

---

# Il sogno di una biblioteca digitale di matematica

*In light of mathematicians' reliance on their discipline's rich published heritage and the key role of mathematics in enabling other scientific disciplines, the Digital Mathematics Library strives to make the entirety of past mathematics scholarship available online, at reasonable cost, in the form of an authoritative and enduring digital collection, developed and curated by a network of institutions.*

— **Vision statement, Cornell University DML Project, 2003-2004 [5]**

**Vittorio Coti Zelati**

Dipartimento di Matematica Pura e Applicata "R. Caccioppoli",  
Università di Napoli "Federico II", via Cintia, M.S. Angelo, 80126 Napoli (NA), Italy

---

## Introduzione

I risultati matematici non invecchiano e le teorie matematiche non vengono rimpiazzate ma servono da trampolini da cui raggiungere nuovi traguardi, da strumenti per nuove applicazioni in altre scienze e per lo sviluppo di nuove tecnologie. La parte fondamentale del *corpus* delle conoscenze matematiche è costituita dalle opere a stampa, in particolare su rivista, che sono state sottoposte al vaglio della comunità (revisione tra pari) prima della pubblicazione.

Le prime riviste scientifiche sono apparse nella seconda metà del 1600 (*Journal des sçavans, Philosophical transactions*) e le prime riviste a stampa specializzate in matematica sono sorte nel 1800 (*Annales de mathématiques pures et appliquées* nel 1810 e, prima rivista italiana gli "Annali di Matematica Pura ed Applicata" nel 1850). Secondo [zbMATH open](#), la banca dati europea di riferimento per la matematica, gli articoli di matematica pubblicati nel 1880 sono stati 1451, 1832 nel 1920, 13445 nel 1960, 86742 nel 2000 e ben

133267 nel 2020. Agli articoli pubblicati su riviste si aggiungono, a partire dalla fine del XX secolo, numerosi altri testi, la cosiddetta letteratura grigia, cioè testi prodotti e pubblicati senza una preventiva revisione tra pari direttamente dagli autori o da istituzioni accademiche.

Da sempre il luogo deputato per conservare e accedere a tale *corpus* è la biblioteca, che è anche il principale strumento di lavoro di ogni matematico. I matematici ne hanno da sempre riconosciuto l'importanza occupandosi con particolare cura della loro gestione e dell'aggiornamento e della preservazione delle collezioni in esse contenute.

La comunità matematica si è anche sempre preoccupata di catalogare e rendere il più agevole possibile l'individuazione, in tale enorme quantità di pubblicazioni, dei risultati di interesse su un dato argomento. In tale direzione si sono mossi lo *Jahrbuch über die Fortschritte der Mathematik*, che dal 1868 fino al 1940 si è occupato di pubblicare recensioni di lavori matematici, a cui si aggiunge nel 1931 lo *Zentralblatt für Mathematik und ihre*

*Grenzgebiete* e nel 1940 il *Mathematical Reviews*, riviste queste ultime che hanno come scopo fin dalla loro origine quello di recensire tutta la letteratura matematica e che tutt'ora svolgono tale funzione, anche se non più in forma cartacea. Mi piace segnalare che anche in Italia il "Bollettino dell'UMI" aveva tra i propri scopi quello di pubblicare sunti di lavori italiani ed esteri (si veda il Programma dell'Unione Matematica Italiana [1]).

L'enorme crescita della letteratura scientifica ha reso però problematico, ed estremamente costoso, far sì che le biblioteche universitarie riescano ad assicurare la completezza delle collezioni ed ha richiesto lo sviluppo di nuovi modelli di condivisione dei testi prodotti. Alla consultazione in biblioteca si è aggiunto lo scambio diretto tra matematici delle ristampe degli articoli e successivamente la stampa e la diffusione sempre più capillare di pre-pubblicazioni. La possibilità poi di produzione di testi nativamente digitali, reso possibile dalla disponibilità di *personal computer* e il successivo avvento di "internet" e del "world wide web" alla fine del XX secolo ha trasformato la comunicazione in matematica in un modo confrontabile con quello dovuto alla nascita delle riviste specialistiche di matematica della fine del XIX secolo. Sono nati nuovi canali di comunicazione (*email*, messaggistiche di vario tipo) e sono sorti i primi depositi *online* di pubblicazioni matematiche in formato digitale, gestiti in proprio dai singoli matematici o da istituzioni.

