ma gentile, parlò: "Ora sei vinto, la tua ferocia est vana, Ora vivrai, ma non plus con arroganza."</p> <p>Lo drago tremante, la testa chinò, La terra benedetta, con la coda toccò. L'eroe vittorioso, con cuore leale, Accettò la resa, con gesto noble et morale. Ainsi finit la lassa, di coraggio et honore, Dove l'eroe triomphe, nel nome de l'amore.</p>	<p>En un país lointain, dou soleil resplendit, Oû li oisel chantant, la brese s'enfuyoit, Un chevalier pro', de corage indomptable, S'aventure en queste d'une gloire honorable.</p> <p>Guillaume a nom, preux et sans reproche, Son armure d'argent, son escu sans reproche, Sa lance acérée, son destrier fidel, Il parcourt li camins, à la recherche d'un model.</p> <p>Un jour, il rencontre un dragon redoutable, Qui terrorise li gens, rendant la vie misérable, Guillaume, sans paour, le défie en combat, Pour sauver li innocents, il n'hésitera pas.</p> <p>Avec sa vaillance et son épée tranchante, Il affronte le dragon, la bataille est tormenté, Li feu crache, li griffes frappant fort, Mais Guillaume résiste, son corage est son fort.</p> <p>Après un long combat, épuisant et acharné, Guillaume terrasse le dragon, son destin est scellé, Li peuple l'acclame, héros de la contrée, Son nom est chanté, sa légende est née.</p> <p>Sur son destrier fier, il repart vers l'aventure, Son cœur rempli d'honneur, son âme pure et aventure, Prêt à affronter tous li dangers du monde, Guillaume le chevalier, une histoire sans seconde.</p>

Di là dal carattere ludico dell'esperimento, è facilmente comprensibile come il campo della creatività delle AI sia in perenne movimento ed evoluzione. Per quanto possiamo vedere, vi è notevole differenza tra i risultati ottenuti in una chat vergine (senza indicazioni relative al testo di "ispirazione"), rispetto a quelli inseriti in una discussione già avviata: Gemini e ChatGPT non sono in grado di richiamarsi direttamente alla fonte (il GuiN in questo caso) e necessitano di un contesto fornito dall'interrogante.

Una volta colto il contesto, però, i risultati creativi non sono poi così innovativi: la lingua scelta non rientra in nessun tipo di franco-italiano, se non per alcune forme mescolate piuttosto improbabili (*lutte, rugit, flammes et fuoco*) e il grado di *code-mixing* si attenua con il passare dei versi. Entrambi i chatbot, senza che uno sia influenzato dall'altro, ripropongono la medesima situazione stereotipata del combattimento di un eroe contro un dragone, probabile *topos* delle avventure del cavaliere medievale secondo i due chatbot. Potremmo continuare l'esperimento –

non incolliamo qui altre lasse confezionate dall'AI – incontrando i medesimi limiti d'azione. Il *Natureingang* di Gemini, unico elemento all'apparenza innovativo, non è altro che la riproposizione di un passaggio del GuiN precedentemente incollato come *prompt*. Così come alcune scelte lessicali dei due chatbot (*luisante, pro'*) non sono che riproposizioni di simili espressioni individuate negli *input* forniti.

L'esperimento ripetuto a distanza di mesi non ha portato a stravolgimenti dei risultati. In sostanza, anche il breve esame creativo conferma la prospettiva vista in precedenza: i chatbot potrebbero rappresentare uno strumento valido in futuro, poiché se ne intravedono rapidi miglioramenti, ma non sono tali allo stato attuale. L'applicazione potrebbe spaziare da fini ludici, come nel caso del *divertissement* creato in occasione della scrittura di questo contributo, ma anche a fini didattici. Anche i timori per una sostituzione della mente umana da parte di ChatGPT e Gemini sono per il momento da limitare⁴⁶. In futuro, staremo a vedere.

This contribution arises in the aftermath of the Sapienza conference on the relations between philological knowledge and the resources offered by OpenAI AI software. Through the article, the philological potential of chatbots—ChatGPT and Gemini—was examined in the analysis of medieval epic texts. Specifically, the study focused on selected Franco-Venetian excerpts dating from the 13th to the 14th centuries, where Old French is interwoven with elements from northern Italian koiné. The investigation explored the tools' actual capabilities in translation and linguistic commentary, as well as in a theoretical context. The conclusions attempt to outline the current state of software development and its application in the field of philology.

⁴⁶ Cfr. Joachim Diederich, *The Psychology of Artificial Superintelligence*, New York: Springer International Publishing, 2021, p. 80; S. Pamieri, *Facciamo finta che...*, cit.

L'ultima consultazione dei siti web è avvenuta nel mese di dicembre 2024



Segnalazioni

La Mappatura generale di archivi, risorse e strumenti per la ricerca genealogica in rete: un nuovo strumento per la genealogia del XXI secolo

Matteo Borelli – Ricercatore indipendente

Miles Nerini – Archivio di Stato di Modena

Introduzione¹

Parlare di genealogia, in Italia, significa parlare di una materia definita soprattutto dai suoi vuoti e dai suoi contorni.

La bibliografia scientifica sull'argomento si limita a pochi manuali, che si possono contare sulle dita di una mano, scritti lungo un arco cronologico di cinque decenni; ad essi si affiancano una manciata di saggi e sporadiche collettanee, mentre è sempre indispensabile sapersi destreggiare tra pubblicazioni di altalenante livello.

L'Accademia ha quasi sempre rifuggito la disciplina, relegandola a curiose incursioni rapsodiche, magari di carattere laboratoriale o seminariale, laddove apparirebbe sempre più fondamentale l'istituzione di insegnamenti di genealogia *tout court*, se possibile disgiunti dalle scienze "gemelle" dell'araldica e della sigillografia. Anch'esse, va detto, meritevoli di una simile, maggiore considerazione.

