

MeMo – Memory of Montecassino

Un sistema digitale integrato per la conservazione, la fruizione e la valorizzazione del patrimonio manoscritto dell'Abbazia di Montecassino

«DigItalia» 1-2023
DOI: 10.36181/digitalia-00063

Emilia Di Bernardo - DBSeret
Marilena Maniaci — Nina Sietis — Nicola Tangari
Università degli Studi di Cassino e del Lazio meridionale

L'articolo offre una panoramica sul progetto MeMo – Memory of Montecassino (vincitore del bando PRIN 2020 – CUP H33C22000060001), mirato alla conoscenza e alla valorizzazione del patrimonio manoscritto e a stampa antico conservato presso l'Abbazia di Montecassino. Dopo un'introduzione dedicata alla descrizione della ricca eredità di codici, documenti medievali e antichi libri a stampa prodotti e/o conservati presso il cenobio benedettino, si presentano gli obiettivi del progetto, frutto della pluriennale esperienza maturata dal team dell'Università degli Studi di Cassino e del Lazio meridionale nell'ambito della ricerca sui codici cassinesi e della didattica connessa con il manoscritto e il libro antico. Punto di partenza di MeMo sono la digitalizzazione e la catalogazione digitale del patrimonio cassinese, di cui si fornisce il dettagliato workflow. Si descrivono altresì gli strumenti e le tecnologie impiegati, finalizzati alla conservazione a lungo termine e alla diffusione capillare di immagini e descrizioni (come FITS, DOIs). In particolare, ci si sofferma sulla tecnologia IIIF, adoperata per la gestione delle immagini digitali in MeMo grazie alla collaborazione e alle innovative sperimentazioni di DBSeret, partner tecnologico dotato di ampia e qualificata esperienza nel settore del Manuscript image processing.

I. Il patrimonio manoscritto di Montecassino

L'Abbazia di Montecassino ha svolto un ruolo fondamentale nella conservazione, trasmissione e produzione della cultura e dell'arte occidentale dal Medioevo al Rinascimento. Poiché le testimonianze monumentali sono andate quasi completamente perdute nel corso dei secoli, a causa di eventi naturali o per mano dell'uomo¹, la memoria di tale importante passato è oggi affidata quasi

¹ Come è noto, l'Abbazia ha subito nei secoli le conseguenze di una serie di eventi nefasti: l'invasio-

esclusivamente ad un patrimonio culturale mobile – composto per lo più da manoscritti e documenti, ma anche da libri a stampa antichi² e materiali museali. Nonostante ripetute distruzioni, saccheggi e dispersioni, il cenobio benedettino ha conservato infatti una parte consistente dei volumi prodotti nel proprio *scriptorium* o giuntivi dall'esterno già nel corso del Medioevo e ivi rimasti fino ai nostri giorni, mentre le capsule dell'antico Archivio forniscono abbondante documentazione pubblica e privata prodotta nei secoli presso l'Abbazia o al di fuori di essa, ma per i suoi interessi. Questa condizione fa di Montecassino un luogo pressoché unico in Europa per la storia della cultura scritta, con la sola eccezione dell'Abbazia svizzera di San Gallo. La Biblioteca di Montecassino possiede, inoltre, una preziosa collezione di incunaboli di varia origine, mentre la sezione medievale del Museo conserva reperti scultorei e pittorici provenienti dal monastero e dalle sue dipendenze.

La frazione più nota del patrimonio scritto cassinese è rappresentata dal fondo librario manoscritto, che ammonta a circa 1.150 codici (medievali e moderni), integrati da un consistente nucleo di frammenti. La raccolta attuale riflette solo in parte la fisionomia della biblioteca medievale: essa include infatti un certo numero di volumi acquisiti in epoca moderna, mentre molti dei codici da essa originariamente posseduti sono stati asportati già nel tardo medioevo. I manoscritti più conosciuti e studiati sono quelli in minuscola beneventana, mentre quelli in carolina e in gotica hanno suscitato minore o scarso interesse fra gli studiosi, sia pur con qualche eccezione. Come punto di accesso generale alla raccolta funge ancora da riferimento il catalogo di Mauro Inguanez, risalente all'inizio del XX secolo, nel quale sono descritte solo le prime 600 segnature³, mentre un inventario inedito del XVIII secolo si ferma al numero 874⁴. Ad integrare le lacune provvedono alcuni pregevoli cataloghi tematici frutto in larga parte dell'attività di ricerca sviluppata presso l'Università degli Studi di Cassino e del Lazio meridionale negli ultimi decenni, e dedicati agli esemplari miniati in beneventana⁵, ai

ne longobarda del 580 (a seguito della quale i monaci si rifugiarono a Roma, per poi rientrare in Abbazia con l'abate Petronace nel 718); la distruzione ad opera dei Saraceni nell'883, a seguito della quale l'abbazia fu ricostruita nel 949 per volere di papa Agapito II; il crollo dovuto al terremoto del 1349 (immediatamente seguito dalla ricostruzione del 1366 in stile barocco napoletano) e infine il bombardamento da parte delle forze alleate il 15 febbraio del 1944.

² Fra gli stampati antichi rientrano oltre 200 incunaboli, conservati in Biblioteca, oggetto di un'iniziativa specifica di catalogazione, in formato cartaceo, nella cornice generale del progetto di cui si illustrano in questo lavoro i soli aspetti relativi al materiale manoscritto.

³ Mauro Inguanez, *Codicum Casinensium manuscriptorum catalogus*, 3 voll., Montis Casini: [s.n.], 1915-1940.

⁴ Giovanni Battista Federici — Placito Federici, *Bibliotheca Casinensium manuscriptorum seu catalogus codicum manuscriptorum qui asservantur in Archivo sacri archimonasterii Montis Casini opera et studio primum D. Ioannis Baptistae Federici a Genua et postea D. Placidi Federici a Genua compositis ac illustratis ab anno 1763 ad annum 1768*, [Montis Casini], 1763-1768.

⁵ Giulia Orofino, *I codici decorati dell'Archivio di Montecassino*, 4 voll., Roma: Istituto poligrafico e Zecca dello Stato, 1994-2006. Vol. 1: *I secoli 8.-10*, 1994; vol. 2.1: *I codici pretebaldiani e teobal-*

datati⁶, al piccolo sottoinsieme dei greci⁷, alle Bibbie complete o parziali⁸, ai volumi di contenuto liturgico-musicale⁹; i manoscritti umanistici sono stati brevemente segnalati da Paul Oskar Kristeller¹⁰. Una bibliografia corrente, pubblicata annualmente da trent'anni e accessibile anche online fornisce un prezioso censimento delle pubblicazioni dedicate al complesso dei testimoni noti in minuscola beneventana, di cui quelli conservati a Montecassino costituiscono una porzione importante¹¹. Benché le testimonianze librarie conservate nell'Archivio, nella

Casavecchia, 2000; vol. 3: *Tra Teobaldo e Desiderio*, 2006. Si vedano inoltre i due CD-ROM: *Miniatura a Montecassino: altomedioevo*, a cura di G. Orofino e L. Buono, Cassino: Università degli Studi, 2005; *Miniatura a Montecassino: l'età desideriana*, a cura di G. Orofino e R. Casavecchia, Cassino: Dipartimento di Lettere e Filosofia, 2013. Non si può non menzionare altresì il celebre volume facsimilare Rabano Mauro, *De rerum naturis. Cod. Casin. 132 / Archivio dell'Abbazia di Montecassino*, commentari a cura di G. Cavallo, Pavone Canavese: Priuli & Verlucca, 1994.