Alcune date: *arXiv* nasce, per la matematica nel 1992, nel 1995 *JSTOR* digitalizza 6 riviste matematiche e più o meno nello stesso periodo *MathSciNet* e *zbMATH* passano dalla versione cartacea a quella elettronica. Ed iniziano a sorgere le prime riviste solo digitali (la prima rivista matematica esclusivamente digitale, il "New York Journal of Mathematics", vede la luce nel 1992). Agli inizi del XXI secolo la maggior parte delle case editrici pubblicano e distribuiscono, a fianco alla versione cartacea, una versione digitale delle stesse.

## La nascita dell'idea della biblioteca mondiale di matematica

È agli inizi degli anni 2000, con l'avvento di "internet" e del "world wide web" e grazie alla possibilità di gestire in modo semplice grandi quantità di dati in formato digitale che ha iniziato a circolare l'idea di una biblioteca digitale di matematica (*DML*, *digital mathematical library*, poi *WDML* per *world DML* e *GDML* per *global DML*). Nel 2002 la Cornell University Library ottiene un finanziamento dalla National Science Foundation

*"toward the establishment of a comprehensive, international, distributed collection of digital information and published knowledge in mathematics" [2].*

L'idea di una biblioteca mondiale di matematica prende spunto dai progetti che già dagli inizi del secolo si sono occupati di digitalizzare una parte significativa della letteratura matematica, in particolare segnaliamo il *Numdam* sviluppato da *Mathdoc* in Francia, il *Göttinger Digitalisierungszentrum* (*GDZ*) in Germania, *JSTOR* negli Stati Uniti, *Math-Net.ru* in Russia. I vari progetti, pur avendo l'obiettivo comune di rendere disponibile la letteratura matematica del passato più o meno remoto, hanno degli approcci assai diversi. Sia il *Numdam* che il *GDZ* forniscono accesso al testo completo degli articoli gratuitamente a tutti (eventualmente trascorso un certo periodo dalla pubblicazione, il cosiddetto "*moving wall*"), *JSTOR* ha un approccio più flessibile, e fornisce l'accesso a parte del materiale solo a pagamento. Il *Numdam* è poi caratterizzato da una grande ricchezza di metadati, si vedano ad esempio quelli relativi al seguente [articolo di De Giorgi](#).

Una descrizione della visione di una biblioteca digitale di matematica insieme ad una analisi della situazione agli inizi degli anni 2000 si trova negli articoli di Ewing e Jackson [3, 4].

Nella relazione finale del progetto della Cornell [2] si legge:

*"The DML is a collective effort of mathematicians, scholarly publishers, technical experts, and librarians to greatly broaden*

*access to the scientific and cultural heritage represented in published mathematics and to preserve it for the long term."*

Lo scopo ideale è quello di includere in questa biblioteca digitale tutta la letteratura matematica.

L'International Mathematical Union (IMU) viene individuata come naturale capofila della DML, e il progetto individua gli standard (minimi) a cui attenersi sia per la scansione dei testi che per la loro metadattazione. Vengono analizzati con attenzione anche i problemi relativi al diritto d'autore e a quelli relativi all'archiviazione e preservazione di tali archivi digitali. Viene affrontato anche il problema di come sia possibile sostenere economicamente l'iniziativa.

L'IMU ha istituito un'apposita commissione, il "Committee on Electronic Information and Communication" (CEIC) che si è attivamente occupato di promuovere iniziative volte a creare una biblioteca digitale di matematica, approvando nell'assemblea dell'IMU del 2006 un documento di appoggio al progetto che termina con l'affermazione

*"We can leave no better gift for future generations than a digital mathematical library of the past" [5].*

Nella stessa assemblea viene approvato un documento sugli standard tecnici suggeriti nella digitalizzazione [6]. Il progetto viene nuovamente discusso e approfondito in occasione del congresso mondiale dell'IMU in Corea nel 2014, dove viene organizzato un **panel dedicato alla WDML**.