Nemmeno le Scuole di archivistica, paleografia e diplomatica annesse agli Archivi di Stato – lo ricordo con rammarico, ma anche con sincero ottimismo per il futuro – hanno finora dato grande spazio alla materia, in quei corsi che pur servono a formare i professionisti dei beni culturali maggiormente destinati a confrontarsi proprio con le ricerche genealogiche.

In un simile panorama quasi sconfortante, arricchito e al contempo sconquassato da una rivoluzione digitale sempre più accelerata, si colloca il tentativo di Matteo Borelli di offrire uno strumento, meritoriamente gratuito e dalla lunghissima gestazione, che possa garantire una chiave di decodifica e di accesso al vasto, confuso e caleidoscopico panorama delle fonti genealogiche disponibili online.

La sua "Mappatura generale di archivi, risorse e strumenti per la ricerca genealogica in rete", nata come una tesi di laurea magistrale in Archivistica informatica e poi accresciutasi senza requie, è proprio questo: un accessorio di facile, rapida consultazione per il genealogista esperto, ma anche, soprattutto, un sostegno e una guida per il neofita.

Non è cosa di poco valore.

L'Autore ha offerto il suo tempo e la sua competenza, coniugati assieme da una grande passione, per produrre un lavoro, ancora *in fieri*, destinato a garantire accessibilità, affidabilità e im-

¹ L'Introduzione è stata scritta da Miles Nerini, mentre la restante parte del presente contributo è di Matteo Borelli.

mediatezza a chiunque, per lavoro o per diletto, si trovi a orientarsi tra le maglie, contorte e sovrabbondanti, della genealogia ai tempi del web semantico.

La speranza è che l'opera si riverberi e si accresca oltre i limiti di quanto già fatto, sganciandosi dal controllo del suo primo realizzatore, sulla scia delle mille riflessioni riguardanti la digitalizzazione, la metadattazione e l'open data.

Origini e scopo del progetto

Da poco più di un anno a questa parte, sul sito internet dell'Archivio di Stato di Modena (Ministero della Cultura), è possibile consultare la *Mappatura generale di archivi, risorse e strumenti per la ricerca genealogica in rete*² (d'ora in avanti "Mappatura"). La Mappatura vuole essere un utile strumento di supporto per tutti coloro che stanno ricercando i propri antenati o quelli di altri. Il suo obiettivo è quello di facilitare il genealogista nel delicato compito di orientarsi con sicurezza tra la vastissima quantità di fonti disponibili e il costante mutare di risorse e strumenti che il web continua a generare senza sosta. Le radici del progetto nascono dall'idea di poter generare uno strumento di ricerca animato da un serio quadro di metodo, composto da fonti sicure e affidabili e che potesse unire la semplicità di utilizzo (un file in formato .pdf) alla sua libera consultazione per mezzo di un importante istituto pubblico (in qualità di sede ufficiale del progetto sul web). Il primo scopo della Mappatura è infatti quello di poter essere uno strumento libero, gratuito e alla portata di tutti, esattamente come dovrebbe essere la genealogia del XXI secolo. Come ha brillantemente osservato Enrico Genta Ternavasio, se «tutti possiedono virtualmente una loro genealogia» allora ne consegue che «ognuno può essere genealogista, prima di tutto della sua famiglia»³: potremmo forse dire che ogni famiglia ha una storia da raccontare e che ognuno ha il diritto di poter conoscere la sua storia. La storia delle nostre famiglie è in effetti, nel suo insieme e nel suo rimescolarsi, l'essenza stessa di cui la Storia si compone e come ha affermato lo storico russo Simon Sebag Montefiore, «la famiglia rimane l'unità essenziale dell'esistenza umana, anche nell'era dell'intelligenza artificiale e della guerra galattica»⁴.

Anche la scelta di pubblicare il lavoro con licenza Creative Commons CC BY-NC-SA 4.0, garantendo a chiunque la possibilità di condividerne e modificarne il contenuto – salva un'adeguata menzione alla paternità dell'opera – risponde alla necessità di fornire agli utenti uno strumento quanto più possibile libero e aperto.

Nelle sue oltre trecento pagine e navigando tra più di mille collegamenti ipertestuali, la Mappatura rappresenta un'istantanea di quel variegato panorama che deriva dal felice e ormai lungo connubio tra genealogia e informatica.

Se solo vent'anni fa Caratti di Valfrei nel suo celebre *Manuale di genealogia* (2004) dedicava al rapporto tra le due discipline una scarna appendice di sole tre pagine⁵, ad oggi possiamo certamente affermare che, come ogni altro ambito del sapere, anche la ricerca genealogica attinge a piene mani delle grandi opportunità che l'informatica può offrirle.

Già nel corso del XXIII Congresso internazionale di scienze genealogiche e araldiche, svoltosi nel settembre del 1998 a Torino sotto l'Alto Patronato del Presidente della Repubblica Oscar Luigi

² <https://asmo.cultura.gov.it/patrimonio/ricerche-genealogiche/la-genealogia-come-strumento-di-ricerca-storica-nellera-digitale>.

³ Enrico Genta Ternavasio, *Presentazione*, in: Lorenzo Caratti di Valfrei, *Manuale di genealogia: profilo, fonti, metodologie*, Roma: Carocci editore, 2004, p. 13.

⁴ Simon Sebag Montefiore, *Il mondo: una storia familiare*, Milano: Mondadori, 2023, p. 29.

⁵ L. Caratti di Valfrei, *Manuale di genealogia*, cit., p. 299-301.

Scalfaro, i relatori intervenuti evidenziavano con chiarezza che quella del web, pur nella consapevolezza delle sfide e degli interrogativi che andavano allora delineandosi, sarebbe stata la via maestra sulla quale la genealogia del terzo millennio avrebbe condotto i suoi nuovi passi.