⁶ *I manoscritti datati delle province di Frosinone, Rieti e Viterbo*, a cura di L. Buono, R. Casavecchia, M. Palma e E. Russo, repertorio di immagini a cura di N. Tangari, Firenze: SISMEL, Edizioni del Galluzzo, 2007 (Manoscritti datati d'Italia; 17).

⁷ Patrizia Danella, *I codici greci conservati nell'archivio di Montecassino*, Montecassino: Pubblicazioni Cassinesi, 1999 (Biblioteca cassinese; 1).

⁸ Roberta Casavecchia — Marilena Maniaci — Giulia Orofino, *La Bibbia a Montecassino*, Turnhout: Brepols, 2021 (Bibliologia; 60).

⁹ Faustino Avagliano, *I codici liturgici dell'Archivio di Montecassino*, «Benedictina», 17 (1970), p. 300-325; Antonia Cerullo, *Libri corali a Montecassino nel Cinquecento*, «Rivista Internazionale di Musica Sacra», 41 (2020), p. 177-242. A ciò si aggiunga il catalogo dei manoscritti musicali di Montecassino: *Il fondo musicale dell'archivio di Montecassino*, a cura di G. Insom, Montecassino: Pubblicazioni Cassinesi, 2003 (Biblioteca cassinese; 3). Si ricorda infine la riproduzione in facsimile di due tra i più importanti manoscritti musicali medievali di Montecassino: *Montecassino, Archivio dell'Abbazia, Ms. 542: antiphonaire (12me siècle)*, a cura di K. Livljanić, Solesmes: La Froidfontaine - Éditions de Solesmes, 2014 (Paléographie musicale; 23); *Montecassino Archivio dell'Abbazia Cod. 318. Facsimile e commentarii*, a cura di M. Dell'Omo e N. Tangari, Lucca: LIM, 2018 (Bibliotheca Mediaevalis, IV – Archivio Storico di Montecassino. Facsimili e commentarii; 3).

¹⁰ Paul O. Kristeller, *Iter Italicum: a finding list of uncatalogued or incompletely catalogued humanistic manuscripts of the Renaissance in Italian and other libraries*, vol. 1: *Italy. Agrigento to Novara*, London - Leiden: The Warburg Institute - Brill, 1963, p. 393-395. Si veda anche il recentissimo *Filelfo: il codice del Maestro degli Uffici di Montecassino. Un Libro d'ore in volgare del 1469. Facsimile e commentarii*, a cura di M. Dell'Omo, Montecassino: Pubblicazioni Cassinesi, 2022 (Archivio storico di Montecassino. Facsimili e commentari; 4). Ulteriori opere catalografiche sono state pubblicate per particolari tipologie di manoscritti come i codici grammaticali in beneventana, dei quali gran parte è conservata a Montecassino: Barbara M. Tarquini, *I codici grammaticali in scrittura beneventana*, Montecassino: Pubblicazioni cassinesi, 2002 (Biblioteca cassinese; 2); gli omeliari in scrittura beneventana, oggetto di due progetti di ricerca nazionali dell'Università degli Studi di Cassino e del Lazio meridionale e di finanziamento dei bandi PRIN 2005 e 2007, i cui risultati sono consultabili online sul sito <<http://omeliari.unicas.it/>>; i frammenti pergamenacei in scrittura beneventana, per i quali l'Università degli Studi di Cassino e del Lazio meridionale ha in corso una collaborazione con il progetto internazionale Fragmentarium, dal titolo *Fragments in Beneventan Minuscule*, <<https://fragmentarium.ms/partner-projects/Cassino>>. Occorre qui menzionare anche la riproduzione in facsimile del Registrum Petri Diaconi: *Il Registrum di Pietro Diacono (Montecassino, Archivio dell'Abbazia, Reg. 3). Commentario codicologico, paleografico e diplomatico*, a cura di M. Dell'Omo, Montecassino: Pubblicazioni cassinesi, 2000 (Archivio storico di Montecassino. Facsimili e commentari; 1).

¹¹ *BMB: bibliografia dei manoscritti in scrittura beneventana*, 30 voll., Roma: Viella, 1993-in corso. La banca-dati bibliografica è consultabile online sul sito dell'Università degli Studi di Cassino e del Lazio meridionale: <<https://bmb.unicas.it>>.

Biblioteca e nel Museo di Montecassino siano state oggetto di un'intensa attività di ricerca, la conoscenza complessiva di tale importante patrimonio dipende dunque ancora, in buona parte, da pubblicazioni obsolete e soffre – con l'eccezione di pochi casi più noti – di una quasi completa assenza di riproduzioni.

Quanto ai documenti, la centralità dell'Abbazia di Montecassino nella storia del medioevo occidentale e la sua importanza come centro non soltanto culturale, ma anche politico-economico, hanno determinato lo sviluppo di un archivio imponente, ma paradossalmente poco noto: ciò in parte a causa dell'adozione di criteri antiquati di classificazione, poco funzionali alla ricerca, malgrado l'esistenza degli essenziali registi curati da Tommaso Leccisotti e di altri strumenti più recenti¹². Le edizioni critiche disponibili sono ancora poco numerose e spesso obsolete; ad oggi neppure la porzione più antica del fondo, comprensivo di circa 15.000 pergamene, è stato oggetto di una campagna sistematica di riproduzione e descrizione¹³.

II. Il progetto *MeMo*: storia e obiettivi

Il progetto MeMo – Memory of Montecassino, che ha alla base l'impegno pluridecennale di un gruppo di studiosi dell'Università degli Studi di Cassino e del Lazio meridionale, affiancati da colleghi degli Atenei di Roma Sapienza e Catania¹⁴, si propone due obiettivi generali:

- dare adeguata visibilità scientifica all'eredità manoscritta di Montecassino, per la maggior parte ancora poco nota e soprattutto mai considerata nella sua interezza e organicità;
- rendere globalmente visibile e fruibile e valorizzare tale eredità come simbolo di un patrimonio culturale di altissimo valore, che contribuisce in misura significativa alla creazione di un senso di identità: un obiettivo tanto più importante se si considera che questi elementi non sono facilmente accessibili a una vasta gamma di studiosi.

Per perseguire tali scopi, il progetto mira a sviluppare un sistema informativo digitale denominato MeMo – Memory of Montecassino, finalizzato a offrire un unico punto di accesso, aperto e progressivamente espandibile, alla totalità del patrimonio manoscritto conservato presso il Museo, la Biblioteca e l'Archivio dell'Abbazia. Ispirandosi alle prassi più avanzate sviluppate a livello internazionale¹⁵, il portale MeMo ambisce a:

¹² *Abbazia di Montecassino. I registi dell'Archivio*, a cura di T. Leccisotti e F. Avagliano, 11 voll., Roma: Ministero dell'Interno, 1964-1977 (Pubblicazioni degli Archivi di Stato); *Le carte di S. Liberatore alla Maiella conservate nell'Archivio di Montecassino*, a cura di M. Dell'Omo, Montecassino: Pubblicazioni Cassinesi, 2003 (Miscellanea cassinese ; 84-85).

