

# 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»<sup>1</sup>.

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.

<sup>1</sup> 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 NGEU<sup>2</sup>.

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 tecnologico<sup>3</sup>. 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'innovazione<sup>4</sup>.

Il sostegno economico previsto dal PNRR per la Missione 4 è distribuito in due Componenti, tra cui *M4C2. Dalla ricerca all'impresa*<sup>5</sup>. 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 riconosciuti<sup>6</sup>. 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"<sup>7</sup>, 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 imprese<sup>8</sup>. Il progetto, iniziato

<sup>2</sup> <https://www.governo.it/sites/governo.it/files/PNRR.pdf>.

<sup>3</sup> <https://www.mef.gov.it/focus/II-Piano-Nazionale-di-Ripresa-e-Resilienza-PNRR-00001/>.

<sup>4</sup> [https://temi.camera.it/leg19/pnrr/missioni/OCD50\\_4/missione-4.html](https://temi.camera.it/leg19/pnrr/missioni/OCD50_4/missione-4.html).

<sup>5</sup> <https://www.mur.gov.it/it/pnrr/misure-e-componenti/dalla-ricerca-allimpresa>.

<sup>6</sup> <https://www.mur.gov.it/it/pnrr/misure-e-componenti/m4c2/investimento-15-creazione-e-rafforzamento-di-ecosistemi>.

<sup>7</sup> <https://www.mur.gov.it/it/atti-e-normativa/avviso-n-3277-del-30-12-2021>.

<sup>8</sup> 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., Almagora 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*<sup>9</sup>. 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 attività<sup>10</sup>. 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 imprese<sup>11</sup>.

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*<sup>12</sup> 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*<sup>13</sup> 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 UNICAS<sup>14</sup>, che del progetto stesso rappresenta il *workgroup*<sup>15</sup>. 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.

<sup>9</sup> <https://www.uniroma1.it/it/pagina/rome-technopole>.

<sup>10</sup> <https://www.rometechnopole.it/spokes/spokes/>.

<sup>11</sup> <https://www.rometechnopole.it/flagshipprojects/flagship-projects/>.

<sup>12</sup> <https://www.rometechnopole.it/flagshipprojects/flagship-project-6/>.

<sup>13</sup> *Training in technology transfer*: formazione al trasferimento tecnologico: creazione di programmi di formazione dedicati al trasferimento tecnologico, rivolti sia ai ricercatori che alle industrie.

<sup>14</sup> <https://www.unicas.it/liber/>.

<sup>15</sup> 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 collezione<sup>16</sup>.

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 dinamicamente<sup>17</sup>. 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 Hyperborea<sup>18</sup>.

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 fotografiche<sup>19</sup> adeguate rispetto a quanto previsto dalle *Linee guida nazionali*<sup>20</sup>. 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 Vaticana<sup>21</sup>.

<sup>16</sup> 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.

<sup>17</sup> 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.

<sup>18</sup> *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.

<sup>19</sup> Digital camera mirrorless con sensore medio formato da 102 megapixels 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.

<sup>20</sup> 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*.

<sup>21</sup> 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 RAW<sup>22</sup>, 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 archiviare<sup>23</sup>. 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)<sup>24</sup> 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»<sup>25</sup> e del suo possibile reperimento e utilizzo due fasi successive: la corretta denominazione dei singoli oggetti digitali e la metadattazione<sup>26</sup>.

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.

<sup>22</sup> Bruce Fraser, *Understanding Digital Raw Capture*, San Jose: Adobe Systems Incorporated, 2004, <[https://www.adobe.com/digitalimag/pdfs/understanding\\_digitalrawcapture.pdf](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>>.

<sup>23</sup> 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](https://digitalcommons.lib.uconn.edu/libr_pubs/23)>.

<sup>24</sup> *Ibidem*.

<sup>25</sup> 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>>.

<sup>26</sup> 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 specifiche<sup>27</sup>. 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.*

<sup>27</sup> 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