Come ebbe modo di osservare Judith Prowse Reid, bibliotecaria della U.S. Library of Congress, «it is amazing what we can accomplish today by using the Internet as a major tool for genealogy, local history, and heraldry research [...]; we now are blessed with myriad sites with dozens of different features»⁶.

E come possiamo noi, uomini e donne del XXI secolo, non porci la stessa domanda che si pose qualche anno fa il genealogista Peter Christian: «of course you can still research your family tree without using the internet, but why would you choose to?»⁷.

E proprio considerando che le risorse online sono tanto numerose quanto varie nella qualità dei loro contenuti, si è da subito deciso di operare un'attenta selezione delle stesse. La Mappatura non costituisce quindi una semplice e acritica ricognizione di tutto quanto è ad oggi disponibile in rete: è questa piuttosto il frutto di un'opera di setacciatura volta a individuare e descrivere quanto di meglio è possibile trovarvi. Se è certamente vero che «appena internet è stato alla portata di tutti sono sorti come funghi numerosi siti interamente dedicati alla genealogia»⁸, appare allora quanto mai necessaria un'attenta analisi di ciò che possiamo trovare sul web. E del resto, possiamo tutti facilmente constatare che «ogni giorno vanno aumentando di consistenza numerica»⁹ i siti internet che si occupano, in vario modo e con diverse finalità, di tali tematiche.

Nata inizialmente come parte di un lavoro di tesi in Archivistica informatica¹⁰, la Mappatura si è

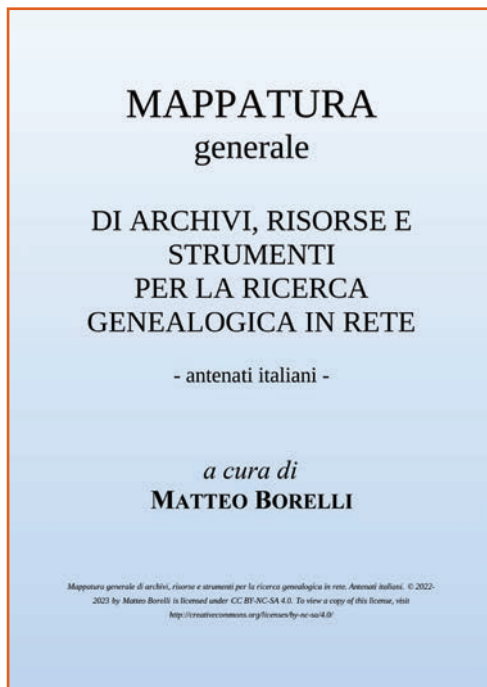


Figura 1.

⁶ Judith Prowse Reid, *Genealogy, Heraldry, and the Internet: Recent Developments and Future Trends*, in: *L'identità genealogica e araldica. Fonti, metodologie, interdisciplinarietà, prospettive. Atti del XXIII congresso internazionale di scienze genealogica e araldica, Torino, Archivio di Stato, 21-26 settembre 1998*, Roma: Ministero per i beni e le attività culturali, Ufficio centrale per i beni archivistici, 2000, Vol. I, p. 335.

⁷ Peter Christian, *The Genealogist's Internet*, Toronto: Dundurn Press, 2003, p. 281.

⁸ Pier Felice degli Uberti, *L'utilizzo di nuove fonti di carattere genealogico per una più completa storia di famiglia*, in: *L'identità genealogica e araldica*, cit., p. 263.

⁹ *Ibidem*.

¹⁰ La prima versione della Mappatura ha costituito la seconda parte della mia tesi di laurea magistrale dal titolo *La genealogia come strumento di ricerca storica nell'era digitale. Mappatura di profili, strumenti e sistemi*. Il lavoro ha segnato la conclusione del Corso di laurea magistrale in Scienze storiche e orientali dell'Alma Mater Studiorum - Università di Bologna ed ha avuto come relatore il prof. Miles Nerini e come correlatore il prof. Davide Domenici.

poi notevolmente evoluta fino a raggiungere le dimensioni con cui oggi si presenta al lettore. Divisa in due sezioni principali e in sette sottosezioni presenta un'ampia selezione di archivi e fonti digitali, piattaforme, portali, database ed altri strumenti navigabili sul web. Se la prima sezione ("Mappatura degli archivi italiani") si concentra sulle fonti disponibili in Italia, la seconda ("Mappatura degli archivi per l'emigrazione italiana") analizza le molte e varie risorse, in Italia e all'estero¹¹, che possono considerarsi attinenti al tema dell'emigrazione (liste d'imbarco, elenchi dei passeggeri, registri di naturalizzazione e cittadinanza).

Pubblicazione e accoglienza

La pubblicazione del progetto sul sito internet dell'Archivio di Stato di Modena è avvenuta il 2 ottobre 2023, mentre il 18 dello stesso mese si è provveduto a darne notizia su tutte le pagine social dell'Istituto.

Il progetto ha suscitato fin da subito l'interesse e il sostegno di vari enti e istituti, pubblici e privati: il Polo archivistico della Regione Emilia-Romagna (ParER) gli ha dedicato uno spazio nella sua sezione Notizie¹², Pierre-Valéry Archassal ha scritto un breve articolo al riguardo per *La Revue française de Généalogie*¹³, il *Notiziario Araldico* ha riportato la notizia¹⁴ e diversi istituti archivistici (Archivio di Stato di Perugia, Archivio di Stato di Siena, Soprintendenza archivistica e bibliografica della Liguria) hanno commentato e condiviso il progetto sulle loro pagine social. La presentazione ufficiale della Mappatura si è tenuta online il 31 ottobre 2023¹⁵ in occasione del IX Mese della genealogia e della storia di famiglia¹⁶: l'evento è stato segnalato anche da Portale Antenati¹⁷. Un'ulteriore presentazione istituzionale del progetto si è tenuta il 12 gennaio 2024 presso la Sala conferenze dell'Archivio di Stato di Modena in occasione del seminario *La genealogia fra tradizione e innovazione: sfide e sviluppi del mondo digitale*, organizzato dall'Istituto nell'ambito delle attività didattiche della Scuola di archivistica, paleografia e diplomatica¹⁸.