¹³ Vale la pena menzionare il particolare interesse dei circa 1.000 documenti (in originale o copia) prodotti prima del XII secolo, rappresentativi di un'era particolarmente florida per Montecassino, ma anche di una fase scientificamente rilevante nella storia della pratica giuridica italiana ed europea.

¹⁴ L'unità di ricerca di Sapienza – Università di Roma è coordinata da Cristina Mantegna, mentre l'unità dell'Università di Catania è coordinata da Simona Inserra.

¹⁵ MeMo si inserisce in un contesto internazionale che comprende numerosi e significativi progetti di digitalizzazione dedicati a specifiche tipologie di fonti scritte. Come esempi si citano almeno la

- a) fornire libero accesso ai manoscritti e ai documenti medievali, attraverso una biblioteca digitale integrata, risultante dalla combinazione di descrizioni scientifiche aggiornate (in un primo momento realizzate in forma sintetica e progressivamente integrate) e riproduzioni digitali di elevata qualità;
- b) promuovere il dialogo e agevolare il confronto tra materiali di natura diversa e relativi protocolli descrittivi e metadati;
- c) accrescere la visibilità di un patrimonio culturale straordinario e incoraggiarne la fruizione da parte di pubblici diversi;
- d) proporre una selezione di mostre virtuali e itinerari didattici per un pubblico più ampio di non specialisti, intesa anche come primo passo verso la futura creazione di un museo virtuale da integrare con la biblioteca digitale;
- e) sperimentare tecnologie innovative per la rappresentazione, la fruizione e la messa a disposizione a lungo termine del patrimonio culturale in ambiente digitale.

La struttura del progetto è andata gradualmente sviluppandosi e precisandosi nel corso dell'ultimo quinquennio, a partire da una prima sperimentazione resa possibile dal sostegno generosamente accordato dalla Regione Lazio – Direzione regionale cultura, politiche giovanili e Lazio creativo, che, oltre a finanziare una serie di collaborazioni¹⁶, ha consentito, attraverso i fondi messi a disposizione dalla Legge per la promozione del libro e della lettura, l'acquisto di uno scanner planetario attualmente installato presso l'Archivio dell'Abbazia¹⁷, ma di proprietà dell'Università degli Studi di Cassino e del Lazio meridionale e che in futuro sarà spostato presso i locali del laboratorio LIBeR – Libro e ricerca¹⁸ e potrà essere utilizzato anche per altre at-

biblioteca digitale dei manoscritti conservati in Svizzera, <<https://www.e-codices.unifr.ch>>; il portale *Monasterium* per i documenti, <<https://www.monasterium.net>>; il già citato progetto sui frammenti pergamenei Fragmentarium, <<https://www.fragmentarium.ms>>; la biblioteca digitale della Biblioteca Vaticana DigiVatLib, <<https://digi.vatlib.it>>; il nuovo Handschriftenportal che è stato sviluppato dalle biblioteche tedesche, <<https://www.handschriftenzentren.de>>. Un approccio integrato caratterizza, ad esempio, il portale Europeana, <<https://www.europeana.eu>>, il noto portale Internet Culturale, <<https://www.internetculturale.it/>> e l'ecosistema digitale Alfabetica, <<https://alphabeticaita.it>>; si veda anche il recente progetto <<https://www.mmmonk.be/en/>>, dedicato ai manoscritti conservati presso le biblioteche di alcune fra le più celebri abbazie fiamminghe.

¹⁶ La Regione Lazio ha negli ultimi anni sostenuto le attività di digitalizzazione del materiale librario antico promosse dal gruppo di ricerca dell'Università degli Studi di Cassino e del Lazio meridionale, consentendo tra l'altro l'allestimento di un prototipo del portale MeMo consultabile all'indirizzo: <<http://www.memo.pyle.it/>>.

¹⁷ Si tratta di uno scanner Zeutschel OS 12002 Advanced Plus, tra i più utilizzati nei progetti di digitalizzazione massiva del patrimonio librario antico.

¹⁸ Il laboratorio LIBeR – Libro e ricerca, <<https://www.unicas.it/siti/laboratori/liber-libro-e-ricerca.aspx>>, del Dipartimento di Lettere e Filosofia dell'Università degli Studi di Cassino e del Lazio meridionale è una struttura di studio, ricerca e documentazione sul libro antico, medievale e moderno, inteso nella sua accezione più ampia, sia come strumento di trasmissione della cultura, in una prospettiva storica e filologica, sia come oggetto materiale, indagato sotto il profilo grafico, bibliologico e ornamentale. Oltre a promuovere e svolgere progetti di ricerca per la conoscenza e la valorizzazione del patrimonio librario antico, fornisce servizi di consulenza per l'analisi, la descrizione e la conservazione di manoscritti e libri a stampa, con particolare attenzione al patrimonio librario dell'Italia centro-meridionale.

tività di riproduzione di collezioni librerie e documentarie presenti sul territorio. Allo stato attuale, il progetto si sostiene grazie a un finanziamento triennale (2022-2025) del Ministero dell'Università¹⁹, ma i promotori si stanno già attivando per garantirne la continuità anche dopo il termine di scadenza.

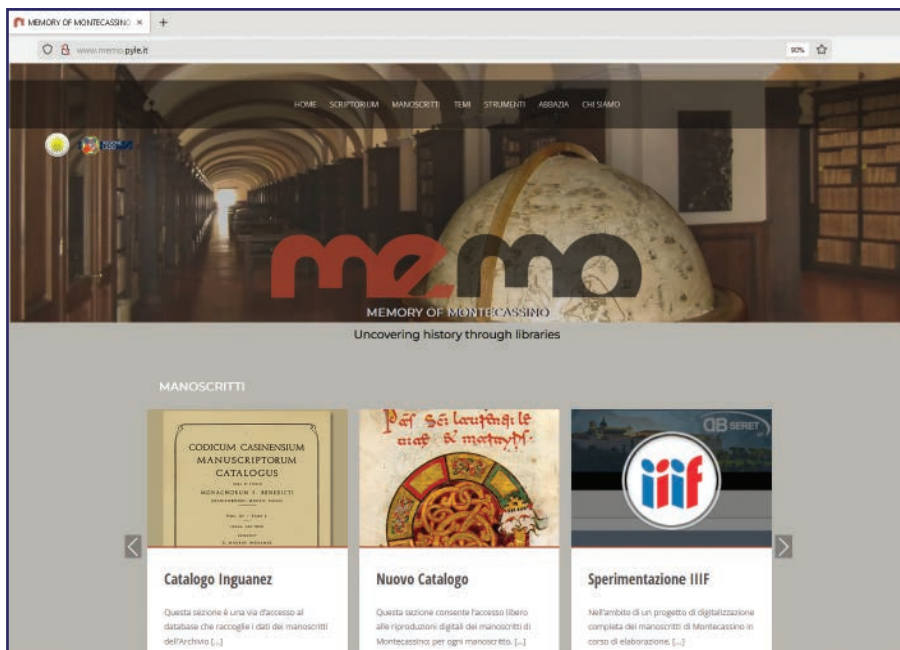


Figura 1. Homepage del prototipo del portale di MeMo.