## **Le iniziative italiane e la biblioteca matematica digitale europea**

In Italia le iniziative nel campo della digitalizzazione non mancano, ma sono diffuse sul territorio ed è assente un coordinamento nazionale come nel caso francese o tedesco. A seguito del progetto capeggiato dalla Cornell nel 2003 l'European Mathematica Society (EMS) prepara una richiesta di finanziamenti alla comunità europea che coinvolga le principali associazioni matematiche europee. L'Italia partecipa con un progetto

italiano denominato "italianDML". A tale progetto collaborano, oltre all'UMI, il sistema bibliotecario di ateneo (SIBA) di Lecce (attivo da tempo nel settore, sia collaborando con il Zentralblatt che con il Sistema Informativo Nazionale per la Matematica), il Giardino di Archimede, l'IMATI di Pavia, i sistemi bibliotecari di Padova e Torino. Purtroppo tale progetto non viene finanziato, e l'iniziativa italiana non prende piede.

In Italia sono comunque presenti vari progetti locali legati a singole riviste. Ne elenchiamo solo alcuni per illustrare la situazione

- Gli **Annali della Scuola Normale Superiore di Pisa - Classe di Scienze**, dal 2004 (con un *moving wall* di 5 anni);
- I **Rendiconti di Matematica e delle sue Applicazioni** di Roma, dal 1993 (mancano le annate dal 1940 al 1992);
- I **Rendiconti di Trieste**;
- **Le Matematiche** di Catania, dal 1986 (mancano le annate dal 1945).

Altre riviste italiane si appoggiano sul progetto Numdam:

- Gli **Annali della Scuola Normale Superiore di Pisa - Classe di Scienze**, fino al 2013;
- I **Rendiconti del Seminario Matematico della Università di Padova**

ed altre ancora vengono pubblicate da editori commerciali, e non sono di accesso libero:

- I **Rendiconti del Circolo Matematico di Palermo**;
- Gli **Annali di Matematica Pura e Applicata**.

Vi sono poi anche iniziative di tipo diverso, come l'**Edizione Nazionale Mathematica Italiana** "dedicata alla raccolta, condivisione e diffusione dei testi che hanno contribuito a costruire la cultura matematica del nostro Paese".

Un secondo progetto per la creazione di una biblioteca digitale di matematica viene finanziato dalla Comunità Europea nel 2010 ed ha portato alla realizzazione del progetto **EuDML**. EuDML è nell'idea dei suoi promotori, una prima approssimazione di una WDML e nasce nella speranza che altri progetti si aggregino così da farla

crescere, si vedano al tale proposito gli articoli [7, 8].

La nascita di EuDML stimola la nascita di un progetto italiano, frutto dalla collaborazione nel 2010 di SIMAI ed UMI con l'aiuto in fase di progettazione del SIBA di Lecce. È il progetto **biblioteca digitale di italiana di matematica** (bdim) che si pone come obiettivo quello di creare un polo di aggregazione nazionale e di diventare parte del progetto europeo EuDML. Con un finanziamento del Ministero dei Beni Culturali viene digitalizzata e messa in rete della serie 3 del Bollettino dell'Unione Matematica Italiana (BUMI). Successivamente la collezione si arricchisce della serie 8 e della serie 9 del BUMI (quest'ultima solo fino al 2013). Oltre al BUMI, sono ora *online* su "bdim" anche la Rivista dell'Unione Matematica Italiana e, grazie ad un finanziamento dell'Accademia dei Lincei, gli Atti Accademia Nazionale dei Lincei Classe di Scienze Fisiche Matematiche e Naturali dal 1962 al 2005. Il sito ospita anche una sezione dedicata alle tesi di dottorato e una sezione denominata "Grandi Matematici". "bdim" continua a crescere, anche se lentamente: è in corso la messa in rete del serie 1 del BUMI e altre aggiunte sono in programma.

Dal punto di vista tecnico "bdim" è stato realizzato con l'aiuto dei colleghi francesi del Numdam, e come per quel progetto si distingue per una particolare attenzione ai metadati, si veda per esempio l'**articolo di De Giorgi**. Si veda una presentazione del progetto in [9].

Il progetto è integrato in EuDML che fornisce al materiale in "bidm" visibilità e ne arricchisce i metadati all'interno di una piattaforma comune europea. Ad esempio l'articolo di De Giorgi su bdim è raggiungibile anche da EuDML: <https://eudml.org/doc/291278>. I sistemi comunicano tramite un server OAI-PMH e periodicamente EuDML scarica eventuali novità di "bdim".