A partire da marzo 2024, anche considerando che è questo l'Anno delle radici italiane nel mondo – come dichiarato dal Ministero degli affari esteri e della cooperazione internazionale – si è dato avvio ad una lunga serie di presentazioni del progetto in varie biblioteche pubbliche del Paese¹⁹: da Firenze a Ferrara, da Prato a Vergato (BO), da Roma a Riccione (RN). E molti altri in-

¹¹ Gli Stati esteri considerati sono: Argentina, Australia, Brasile, Canada, Francia e Stati Uniti d'America.

¹² <https://poloarchivistico.regione.emilia-romagna.it/notizie/la-genealogia-come-strumento-di-ricerca-storica-nell2019era-digitale>.

¹³ <https://www.rfgenealogie.com/infos/une-cartographie-generale-des-archives-italiennes>.

¹⁴ <https://www.notiziarioaraldico.info/2023/10/06/2021/nuovo-strumento-per-la-ricerca-genealogica/>.

¹⁵ La registrazione dell'evento (*La mappatura delle fonti genealogiche online: un nuovo punto d'inizio?*) è disponibile sul canale YouTube della Conferenza Internazionale di Genealogia: <<https://www.youtube.com/watch?v=AdTTrwNFkhg>>.

¹⁶ L'iniziativa è organizzata ogni anno dall'Associazione Nonsoloscuola in collaborazione con FamilySearch, Istituto Araldico Genealogico Italiano (IAGI), Archivio storico del Comune di Modena, Archivio di Stato di Modena, Archivio storico diocesano di Modena-Nonantola e con il patrocinio della Regione Emilia-Romagna, della Provincia di Modena e del Comune di Modena.

¹⁷ <https://antenati.cultura.gov.it/mese-della-genealogia-e-della-storia-di-famiglia/>.

¹⁸ La registrazione dell'evento è disponibile sul canale YouTube dell'Archivio di Stato di Modena: <<https://www.youtube.com/watch?v=VBHkePR9zvQ&t=554s>>.

¹⁹ Gli incontri dedicati alla presentazione della Mappatura e a una più generale introduzione alle basilari nozioni della ricerca genealogica hanno ottenuto l'apprezzamento dell'Istituto araldico genealogico italiano (IAGI).

contri sono già previsti per il prossimo anno. Ad oggi la Mappatura ha trovato sede anche presso i siti internet dell'Archivio di Stato di Livorno²⁰ (dicembre 2023) e del Comitato degli italiani all'estero (Comites) di Washington, DC²¹ (marzo 2024).

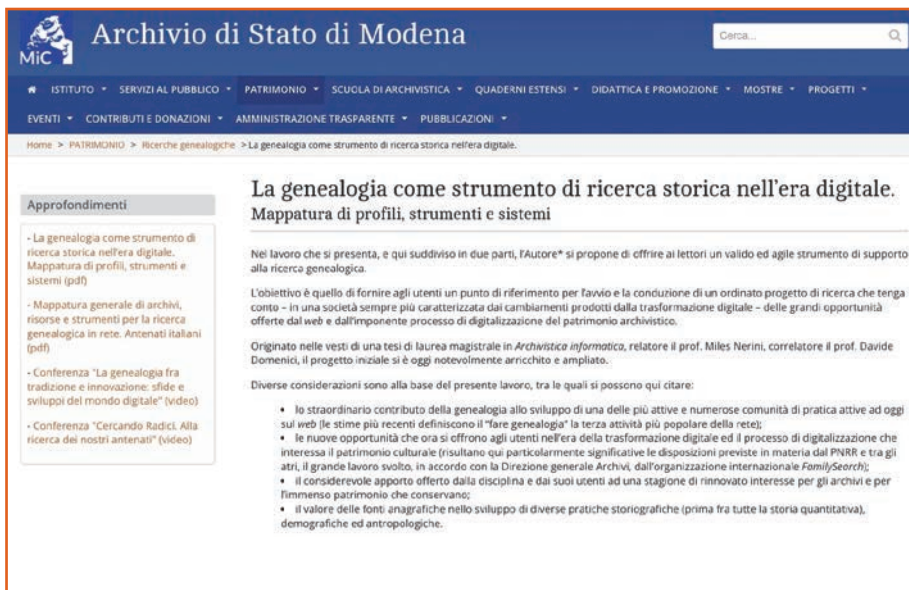


Figura 2.

Obiettivi futuri e possibili sviluppi

Il lavoro fin qui descritto verrà regolarmente aggiornato e implementato. Il primo aggiornamento, in corso di pubblicazione, ha comportato una completa revisione di quanto già contenuto nella precedente versione e l'introduzione di molte nuove fonti, con particolare attenzione alle risorse relative agli archivi parrocchiali. Considerando che le parrocchie italiane esistenti superano la soglia delle 25.000 unità, il primo aggiornamento ha tenuto conto di sole tre regioni ecclesiastiche: una per il Nord (Emilia-Romagna), una per il Centro (Lazio), e una per il Sud (Calabria).

Ad accompagnare la Mappatura vi saranno poi altri due strumenti: "Le parrocchie d'Italia: un repertorio (1985-2024)" e "Le fonti e le province". La pubblicazione degli stessi, tenendo conto della mole di lavoro necessaria, sarà graduale e avverrà nel corso del 2025.