Un primo ed essenziale punto di forza del progetto è dato dall'approccio integrato alla memoria scritta medievale di Montecassino – in una prospettiva inclusiva e flessibile, potenzialmente ampliabile nel medio-lungo periodo anche ad altre epoche e tipologie di beni culturali materiali e immateriali: testimonianze archeologiche e architettoniche, dipinti, suppellettili e oggetti museali, fotografie e filmati che documentano le vicende belliche che videro l'Abbazia protagonista nelle fasi finali del secondo conflitto mondiale.

Un secondo aspetto qualificante è dato dalla stretta e continua integrazione fra ricerca, formazione e valorizzazione: nelle attività di MeMo è stato infatti gradualmente coinvolto un gruppo entusiasta e affiatato di studenti e studiosi in formazione, in prevalenza giovani, reclutati come ricercatori a tempo determinato, assegnisti di ricerca, dottorandi e collaboratori a contratto attraverso diversi canali di finanziamento²⁰.

¹⁹ Ministero dell'Università e della Ricerca, *Progetti di ricerca di Rilevante Interesse Nazionale*, PRIN 2020, CUP H33C22000060001.

²⁰ Grazie ai fondi ministeriali sono stati banditi due contratti per la digitalizzazione dei manoscritti,

Una terza e non meno rilevante caratteristica del progetto MeMo è data dalla sua solida collocazione nel contesto scientifico nazionale e internazionale: oltre a godere del supporto della comunità monastica cassinese, MeMo può infatti contare su un'ampia rete di interlocutori, che include, accanto all'ICCU, importanti biblioteche di conservazione, prestigiose istituzioni di ricerca italiane e straniere, rappresentanti di alcuni fra i principali progetti di catalogazione e digitalizzazione di manoscritti, associazioni di studiosi e professionisti operanti a livello europeo ed extraeuropeo. Grazie anche al sostegno di questi partner importanti è stato costituito, sin dall'avvio del progetto, un Comitato consultivo internazionale che raccoglie rappresentanti di istituzioni che si occupano a vario titolo di biblioteche digitali e alcuni tra i maggiori studiosi della tradizione libraria e documentaria di Montecassino, incaricato di monitorare le attività di MeMo, fornire stimoli e suggerimenti, garantire che le pratiche di digitalizzazione e diffusione delle informazioni siano svolte nel rispetto degli standard qualitativi più aggiornati²¹.

assegnati a Ylenia Nardone e Giuseppina Civitillo - allieve di un Corso di Alta Formazione sulle *Tecnologie applicate ai libri antichi* (CAF), organizzato a Cassino nell'ambito delle attività del Distretto Tecnologico Beni e Attività Culturali del Lazio (DTC Lazio, <<https://dtclazio.it/>>). È stato inoltre possibile reclutare un'assegnista di ricerca, Angela Cossu, già titolare di un dottorato di ricerca in cotutela con l'Università di Parigi Sciences et Lettres e borsista presso l'École Française de Rome. Un secondo assegno, finalizzato al coordinamento di tutto il gruppo di lavoro, è stato attribuito a Federica Gargano, studiosa attiva da anni negli ambiti della gestione e catalogazione di raccolte librerie e documentarie, già diplomatasi presso la Scuola di specializzazione per conservatori di beni archivistici e librari attiva in passato presso l'Università di Cassino e del Lazio meridionale. Le risorse del PON hanno invece consentito di arruolare per tre anni una ricercatrice esperta di manoscritti e scritture greche e latine, Nina Sietis, mentre a Federica De Angelis, altra allieva del CAF, è stata assegnata una borsa triennale di dottorato dell'Ateneo su finanziamento PNRR, specificamente dedicata ai temi della salvaguardia e della valorizzazione del Patrimonio culturale, che le consentirà di dedicarsi alla catalogazione analitica dei codici cassinesi ancora privi di descrizione scientifica. Allo stesso corso di dottorato in *Testi, contesti e fonti dall'Antichità all'età contemporanea* dell'Università degli Studi di Cassino e del Lazio meridionale è inoltre iscritta, già dallo scorso anno, Chiara De Angelis che, come già accennato, lavora in stretta sinergia con il progetto internazionale *Fragmentarium*, <<https://fragmentarium.ms/>>, per il censimento e la catalogazione dei frammenti manoscritti in scrittura beneventana conservati a Montecassino e nelle biblioteche del territorio. L'impegno del gruppo di ricerca cassinese, unito alla generosità e alla lungimiranza di Alberto Corsini, titolare di una delle maggiori imprese attive nella produzione di arredi, dotazioni e servizi per l'allestimento di biblioteche (New Sintesi s.r.l., <<https://sintesi-biblioteche.it/>>), ha permesso di bandire un'ulteriore borsa di dottorato industriale, cofinanziata al 50% tramite fondi PNRR, destinata a un progetto centrato sulla conservazione e l'esposizione di manoscritti e stampati antichi, che avrà fra le sedi di applicazione anche il fondo dell'Abbazia di Montecassino, di cui è risultata vincitrice la conservatrice-restaурatrice Marta Filippini. Infine, nell'ambito del progetto di Ricerca e Sviluppo Rome Technopole, <<https://www.uniroma1.it/it/pagina/rome-technopole>> è stato possibile assegnare una borsa di dottorato triennale incentrata sulla transizione digitale a Fabio Brandi, già attivo nell'ambito della digitalizzazione dei beni librari, per lo studio e l'applicazione dei più recenti formati e metadati alle riproduzioni digitali previste dal progetto MeMo.

²¹ L'International Advisory Board di MeMo è composto da François Bougard, Directeur de l'Institut de recherche et d'histoire des textes, Paris; Simonetta Buttò, Direttrice dell'ICCU, Roma; Mariano Dell'Omo osb, Archivista dell'Abbazia di Montecassino; Cristina Dondi, Oakeshott Senior Research Fellow in the Humanities, Lincoln College, University of Oxford (UK); Giuseppa Fatuzzo, Regione

III. Digitalizzazione e catalogazione digitale dei manoscritti di Montecassino

A medio-lungo termine MeMo intende portare a compimento la riproduzione di poco più di un migliaio di codici²², per un totale stimato di circa 220.000 pagine; allo stato attuale è prevista inoltre la digitalizzazione di circa 1.000 documenti di natura archivistica (2.000 scatti *recto/verso*). Nei paragrafi che seguono, la descrizione si concentrerà più specificamente sul fondo manoscritto, riservando ad altra sede la descrizione delle procedure adottate per la gestione dei documenti di natura archivistica.

Durante la fase di progettazione sono stati individuati – anche grazie al confronto con i promotori di altre iniziative già affermate a livello internazionale, tra cui la Biblioteca Apostolica Vaticana – alcuni modelli concettuali, formati e tecnologie che sono in corso di applicazione per garantire la fruibilità, l'interoperabilità, la conservazione nel tempo e la prevenzione di fenomeni di dispersione delle immagini digitali dei manoscritti e dei relativi metadati. La loro adozione prevede un'attività proattiva, basata sull'adattamento di modelli e regole già esistenti.