Purtroppo sia il progetto europeo EuDML che, più in piccolo, "bdim" non sono finanziati in modo stabile e come conseguenza non crescono e si aggiornano con la necessaria velocità.

## Quale futuro per WDML?

Il sogno iniziale di una biblioteca digitale mondiale di matematica continua ad essere persegui-

to. Molto è stato fatto, ma c'è ancora strada da percorrere prima di arrivare alla meta. Segnalo qui le ultime novità e le principali iniziative in corso.

IL CEIC continua ad interessarsi e promuovere l'idea di una WDML: al congresso dell'IMU a Rio nel 2018 vi è stata una sessione dedicata [10] dove si è parlato dell'**International Mathematical Knowledge Trust** (IMKT) creato con il contributo della Sloan Foundation "as a step towards a global digital mathematics library". Il IMTK ha in programma un convegno per fare il punto sulla situazione questo autunno.

**Zentralblatt** – ora **zbMATH Open** – è diventato ad accesso libero e si è notevolmente arricchito. Include ora anche parte della letteratura grigia, in particolare quella pubblicata su "arXiv", si veda [11], il che permette spesso di risalire ad una versione del testo, purtroppo non sempre quella definitiva, di articoli pubblicati su riviste che non sono ad accesso aperto. zbMATH Open si occupa anche di fare uno *screening* costante del materiale da inserire, fatto utile in vista del numero crescente di riviste che non operano una rigorosa *peer-review*.

**Mathdoc** sta sviluppando un nuovo progetto denominato **Geodesic**: "*le plus court chemin vers l'article en libre accès*". L'idea è di fornire un metodo semplice per risalire al testo di un'opera matematica. Infatti molto materiale che si trova in rete non è sempre facilmente reperibile (basti pensare alla situazione delle riviste italiane sopra illustrata).

L'**European Mathematica Society** (EMS) ha da tempo creato il comitato **Publications and Electronic Dissemination** che si occupa di approfondire vari temi, in particolare quelli relativi a zbMATH (di cui l'EMS è l'editore insieme alla Heidelberg Academy of Sciences and Humanities e al FIZ Karlsruhe) e dello sviluppo e sostenibilità delle biblioteche digitali di matematica. Nel congresso dell'EMS di Siviglia nel 2024 vi sarà una sessione su *Mathematics in the Digital Age of Science* in cui si discuterà dello stato e degli sviluppi nelle infrastrutture digitali di supporto alla matematica.

Segnalo anche l'articolo di Ehsani e Teschke [12] in cui sono presentate interessanti analisi sulla quantità di testi disponibili ad accesso libero e discusse alcune delle problematiche connes-

se con la creazione di una WDML: il ruolo degli archivi aperti (il *green open access*), in particolare “arXiv”, il ruolo delle riviste “*golden open access*”, cioè quelle che addebitano all’autore i costi (gli *article processing charge APC*), la sostenibilità di quelle “*diamond open access*”, ovvero che non richiedono alcun contributo agli autori (di gran lunga le preferite dalla comunità matematica).

## Conclusioni

Grazie alla digitalizzazione della stampa scientifica, ed ai progetti di retro digitalizzazione, una parte sostanziale della letteratura matematica è ora in formato digitale, anche se ancora c’è da fare, basti pensare alle nostre riviste italiane. Tali documenti digitali sono in gran parte disponibili in rete, raggiungibile usando strumenti come zbMath Open e MathSciNet ma anche con i principali motori di ricerca. Purtroppo però non tutto è ad accesso libero e facilmente raggiungibile (idealmente da zbMATH o MathSciNet), come vorremmo fosse.

Alcune delle cose che la comunità può fare per far progredire la realizzazione di una WDML sono

- fare pressione sulle case editrici affinché tutti i testi siano disponibili ad accesso aperto, eventualmente dopo un ragionevole periodo di embargo (*moving wall*);
- favorire la pubblicazione su riviste ad accesso aperto;
- inserire la versione accettata (cioè la versione del proprio lavoro che include i suggerimenti dei revisori inviato alla casa editrice per la stampa) dei propri lavori su “arXiv” (o altro deposito ad accesso libero). Poiché zbMATH include nelle informazioni sull’articolo sia il link all’articolo pubblicato che a quello su “arXiv” l’effetto è quello di renderne disponibile a tutti il testo (anche se in forma tipograficamente differente da quello pubblicato sulla rivista);
- promuovere progetti di digitalizzazione di quanto ancora in forma analogica e di conservazione del patrimonio digitale.