Il primo di questi, ripercorrendo la vastissima mole di decreti che ne hanno riconosciuto la personalità giuridica o disposto la soppressione, fornirà un quadro completo di tutte le parrocchie italiane esistenti e soppresse, suddivise per diocesi. Tutte le modifiche territoriali e le variazioni di denominazione saranno opportunamente indicate, e un permalink condurrà l'utente al testo del decreto correlato sul sito internet della Gazzetta Ufficiale. Anche le variazioni amministrative (fusioni e incorporazioni di comuni in particolare) intervenute nel corso del tempo saranno sempre considerate.

²⁰ http://2.42.229.69/dev/as_livorno/patrimonio/ricerche-genealogiche.

²¹ <https://www.comitesdc.org/post/genealogia-scoprire-e-capire-le-radici>.

Il secondo strumento, invece, ha come scopo quello di fornire alcune essenziali informazioni in merito alle fonti genealogiche disponibili per ogni provincia/città metropolitana d'Italia. Essendo, infatti, quella italiana una storia caratterizzata da un notevole particolarismo territoriale, anche le fonti di nostro interesse variano in base al territorio considerato. Per questo motivo, a ognuna delle attuali circoscrizioni provinciali saranno associate le fonti primarie (anagrafi ecclesiastiche e civili) disponibili via via nel corso della sua evoluzione storico-istituzionale e ne sarà indicata la sede di conservazione e l'esistenza di un'eventuale digitalizzazione.

Occorre poi segnalare che tra gli altri possibili sviluppi ancora in corso di definizione figurano la traduzione della Mappatura in altre lingue (specialmente l'inglese), l'espansione del perimetro d'indagine della seconda sezione del lavoro così da includere nuovi Stati esteri oltre a quelli già considerati e l'inclusione di altre tipologie di fonti e strumenti (archivi storici fotografici e audiovisivi).

Una parte importante nella futura evoluzione della Mappatura, infine, è certamente costituita dalla collaborazione degli utenti e di tutti coloro che vorranno contribuire, secondo le proprie possibilità, al continuo miglioramento del progetto.

Fünf Jahre digitale Papyrologie in Venedig

Holger Essler

Julius-Maximilians-Universität Würzburg

Als das *Dipartimento di Studi Umanistici* der Universität Ca' Foscari am 5. Juni 2019 im Rahmen der Exzellenzförderung das *Venice Centre for Digital and Public Humanities* (VeDPH) gründete, war für das Zentrum und die neu einzurichtende englischsprachige *Laurea magistrale in Digital and Public Humanities* auch die Stelle eines *professore associato* in Papyrologie vorgesehen. Ich hatte diese Stelle vom 26. August 2019 bis zum 4. August 2024 inne, war aber bereits, seitdem der Ruf im Mai beschlossen war, in verschiedenen Bereichen mit einbezogen worden, sodaß der Berichtszeitraum etwas mehr als fünf Jahre umfaßt.

Bereits seiner ganzen Anlage nach war das VeDPH geprägt von Doppelfunktionen. Dies liegt zum einen in den Voraussetzungen des akademischen Systems Italiens, das strikt auf die *settori scientifico-disciplinari* ausgerichtet ist, aber keinen eigenen Bereich für die Digital Humanities hat. Dieser Umstand wird den Lesern dieser Zeitschrift aus eigener leidvoller Erfahrung nur zu gut bekannt sein, so daß es genügt, die wichtigsten Punkte zu nennen. Denn als Folge davon spielt der für das VeDPH relevante Aspekt in Forschung und Lehre seiner Mitglieder für deren Beurteilung in Auswahlverfahren zur Einstellung, bei der Habilitation und bei Beförderungen formal keine Rolle. International betrachtet handelt es sich um einen strukturellen Nachteil, dessen Kosten nicht leicht zu beziffern, dessen Auswirkungen jedoch täglich zu spüren sind.

Dazu kommt die doppelte Ausrichtung des Zentrums auf *digital* und *public humanities*, die in dieser Kombination ein Alleinstellungsmerkmal darstellt. Entsprechend war die Lehre auch zum Teil in den traditionellen Fächern, zum Teil innerhalb des mit dem Zentrum neu eingerichteten Studiengangs einer *Laurea magistrale in Digital and Public Humanities* vorgesehen. Sollten in diesem Studiengang alle Aspekte der *Digital and Public Humanities* gleichermaßen abgedeckt werden, so mußten demgegenüber die spezifischen Inhalte und Anforderungen der einzelnen beteiligten Fächer zurückstehen. Dasselbe gilt für Initiativen des Zentrums.

Vorgesehen war außerdem ursprünglich eine Doppelspitze für die Leitung, doch wurde diese Konstruktion noch vor der offiziellen Gründung zugunsten eines Direktors aufgegeben, wie mir zumal im Rückblick scheint, völlig zurecht.

Die Papyrologie ist eine Wissenschaft, in der digitale Methoden und Arbeitsmittel seit langem eine wichtige Rolle spielen und die immer wieder Vorreiter für neue Entwicklungen gewesen ist, nicht zuletzt durch die zentrale und offene Gesamtdatenbank aller Papyruseditionen (papyri.info). Gleichwohl steht sie weiterhin so weit in der Tradition der Geisteswissenschaften, daß für die wissenschaftliche Arbeit eine ausreichend ausgestattete Handbibliothek erforderlich ist. Da es keine Papyrussammlung in Venedig gibt und Papyrologie bis 2019 als Fach in Ca' Foscari nicht vertreten war, war eine solche nicht systematisch aufgebaut und gepflegt worden, doch gab es einen Grundstock dank einer 2013 erfolgten Stiftung, in der die Erben von Pieter Willem Pestman (1933–2010) aus seinem Nachlass mehr als 870 Titel der *Biblioteca Area Umanistica* geschenkt hatten¹. Hier bewährte sich einmal mehr die sprichwörtliche *amicitia papy-*

¹ Vgl. die Informationen auf der Bibliotheksseite: <<https://www.unive.it/pag/46127/>>.

rologorum. Dank der großzügigen Unterstützung der Kollegen aus Florenz, Köln, Neapel und Wien und den *Fondi di primo insediamento* aus Venedig konnte der Bestand an Textausgaben und papyrologischen Monographien von 327 auf 531 Bände vermehrt werden und weist nun zumal angesichts der fortschreitenden Digitalisierung älterer Publikationen nur noch wenige Lücken auf².