In particolare, sono adoperati o saranno sperimentati:

- il modello di metadati per la descrizione dei manoscritti previsto da TEI-P5. Text Encoding Initiative (modulo MsDesc-XML). Tale modello, già utilizzato ad esempio da e-codices²³ e da Manus Online²⁴, è disposto per le esigenze particolari di MeMo;
- identificatori standard per i documenti digitali (DOI; Permalink) che garantiscono l'identificazione univoca e il recupero corretto delle riproduzioni digitali;
- il formato per la conservazione delle immagini digitali denominato FITS (Flexible Image Transport System) per garantire la conservazione nel tempo delle immagini digitali di manoscritti, carte e incunaboli. Questo formato è già stato sperimentato con successo da DigiVatLib della Biblioteca Vaticana²⁵;

Lazio - Direzione regionale cultura, politiche giovanili e Lazio creativo; Christoph Flüeler, Maître d'enseignement et de recherche, Institut d'études médiévales, University of Fribourg (CH); Thomas Forrest Kelly, Morton B. Knafel Research Professor of Music, Harvard University, Cambridge, MA (USA); Paola Manoni, Biblioteca Apostolica Vaticana; Claudia Montuschi, Biblioteca Apostolica Vaticana; Francis Newton, Emeritus of Classical Studies, Duke University, Durham (USA); Eef Overgaauw, Staatsbibliothek zu Berlin; Marco Palma, già Professore di Paleografia all'Università di Cassino e del Lazio meridionale; Alessandra Perriccioli Saggese, già Professoressa di Storia dell'Arte medievale presso l'Università degli Studi della Campania Luigi Vanvitelli; Marc Smith, École nationale des chartes, Paris; Anne-Marie Turcan-Verkerk, Directeur d'études, École Pratique des Hautes Études, Paris; Bernhard Zeller, Österreichische Akademie der Wissenschaften.

²² Il computo dei manoscritti oltre il n. 600 è attualmente incompleto e non consente ancora di valutare in maniera definitiva la quantità complessiva dei manoscritti conservati a Montecassino. La ricerca avviata da F. De Angelis consentirà nel prossimo futuro di ricavare dati dettagliati e precisi.

²³ <https://www.e-codices.unifr.ch/en/about/metadata>.

²⁴ <https://manus.iccu.sbn.it>.

²⁵ <https://www.vaticanlibrary.va/it/le-collezioni/faq.html>.

- il protocollo per l'interoperabilità delle immagini digitali IIIF (International Image Interoperability Framework), che consente l'interazione fra i repository di immagini digitali, è adottato da MeMo al fine di fornire agli utenti un ricco set di funzionalità per la visualizzazione, la gestione, l'assemblaggio di immagini, nonché l'aggiunta di annotazioni;
- si prevede inoltre di sperimentare le seguenti applicazioni:
 - sistemi di identificazione e prevenzione della dispersione (RFID - Radio-frequency identification system);
 - VisColl e VEditor: sistema per la modellizzazione e la visualizzazione della composizione fisica dei manoscritti²⁶;
 - ISMI - International Standard Manuscript Identifier²⁷.

Le attività operative del progetto iniziano con la selezione di uno specifico gruppo di manoscritti su cui operare, scelto sulla base di criteri di interesse scientifico e divulgativo.

Una conservatrice di beni librari è poi incaricata di procedere alla redazione di una scheda dettagliata sullo stato di ogni volume e di formulare le opportune raccomandazioni per la sua gestione durante la riproduzione. Alla conservatrice è demandata anche la segnalazione dei codici il cui stato non ne consente la manipolazione e che devono quindi essere temporaneamente accantonati, al fine di essere riprodotti successivamente con diverse modalità. L'attività di digitalizzazione prevede infatti, oltre all'uso dello scanner planetario, anche l'impiego di una fotocamera digitale ad alta risoluzione per particolari esigenze di riproduzione.

L'acquisizione delle immagini dei codici conservati in Archivio è affidata a due operatrici specializzate, formate presso l'Università degli Studi di Cassino e del Lazio meridionale e reclutate con i fondi ministeriali, le quali, oltre a occuparsi della riproduzione, garantiscono una prima fase di controllo della congruenza e della corrispondenza tra le pagine dei manoscritti e le immagini digitali²⁸.

Le immagini ottenute nella fase di digitalizzazione sono poi ulteriormente controllate nella loro sequenza e preparate attraverso una fase di post-produzione, che si occupa di attribuire a ogni file ottenuto dalla riproduzione un opportuno nome identificativo parlante che individui in maniera univoca ogni singolo oggetto digitale. Ciascuno dei file è opportunamente aggregato per comporre l'oggetto digita-

²⁶ <https://viscoll.org/>.

²⁷ Si tratta di un'iniziativa internazionale in cui l'Università degli Studi di Cassino e del Lazio meridionale è attivamente coinvolta e rappresentata ufficialmente da Marilena Maniaci: François Bougard — Matthieu Cassin — William Duba — Claudia Fabian — Christoph Flueler — Anne-Marie Turcan-Verkerk, *International Standard Manuscript Identifier (ISMI): pour un registre électronique des identifiants des livres manuscrits*, «DigItalia. Rivista del digitale nei beni culturali», 15 (2020), n. 2, p. 45-52. DOI: 10.36181/digitalia-00003.

²⁸ Le due operatrici di digitalizzazione sono G. Civitillo e Y. Nardone, l'esperta di conservazione è invece M. Filippini.

le, comprendente, oltre alle immagini stesse, i metadati amministrativi, gestionali e descrittivi, che consentono l'individuazione delle immagini e la ricerca dei contenuti, facilitando in tal modo la fruizione della biblioteca digitale²⁹.

In parallelo un "gruppo di catalogazione", composto da due assegniste di ricerca, una ricercatrice e una dottoranda, procede, tramite l'interfaccia di Manus Online, alla catalogazione sommaria dei codici, secondo un protocollo preliminarmente concordato³⁰.

Gli oggetti digitali sono quindi processati – con le modalità specificate più avanti –, al fine di consentirne la compatibilità allo standard IIIF, e confluiscono insieme alle descrizioni all'interno del portale di MeMo, richiamate e visualizzate attraverso specifiche API (Application Programming Interface) sviluppate nell'ambito di Manus Online. La gestione delle immagini prevede anche una loro conversione nel formato FITS (Flexible Image Transport System)³¹ e una loro archiviazione in questa forma su un supporto di memoria permanente per garantirne la conservazione nel tempo.

Il flusso di lavoro che mostriamo ha come punto di partenza la digitalizzazione del materiale manoscritto e la sua parallela catalogazione. Le immagini digitali così prodotte sono archiviate in vari formati e accompagnate da una serie di metadati descrittivi del documento originale, come anche della sua riproduzione digitale. Attraverso fasi successive, le immagini sono quindi pubblicate seguendo i recenti modelli di interoperabilità definiti dal protocollo IIIF, per essere recuperate attraverso le diverse interfacce utilizzate dagli utenti. In questo modo, gli eterogenei contenuti di MeMo saranno accessibili grazie a interfacce per l'utente in italiano e in inglese, che consentiranno gradualmente la ricerca e il recupero delle informazioni e delle immagini, anche tramite un vocabolario di ricerca normalizzato.

In sintesi, il flusso di lavoro prevede i seguenti passaggi:

- selezione dei gruppi di codici da riprodurre e assegnazione dei compiti di catalogazione;
- *assessment* conservativo dei manoscritti;
- acquisizione e controllo delle immagini digitali;
- post-produzione con attribuzione di metadati ai file digitali e archiviazione permanente;
- gestione delle immagini digitali e dei dati da parte di una piattaforma compatibile con IIIF.

²⁹ L'operatore di post-produzione è F. Brandi.