- [1] UMI: *Il programma dell’unione matematica italiana*, Bollettino dell’Unione Matematica Italiana, 1 (1922) 1. [http://www.bdim.eu/item?id=BUMI\\_1922\\_1\\_1\\_0\\_1\\_0](http://www.bdim.eu/item?id=BUMI_1922_1_1_0_1_0).
- [2] Cornell University Library, *Digital Mathematics Library. Final Report*, 2004. [https://web.archive.org/web/20100619093334/http://www.library.cornell.edu:80/dmlib/DMLreport\\_final.pdf](https://web.archive.org/web/20100619093334/http://www.library.cornell.edu:80/dmlib/DMLreport_final.pdf)
- [3] J. Ewing: *Twenty Centuries of Mathematics: Digitizing and Disseminating the Past Mathematical Literature*, Notices Am. Math. Soc., 49 (2002) 771. <https://www.ams.org/journals/notices/200207/200207FullIssue.pdf>.
- [4] A. Jackson: *The digital mathematics library*, Notices Am. Math. Soc., 50 (2003) 918. <https://www.ams.org/journals/notices/200308/200308FullIssue.pdf>.
- [5] IMU:, *Digital mathematics library: A vision for the future*, Endorsed on August 20, 2006 at Santiago de Compostela by the General Assembly of the International Mathematical Union. [https://www.mathunion.org/fileadmin/CEIC/Publications/dml\\_vision.pdf](https://www.mathunion.org/fileadmin/CEIC/Publications/dml_vision.pdf).
- [6] IMU: *Some best practices for retrodigitization*, Endorsed on August 20, 2006 at Santiago de Compostela by the General Assembly of the International Mathematical Union. [https://www.mathunion.org/fileadmin/CEIC/Publications/retro\\_bestpractices.pdf](https://www.mathunion.org/fileadmin/CEIC/Publications/retro_bestpractices.pdf).
- [7] T. Bouche: *Introducing EuDML, the European Digital Mathematics Library*, Eur. Math. Soc. Newsl, 76 (2010) 11. <https://ems.press/content/serial-issue-files/13690>.
- [8] W. Sylwestrzak, J. Borbinha, T. Bouche, A. Nowiński, P. Sojka: *Eudml—towards the european digital mathematics library*, Towards a Digital Mathematics Library. Paris, France, July 7-8th, 2010, Masaryk University Press, 2010, p. 11. <http://eudml.org/doc/220786>.
- [9] V. Coti Zelati: *bdim: the italian digital mathematical library*, Towards a Digital Mathematics Library. Paris, France, July 7-8th, 2010, Masaryk University Press, 2010, p. 79. <http://eudml.org/doc/219991>.
- [10] P. D. F. Ion, T. Bouche, G. Misra, A. A. Onshuus, S. M. Watt, L. Zheng: *International Mathematical Knowledge Trust IMKT: an update on the global digital mathematics library*, Proceedings of the international congress of mathematicians, ICM 2018, Rio de Janeiro, Brazil, August 1–9, 2018. Volume I. Plenary lectures, Hackensack, NJ: World Scientific; Rio De Janeiro: Sociedade Brasileira De Matemática (SBM), 2018, p. 1157.
- [11] I. Beckenbach, K. Hulek, O. Teschke: *The extension of zbMATH Open by arXiv preprints*, Eur. Math. Soc. Mag.,

131 (2024) 54. <https://euromathsoc.org/magazine/articles/185>

- [12] D. Ehsani and O. Teschke: *On the road to a comprehensive open digital mathematics library*, Eur. Math. Soc. Newsl., 118 (2020) 76.  
<https://ems.press/journals/mag/articles/17387>.



**Vittorio Coti Zelati:** è professore di Analisi Matematica presso l'Università di Napoli Federico II. Si occupa di equazioni differenziali nonlineari, mediante metodi variazionali, topologici e teoria dei punti critici. Membro del comitato su "Publications and Electronic Dissemination" dell'EMS, è il coordinatore del progetto italiano di digitalizzazione "bdim" e membro dell'Executive Board dell'EuDML Initiative.