Aktivitäten

Die überaus zahlreichen und vielfältigen Initiativen des *VeDPH* der vergangenen fünf Jahre bestanden zum einen in der Förderung und Unterstützung von Unternehmungen der einzelnen Mitglieder, zum anderen in gemeinsamen Unternehmungen des gesamten Zentrums. Zu letzteren zählen neben dem bereits erwähnten Studiengang die *Venice Summer School in Digital and Public Humanities*, welche am 8.-12. Juli 2024 zum dritten Mal stattfand, und die vom Zentrum herausgegebene interdisziplinäre Zeitschrift *magazén. International Journal for Digital and Public Humanities*³. Bei all diesen Gemeinschaftsunternehmungen war es immer das Ziel, die gesamte Bandbreite des *VeDPH* abzubilden.

Papyrologische Einzelinitiativen gab es im Bereich der Didaktik, der digitalen Edition und der Forschung innerhalb der *digital humanities*. Der Papyrologiekurs innerhalb der *Laurea triennale in lettere* und der *Laurea Magistrale in Scienze dell'antichità* folgte einerseits dem traditionellen Aufbau, einschließlich einem direkten Kontakt zu Originalen, der mangels eigener Sammlung in Venedig durch eine Exkursion zur Papyrussammlung in Padua ermöglicht wurde⁴. Dazu kam aber systematisch die Arbeit an digitalen Editionen, sowohl individuell als digitale Reedition von bereits publizierten Texten als auch von neuen Texten in Gruppenarbeit⁵. Kurse in digitaler Edition von Papyri wurden auch wiederholt für Masterstudenten und Doktoranden in altertumswissenschaftlichen Fächern angeboten⁶. Außerdem entstanden digitale Reeditionen bei Veranstaltungen für die *Laurea magistrale in Digital and Public Humanities*⁷. Wie bereits erwähnt, waren bei den Kursen im Rahmen der *digital humanities* auf der papyrologischen Seite Abstriche zu machen, so daß in Ermangelung griechischer Sprachkenntnisse auch viele lateinische Papyri ediert wurden. Umgekehrt lag dort ein größerer Schwerpunkt auf der automatisierten Auswertung und Präsentation mittels Skriptsprachen (vor allem XQuery).

Die so entstandenen digitalen Editionen flossen auch in ein weiteres Vorhaben ein, die Arbeit an der Handschriftentexterkennung für Papyri. Das KI-Training erfordert dafür ein ausreichend großes Korpus von Transkriptionen als Grundlage, bei denen die Transkription jeweils die Zeileneinteilung des Originals respektiert. Dies ist bei den papyrologischen Editionen der Fall, so daß alle Texte aus der zentralen Datenbank *papyri.info*, für die eine Abbildung verfügbar ist, herangezogen werden können. Unter Verwendung von bereits kodierten Texten haben wir ein

² Für die Bücherspenden danke ich den Leitern und Mitarbeitern der beteiligten Institutionen aufs herzlichste: F. Longo Auricchio (Centro Internazionale per lo Studio dei Papiri Ercolanesi Marcello Gigante, Neapel), J. Hammerstaedt (Arbeitsstelle für Papyrologie, Epigraphik und Numismatik, Köln), F. Maltomini (L'Istituto Papirologico Girolamo Vitelli, Florenz), F. Nicolardi (Centro Internazionale per lo Studio dei Papiri Ercolanesi Marcello Gigante, Neapel), B. Palme (Papyrussammlung der Österreichischen Nationalbibliothek, Wien).

³ <https://edizionicafoscarini.unive.it/it/edizioni4/riviste/magazen/info>.

⁴ Für die überaus entgegenkommende Unterstützung danke ich Matilde Fiorillo und Silvia Strassi.

⁵ Die 27 kodierten Texte sind auf <<https://holgeressler.github.io/ediscimus>> aufgeführt, die erste digitale Edition ist unter <<https://doi.org/10.48631/pylon.2022.1.89343>> verfügbar.

⁶ Die 24 dabei kodierten Texte sind auf <<https://holgeressler.github.io/ediscimus>> aufgeführt.

⁷ Die 37 Texte sind auf <<https://holgeressler.github.io/ediscimus>> aufgeführt.

Korpus von 202 literarischen Papyrustexten für das Training von Software für künstliche Intelligenz erstellt. Dank der Zusammenarbeit mit eScriptorium (escriptorium.fr, Université Paris Sciences et Lettres) und dem Institut für Papyrologie in Heidelberg war es möglich, die ersten Arbeitsmodelle zu erstellen⁸. Diese flossen mit ein in die internationale Challenge “HTREC 2022. Improving the HTR output of Greek papyri and Byzantine manuscripts”. Diese lief vom 1.5. bis 1.8.2022 und wurde maßgeblich von John Pavlopoulos (Universität Stockholm und Athen) vorangetrieben⁹, der damals Forschungsgast am VeDPH war. Zur Auswertung und Kontextualisierung der Ergebnisse hat das VeDPH dann am 7. und 8. November 2022 einen Workshop zur automatischen Transkription antiker (griechischer und anderer) Manuskripte organisiert, an dem Referenten von den Universitäten Athen, Basel, Durham, Komotini, Paris, Stockholm, Tokio, Wien, Würzburg und Zürich teilnahmen¹⁰. Die Zusammenarbeit für dieses gemeinsame Ziel der HTR für Papyri hat auch einige Teilnehmer des Workshops mit einbezogen und in einigen Veröffentlichungen Niederschlag gefunden¹¹.