³⁰ Della catalogazione si occupano A. Cossu, F. De Angelis, F. Gargano e N. Sietis.

³¹ Donald C. Wells — Eric W. Greisen — Ron H. Harten, *FITS - a Flexible Image Transport System*, «Astronomy and Astrophysics Supplement», 44 (1981), p. 363–370. La tecnologia FITS è utilizzata da qualche anno presso la Biblioteca Apostolica Vaticana ed è anche prevista dal progetto MAGIC, per la conservazione delle riproduzioni dei manoscritti della Biblioteca dei Girolamini di Napoli: Guido Russo et al., *MAGIC: Manuscripts of Girolamini in Cloud*, in *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 949 (2020) 1, DOI: 10.1088/1757-899X/949/1/012081.

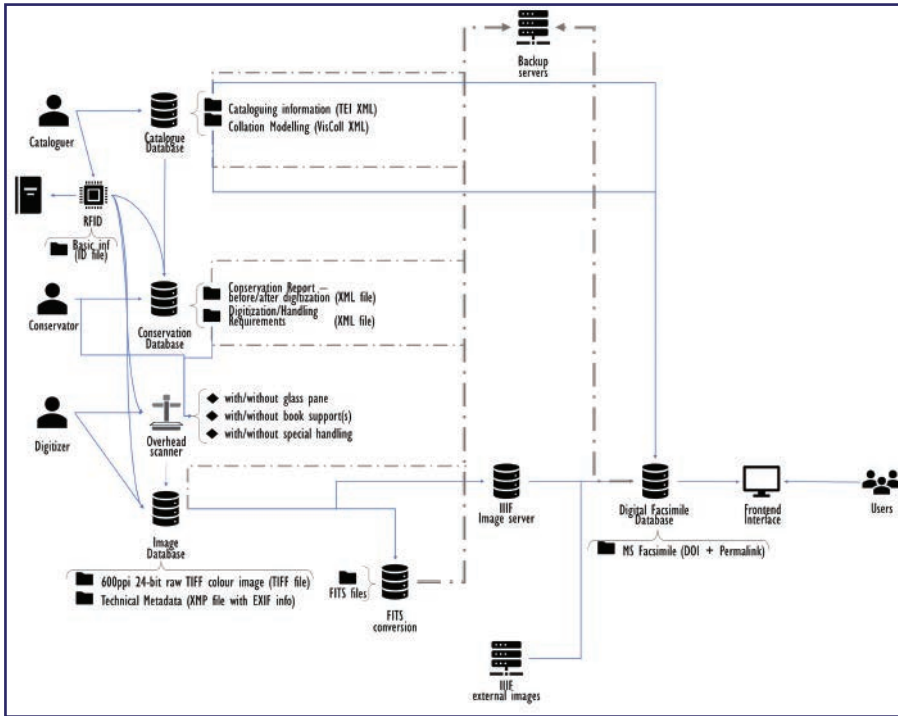


Figura 2. Workflow previsto per le attività di MeMo³²

– diffusione delle immagini digitali e dei dati di descrizione tramite un portale di facile consultazione e adatto alla fruizione da parte di un pubblico eterogeneo.

IV. La gestione delle immagini digitali in MeMo

Il trattamento delle immagini e la creazione dell’ambiente della MeMo Digital Library sono curati da DBSeret³³, partner tecnologico dotato di un’esperienza ampia e qualificata nel settore del *Manuscript image processing*.

Il progetto MeMo s’inserisce pienamente nel solco di un’attuale e consolidata sperimentazione delle potenzialità offerte dalla condivisione a livello internazionale di standard per la distribuzione e la metadattazione di immagini digitali. MeMo ha infatti deciso di adottare il protocollo IIIF, vale a dire un ecosistema di procedure e regole che fornisce linee guida uniformi per la condivisione e la descrizione delle immagini per mezzo del web³⁴. Tale ecosistema, sviluppato a partire dal 2011 per

³² Si ringrazia Alberto Campagnolo per aver elaborato questo schema grafico sintetico del flusso di lavoro.

³³ <https://www.dbseret.com/>.

³⁴ Andrea Bollini — Claudio Cortese — Emilia Adele Groppo — Susanna Mornati, *International Image Interoperability Framework (IIIF) per la gestione, la fruizione e lo studio delle immagini digitali*, «Bibelot», 23 (2017), n. 2, p. 49-51; Alberto Salarelli, *International Image Interoperability Framework (IIIF): a panoramic view*, «JLIS.It», 8 (2017), n. 1, p. 50-66. DOI: 10.4403/jlis.it-385.

iniziativa di alcuni informatici che facevano capo a tre fra le più importanti biblioteche a livello mondiale, la Bodleian Library (Oxford), la British Library (Londra) e la Stanford University Library (Stanford, California), è entrato in maniera decisa a far parte della realtà delle *Digital Libraries*, grazie al suo punto di forza maggiore, vale a dire l'interoperabilità.

Le API messe a disposizione dalla comunità IIF garantiscono infatti un set di istruzioni per la comunicazione fra software diversi di gestione e presentazione delle immagini: queste API permettono di far interagire tra loro repository diversi di immagini in tutto il mondo con lo scopo di superare quella parcellizzazione del patrimonio librario e degli strumenti per la sua conoscenza che ha caratterizzato le iniziative private e pubbliche volte alla sua valorizzazione e conservazione.

Fra i primi su territorio nazionale – ancora troppo poche sono infatti le implementazioni in questo senso in Italia³⁵ – MeMo ha iniziato la sua sperimentazione dello standard IIF con l'allestimento di un piccolo progetto pilota sostenuto e sviluppato grazie alla collaborazione con DBSeret. L'azienda ha infatti definito e reso disponibili per la consultazione online le immagini di due manoscritti cassinesi, il Casin. 272 (secolo XI, *Dialogi* di Gregorio Magno e *Vite e passioni di santi*) e il Casin. 318 (secolo XI, *Antologia di testi di teoria musicale*)³⁶. Alla riproduzione di ciascun manoscritto è associata una descrizione redatta secondo i parametri previsti dall'elemento msDesc dello schema TEI-P5, nella declinazione adottata e promossa da Manus Online. Tali metadati descrittivi sono richiamati nella IIF Presentation API affinché l'oggetto digitale sia interoperabile con tutto il set informativo di dati.

L'uso del protocollo IIF consentirà, tra l'altro, di recuperare da altri repository le riproduzioni digitali di manoscritti provenienti da Montecassino ma oggi conservati in altre istituzioni. In questo modo, la visualizzazione delle immagini di questi codici esterni all'Abbazia si potrà affiancare a quella dei codici interni, ricostruendo la raccolta originaria e realizzando una vera e propria virtual library che metterà in luce l'antica consistenza dei codici del monastero, oggi purtroppo dispersi.

A tale scopo, DBSeret ha proposto Omnes³⁷, una piattaforma polifunzionale, che offre una soluzione originale e innovativa per archiviare, gestire e ricercare i dati e i contenuti, così come per trattare le immagini con lo scopo di conservarle a lungo termine. Omnes è infatti un software che sfrutta in modo avanzato il formato FITS,

³⁵ Si veda l'esperienza della Biblioteca Apostolica Vaticana, <<https://digi.vatlib.it/>>, che costituisce il primo caso d'uso di area geografica italiana, operante già dal 2016, e la successiva piattaforma, sempre della stessa istituzione, sulle gallerie virtuali e sulle annotazioni in IIF, <<http://spotlight.vatlib.it>>. A queste si aggiungano la Veneranda Biblioteca Ambrosiana, <<https://ambrosiana.comperio.it/biblioteca-digitale/>>; l'Estense Digital Library, <<https://edl.beniculturali.it>>, l'Illuminated Dante Project, <<https://www.dante.unina.it/public/frontend>> e ancora, il più recente ed esteso progetto dell'ICCU, <<https://alphabetica.it>>.

³⁶ Le sperimentazioni e alcune notizie si trovano a questo indirizzo: <<https://omnes.dbseret.com/montecassino/>>.

³⁷ <<https://www.dbseret.com/omnes>>.

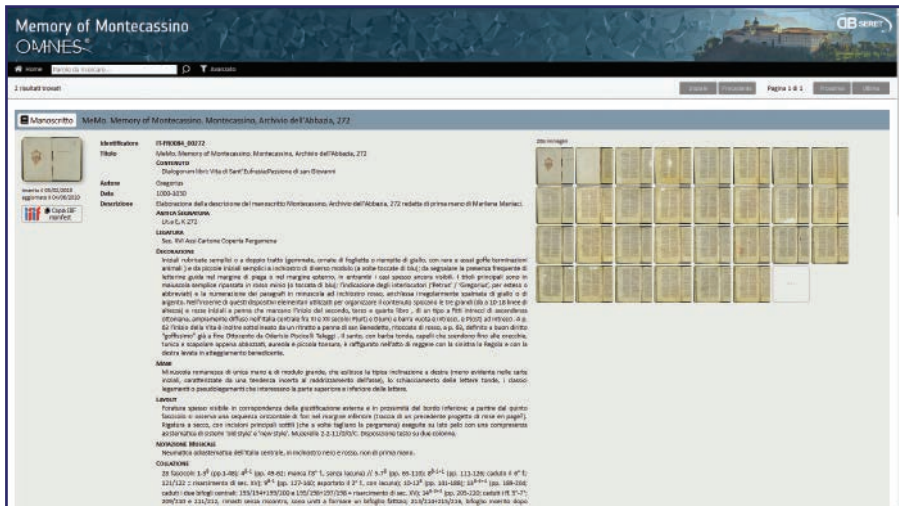


Figura 3. Sperimentazione dell'uso di IIF nel prototipo del portale di MeMo

essendo peraltro il primo in grado di implementare i requisiti stabiliti dalla norma nazionale UNI 11845:2022 – “Processi di gestione della conservazione a lungo termine di immagini digitali con l’uso del formato FITS”. La piattaforma è infatti progettata per fornire il flusso completo per il caricamento, la conversione, la convalida di qualità dei formati, vale a dire di tutte quelle procedure necessarie all’archiviazione. Essa permette inoltre di ricercare contenuti e metadati in modo rapido e intuitivo, favorendo quindi l’accesso e la fruizione dei contenuti anche in modo massivo. Scopo di questa collaborazione è assicurare al repository digitale del patrimonio manoscritto di Montecassino un livello di efficienza tecnologica in linea con le best practices in tema di gestione di biblioteca digitale – in ambito nazionale e internazionale – corrispondente alle aspettative e all’importanza del progetto MeMo. L’interoperabilità garantita dal IIF e le caratteristiche funzionali di Omnes permettono dunque di promuovere la fruizione dei manoscritti cassinesi digitalizzati da parte degli studiosi, e al contempo, in virtù del web e dell’interoperabilità del IIF, da parte di un pubblico più generale, a beneficio di una più estesa diffusione e conoscenza della collezione cassinese.

Per raggiungere questi scopi, MeMo ha previsto i seguenti strumenti e infrastrutture tecniche:

- a) Omnes (con il suo Image Server System) per la gestione della tecnologia IIF, supportato da un’infrastruttura cloud e dalla manutenzione per la durata del progetto;
- b) una piattaforma locale di *Long Term Data Preservation* per tutta la durata del progetto;
- c) il coinvolgimento attivo del partner tecnologico nella fornitura dei servizi di gestione dei dati.

V. La valorizzazione di un patrimonio identitario

Promuovendo un approccio interdisciplinare integrato a un patrimonio culturale eccezionalmente importante e ricco, ma ancora in gran parte sconosciuto anche a un pubblico specializzato, MeMo mira a incoraggiare e sostenere l'avanzamento della ricerca nel campo della storia di libri, documenti, letteratura e arte medievale, con particolare – ma non esclusivo – riferimento al contesto di produzione e diffusione italo-meridionale.

MeMo, tuttavia, non è pensato unicamente per rispondere alle aspettative della comunità degli studiosi, ma intende avere un ruolo nella valorizzazione di un patrimonio culturale fortemente identitario, richiamando l'attenzione di pubblici diversi e non specialistici verso l'eredità storica della Montecassino medievale, che ha una valenza non esclusivamente locale, ma europea e internazionale. Nella cornice del progetto sono quindi integrati anche gli aspetti relativi alla valorizzazione del patrimonio culturale in quanto “bene comune” e alla partecipazione attiva di categorie ampie e diversificate di pubblico.

A tal fine è previsto lo sviluppo di attività didattiche e ludico-divulgative, focalizzate sulle attività dello *scriptorium*, sulla manifattura, la scrittura e la decorazione dei manoscritti, sui contenuti dei libri e sugli ambienti in cui sono stati esposti e/o utilizzati. A titolo illustrativo, si prevede di sviluppare moduli e attività dedicati alle fasi di confezione del manoscritto medievale, con esempi tratti dai codici di Montecassino e rinvii a fonti esterne quali testi, immagini e video, oppure presentazioni di singoli codici con informazioni volte a contestualizzarne l'utilizzo: dal rotolo di *Exultet* srotolato dal pulpito, ai corali nella *schola cantorum*, ai libri per la lettura privata nella cella del monaco, ai grandi codici per la lettura comune in refettorio, all'archivio documentario storico con registri e cartulari, all'infermeria con i volumi medici e così via.

Il “cantiere MeMo” si presta inoltre a diventare la sede di attività – già avviate – di formazione e tirocinio indirizzate a studenti, dottorandi e iscritti a master e corsi professionalizzanti. In particolare, innestandosi sulle esperienze in corso da diversi anni presso l'Università degli Studi di Cassino e del Lazio meridionale³⁸, a partire dal 2022-2023 è stato promosso un Master annuale di secondo livello in *Metodi, strumenti, tecnologie per l'analisi, la descrizione e la documentazione del patrimonio manoscritto e stampato antico*. Questo Master ha l'obiettivo di formare e aggiornare specialisti in grado di operare, con conoscenze teoriche e competenze

³⁸ A partire dalla Scuola di specializzazione in *Conservatore di beni archivistici e librari della civiltà medievale* di qualche anno fa, l'Università degli Studi di Cassino e del Lazio meridionale ha conseguito una notevole esperienza didattica nel campo dello studio del manoscritto e del libro antico in genere, con particolare attenzione all'applicazione delle nuove tecnologie. Come esempio citiamo almeno le sei edizioni della Summer School *Trends in manuscript studies* che si è svolta annualmente dal 2015 al 2021, <<https://www.unicas.it/siti/laboratori/liber-libro-e-ricerca/summer-school.aspx>>, e le due edizioni del Corso di Alta Formazione in *Tecnologie applicate alla catalogazione e valorizzazione del patrimonio librario e documentario* del 2019 e del 2021.

applicative interdisciplinari, negli ambiti della ricerca, documentazione, tutela e valorizzazione del patrimonio manoscritto e stampato antico, tenendo conto della specificità del quadro normativo, dello sviluppo rapido delle tecnologie e delle trasformazioni nel sistema di gestione e fruizione dei beni culturali nell'era digitale.