Der Schwerpunkt auf den digitalen Editionen findet sich auch in der weiteren Forschungstätigkeit. Seit dem 17. Oktober 2023 stellt die Papyrologie in Venedig auch eine Einheit des Projektes “INTEGRATION_INTELlectual miGRATION: circulation of philosophical books and ideas around the ancient Mediterranean through the evidence of Graeco-Roman papyri” (PRIN 2022) und ist dort vor allem für die Erstellung der gemeinsamen Datenbank und die digitalen Editionen verantwortlich¹². Es bleibt zu hoffen, daß es den konzertierten Anstrengungen bald gelingen wird, eine anwendungsreife HTR von Papyri und eine vollständige Digitalisierung der bereits publizierten literarischen Papyri zu erreichen.

⁸ Ich danke allen beteiligten Kollegen, namentlich Daniel Stökl und Rodney Ast für die gute Zusammenarbeit.

⁹ Zur Ankündigung und den Terminen vgl. <<https://www.aicrowd.com/challenges/htrec-2022>>.

¹⁰ Zu Programm und Einzelheiten vgl. <<https://www.unive.it/data/33113/2/66755>>.

¹¹ Die Veröffentlichungen sind hier verfügbar: <<http://dx.doi.org/10.18653/v1/2023.acl-long.556>>; <<https://doi.org/10.18653/v1/2023.findings-emnlp.524>>; <<https://doi.org/10.1007/s10994-024-06589-w>>.

¹² Die bisher edierten Texte sind auf <<https://holgeressler.github.io/integration>> zusammengestellt.

L'ultima consultazione dei siti web è avvenuta nel mese di dicembre 2024

DiPA Tool - L'innovazione per l'accessibilità dei progetti museali digitali

Isabella Ducros

Fondazione Kainòn ETS

La Fondazione Kainòn ETS¹, impegnata nel coniugare innovazione digitale e cultura in Italia, ha appena pubblicato uno strumento a supporto delle istituzioni museali. Si tratta del DiPA Tool², una piattaforma web completamente gratuita, che mette la potenza dell'IA generativa al servizio delle istituzioni culturali museali, supportando il miglioramento dell'accessibilità dei progetti digitali. Obiettivo del DiPA è quello di supportare i musei nella creazione di esperienze digitali che siano intuitive e comprensibili per un pubblico diversificato, fornendo suggerimenti personalizzati per progetti realizzati o in fase avanzata di sviluppo.

Il DiPA, acronimo di Digital Project's Accessibility Tool, è stato sviluppato a partire dal progetto "VERSO un museo del futuro. Un laboratorio aperto di riflessione"³, avviato nel 2022. È il risultato di un intenso percorso di ricerca, caratterizzato da incontri e scambi tra esperti ed esperte nel campo dell'accessibilità, dell'innovazione tecnologica e della museologia. Questo processo ha portato alla creazione di una mappa concettuale che delinea i nodi cruciali dell'accessibilità digitale nei musei, oggi alla base della struttura del Tool.

Utilizzando un'interfaccia user-friendly accessibile sia da dispositivi fissi che mobili, il DiPA guida l'utente attraverso un questionario dettagliato, progettato per raccogliere informazioni cruciali sul progetto in esame. Le domande sono state selezionate affinché la descrizione del progetto da parte dell'utente comprenda tutte le tematiche ritenute più critiche. Lo stesso percorso della compilazione del questionario può quindi essere considerato come una checklist degli elementi chiave da prendere in esame quando si intende progettare per il digitale in chiave accessibile.

Al termine della compilazione, l'utente riceve un report comprensivo di suggerimenti e di un'infografica che restituisce un posizionamento del progetto nel percorso verso la piena accessibilità. Per la formulazione dei suggerimenti all'utente, la Fondazione Kainòn ETS ha scelto di utilizzare l'Intelligenza Artificiale controllata attraverso l'utilizzo di fonti accuratamente selezionate, al fine di garantire l'affidabilità e la pertinenza dei suggerimenti generati. Attraverso un innovativo

¹ La Fondazione Kainòn ETS è un ente privato nato per facilitare l'incontro tra innovazione digitale e settore culturale, sostenendo il rafforzamento della *digital awareness* e delle competenze di operatori, operatrici ed organizzazioni culturali sui temi della *digital transformation*. Ha sede a Roma ma opera sull'intero territorio nazionale in collaborazione con soggetti pubblici e privati. Per maggiori informazioni, visita il sito: <<https://fondazionekainon.it>>.

² Per accedere al sito del DiPA Tool e provare lo strumento: <<https://dipa.fondazionekainon.it/>>.

³ Per conoscere il progetto "VERSO un museo del futuro. Un laboratorio aperto di riflessione", visita la pagina dedicata sul sito della Fondazione: <<https://fondazionekainon.it/verso-un-museo-del-futuro-laboratorio-riflessione/>>.

processo di Retrieval-Augmented Generation (RAG), il sistema compara le risposte con una bibliografia curata da esperti ed esperte di accessibilità, digitale e museologia.



Figura 1.

Il DiPA non intende sostituire le consulenze specialistiche, piuttosto fungere da strumento di *empowerment* per i professionisti museali, sollecitando un approccio proattivo all'accessibilità. In un contesto in cui lo European Accessibility Act del 2025 impone nuove sfide e opportunità, il DiPA si inserisce come un alleato per rendere il patrimonio culturale più accessibile. Garantire un accesso equo ai contenuti culturali, progettando per l'accessibilità fin dalle fasi iniziali, è vantaggioso per il museo, oltre che per i suoi visitatori. Da un lato, infatti, permette all'istituzione di rispettare le normative e di ottimizzare conseguentemente i costi di adeguamento correlati; dall'altro, favorisce l'ampliamento del pubblico, migliora l'esperienza digitale e consente un maggiore coinvolgimento e fidelizzazione.

Durante eventi come ArtLab 2024 e LuBeC 2024, il DiPA Tool è stato protagonista delle discussioni sull'accessibilità degli strumenti digitali, segnando un passo in avanti verso l'obiettivo di

un'esperienza culturale più inclusiva. Questi momenti di confronto hanno permesso alla comunità museale di testare lo strumento e riflettere sulle sfide e opportunità che l'accessibilità digitale comporta, fornendo un terreno fertile per la continua crescita e miglioramento del Tool.



Figura 2. Laboratorio Accessibilità | Sfide e soluzioni: workshop pratico sull'accessibilità e il digitale nei musei, Lucca, Lubec 2024

Guardando verso il futuro, la Fondazione continuerà a favorire il dialogo e il networking tra i professionisti del settore tramite l'organizzazione di workshop ed eventi legati al DiPA, creando preziose opportunità di confronto con esperti di accessibilità e tecnologie provenienti da ambiti diversi per arricchire competenze e visioni attraverso prospettive complementari. Questi incontri contribuiranno non solo ad arricchire le conoscenze che alimentano il DiPA, ma anche a consolidare una comunità di pratica e ricerca che possa continuare a evolvere e adattarsi ai cambiamenti del panorama culturale e tecnologico.

L'ultima consultazione dei siti web è avvenuta nel mese di dicembre 2024





Pubblicazioni

Futuro delle memorie digitali e patrimonio culturale: atti del convegno internazionale, Firenze, 16-17 ottobre 2003, a cura di Vittoria Tola e Cecilia Castellani, Roma, ICCU (2004)
ISBN 978-88-7107-110-7

Memorie digitali: rischi ed emergenze, a cura di Alessandra Ruggiero e Vittoria Tola, Roma, ICCU (2005)
ISBN 978-88-7107-111-5

Linee guida per registrazioni d'autorità e di rinvio, Roma, ICCU (2005)
ISBN 978-88-7107-105-0

Linee guida per la digitalizzazione del materiale fotografico, a cura del Gruppo di lavoro sulla digitalizzazione del materiale fotografico, Roma, ICCU (2005)
ISBN 978-88-7107-112-3

EAD: Descrizione archivistica codificata: dizionario dei marcatori, a cura di Giovanni Michetti, Roma, ICCU (2005)
ISBN 978-88-7107-115-8

MAG: metadati amministrativi e gestionali: manuale utente, a cura di Elena Pierazzo, Roma, ICCU (2006)
ISBN 978-88-7107-117-4

Linee guida per la digitalizzazione del materiale cartografico, a cura del Gruppo di lavoro sulla digitalizzazione del materiale cartografico, Roma, ICCU (2006)
ISBN 978-88-7107-116-6

Inter omnes: contributo allo studio delle marche dei tipografi e degli editori italiani del XVI secolo, Roma, ICCU (2006)
ISBN 978-88-7107-114-X

Le edizioni italiane del XVI secolo: censimento nazionale, Vol. 5: D, Roma, ICCU (2006)
ISBN 978-88-7107-113-1

Linee guida per la digitalizzazione di bandi, manifesti e fogli volanti, a cura del Gruppo di lavoro sulla digitalizzazione di bandi, manifesti e fogli volanti, Roma, ICCU (2006)
ISBN 978-88-7107-118-2

Miniature e decorazioni dei manoscritti, a cura di Emilia Ambra, Angela Dillon Bussi, Massimo Menna, Roma, ICCU (2006)
ISBN 978-88-7107-119-0

Le edizioni italiane del XVI secolo: censimento nazionale, Vol. 6: E-F, Roma, ICCU (2007)
ISBN 978-88-7107-125-1

Il libro italiano del XVI secolo: conferme e novità in EDIT16: atti della giornata di studio, a cura di Rosaria Maria Servello, Roma, ICCU (2007)
ISBN 978-88-7107-124-4

OAIS: Sistema informativo aperto per l'archiviazione, a cura di Giovanni Michetti, Roma, ICCU (2007)
ISBN 978-88-7107-126-8

ISBD(CR): International Standard Bibliographic Description for Serials and Other Continuing Resources: revisione dell'ISBD(S), Roma, ICCU (2007)
ISBN 978-88-7107-104-2

Regole italiane di catalogazione: REICAT, a cura della Commissione permanente per la revisione delle regole italiane di catalogazione, Roma, ICCU (2009)
ISBN 978-88-7107-127-5

Requisiti funzionali per i dati di autorità: un modello concettuale, a cura di Glenn E. Patton, Roma, ICCU (2010)
ISBN 978-88-7107-129-9

International Standard Bibliographic Description (ISBD), IFLA, Roma, ICCU (2010)
ISBN 978-88-7107-128-2

Guida alla catalogazione SBN. Musica: musica e libretti a stampa, registrazioni sonore, video e risorse elettroniche musicali, Roma, ICCU (2012)
ISBN 978-88-7107-130-5

ISBD: International Standard Bibliographic Description, edizione consolidata, Roma, ICCU (2012)
ISBN 978-88-7107-131-2

Titolo Uniforme Musicale: norme per la redazione, Roma, ICCU (2014)
ISBN 978-88-7107-133-6



ICCU

Istituto centrale per il catalogo unico
delle biblioteche italiane e per le informazioni bibliografiche
www.iccu.sbn.it

Copyright © ICCU - Roma

2024 - Istituto Poligrafico e Zecca dello Stato S.p.A. - Roma
Finito di stampare nel mese di dicembre 2024
presso lo stabilimento IPZS di Via Salaria, 691 Roma