VI. Il futuro di MeMo

La dimensione volutamente aperta dell'architettura di MeMo, a cominciare dal suo stesso titolo, è stata sin dall'origine pensata per includere, in prospettiva, ulteriori dimensioni progettuali – sviluppati con l'apporto di competenze diverse – ma anche altre categorie di beni culturali e altri segmenti della storia plurimillenaria di Montecassino.

Come è stato accennato, il progetto in corso di realizzazione già prevede la sperimentazione di alcune tecniche, modelli e protocolli avanzati quali VisColl e ISMI, ma si prevede anche un'apertura nei confronti delle tecnologie di big data, come possibilità futura di coinvolgimento dell'intelligenza artificiale, del Metaverso e dei cosiddetti NFT (Non Fungibile Token) anche nelle discipline riguardanti lo studio e la valorizzazione della tradizione manoscritta e del libro antico.

In questa prospettiva, è già prevista l'implementazione di un prototipo di "Museo virtuale del libro a Montecassino", fruibile via web e tramite App mobile su piattaforma open source, realizzato in stretta connessione con la biblioteca digitale di MeMo³⁹. Il Museo intende fornire ai propri visitatori la possibilità di accostarsi alle caratteristiche materiali, grafiche, artistiche e contenutistiche dei manoscritti, sfogliandoli virtualmente o navigando all'interno della raccolta. Ogni fruitore avrà la possibilità di contestualizzare la manifattura e la presenza dei manoscritti all'interno dell'Abbazia attraverso ricostruzioni virtuali in 3D, animazioni, testi, immagini, anche in relazione alle testimonianze superstiti di natura archeologica e museale. Al pari della Biblioteca digitale, anche il Museo si avvarrà dello standard IIIF per la condivisione delle immagini presenti in altre raccolte e per la produzione di nuovi contenuti informativi, anche in forma collaborativa, in un'ottica di piena interoperabilità. La realizzazione del Museo virtuale terrà conto delle migliori esperienze internazionali⁴⁰, delle riflessioni sollecitate dalla pandemia e del contributo che le

³⁹ Nell'ambito dell'accessibilità museale è attivo presso l'Università degli Studi di Cassino e del Lazio meridionale il Laboratorio Museo facile, <<https://www.unicas.it/siti/laboratori/museo-facile.aspx>>, coordinato da Ivana Bruno; nell'ambito della realizzazione dell'Ecosistema dell'Innovazione "Rome Technopole" è stata bandita, su fondi PNRR, una posizione da ricercatore a tempo determinato dedicata proprio allo studio e alla realizzazione del Museo virtuale del libro a Montecassino.

⁴⁰ Per quanto riguarda i libri, le esperienze e il dibattito critico sono meno intensi di quelli che si svolgono sui beni artistici, con alcune eccezioni. Sono molti infatti i portali per la consultazione delle riproduzioni digitali dei manoscritti: una mappa si può consultare sul sito <https://digitized-medievalmanuscripts.org/>. Citiamo, come esempio italiano, il portale della Biblioteca Medicea Laurenziana di Firenze, <<http://mss.bmlonline.it/>>, e ancora della Biblioteca Apostolica Vaticana, senza dubbio all'avanguardia per questo tipo di iniziative, <<https://digi.vatlib.it>>. Hanno invece

strategie digitali possono offrire alla rimozione delle barriere fisiche, cognitive e sensoriali nel contesto di musei e biblioteche.

In una prospettiva più lontana, MeMo potrebbe aprirsi ad accogliere sezioni dedicate, ad esempio, alle testimonianze archeologiche del territorio precedenti all'insediamento dei monaci, alle fasi primitive della storia del monastero, alle testimonianze artistiche di epoca medievale, alle collezioni pittoriche moderne o ancora alla documentazione, in parte inedita, delle più recenti e drammatiche vicende belliche, anche in vista del prossimo ottantesimo anniversario dell'ultima distruzione dell'Abbazia.

The article provides an overview of the project MeMo - Memory of Montecassino (winner of the PRIN 2020 call - CUP H33C22000060001), aimed at the knowledge and enhancement of the ancient manuscript and printed heritage preserved at the Abbey of Montecassino. After an introduction dedicated to the description of the rich heritage of manuscripts, medieval documents and ancient printed books produced and/or preserved at the Benedictine monastery, the objectives of the project are presented. These are the result of the many years of experience gained by the team of the University of Cassino and Southern Lazio in the field of research on the Cassinese manuscript production and teaching related to manuscripts and ancient books. MeMo's starting point is the digitisation and digital cataloguing of the Cassinese heritage, the detailed workflow of which is provided. Also described are the tools and technologies used, aimed at long-term preservation and the widespread dissemination of images and descriptions (e.g. FITS, DOIs). In particular, we focus on IIIF technology, used for the management of digital images in MeMo thanks to the collaboration and innovative experimentation of DBSeret, a technological partner with extensive and qualified experience in the field of manuscript image processing.

un taglio scientifico attività più avanzate come *Biblissima* e *Biblissima+*, che aggregano diverse risorse sul tema dei manoscritti, <<https://biblissima.fr/>>, o altri strumenti di visualizzazione e annotazione basati su flessibilità e interoperabilità, come *Thematic Pathways on the Web*, <<https://spotlight.vatlib.it/it>>, entrambe basate sulla tecnologia IIIF. Sono ancora disponibili poche esperienze di libri immersivi, come il museo dei Rotoli del Mar Morto, <<https://embed.culturalspot.org/embed/exhibit/GgLy0ONIBoC4IQ?position=0%3A0>>, o la mostra al Collège de France di Parigi, che contempla anche l'uso di Virtual Reality, <<https://www.v36.fr/visite-virtuelle/210929-CollegeDeFrance/>>. Da questo punto di vista l'Italia è in ritardo: *Codex4D-Viaggio in 4D nel manoscritto*, progetto avviato nel 2021 dall'Università di Tor Vergata e dal DHiLab del CNR di Roma, ha principalmente funzioni di conservazione e ricerca, ma manca di una prospettiva museale, <https://www.ispc.cnr.it/it_it/2021/04/15/codex4d/>; altre iniziative dedicate ai libri a stampa, come il *Museo Virtuale del Libro Antico del Sud Salento*, <<https://ilmuseoduepuntozero.wordpress.com/2014/01/22/1187/>>, non sembrano aver prodotto risultati duraturi. Anche il campo di applicazione delle raccolte librerie è vario ma deludente: titoli come *The ancient book*, <<https://the-ancient-book.en.aptoide.com/app>> sono mere raccolte di articoli tratti da Wikipedia. In effetti, le potenzialità di queste tecnologie per la valorizzazione del libro antico in tutte le sue manifestazioni non sono ancora state sfruttate adeguatamente.

L'ultima consultazione dei siti web è avvenuta nel mese di giugno 2023