

3. Biblioteche digitali tra modellazione, gestione e valutazione

Maristella Agosti, Nicola Ferro, Gianmaria Silvello¹

Abstract. Le biblioteche digitali e i sistemi di gestione di biblioteche digitali operano in contesti eterogenei e in rapida evoluzione. Ne consegue che i sistemi che vengono ideati ed utilizzati devono essere progettati per essere dinamici e in grado di gestire l'interoperabilità con altri sistemi per favorire la fruizione dei contenuti digitali da parte di diverse categorie di utenti. Per raggiungere questi obiettivi di dinamicità e interoperabilità i sistemi di biblioteche digitali devono far riferimento a modelli di qualità per gestire i contenuti in modo consistente. Per questo si illustra un modello di qualità che può essere adottabile per la conservazione della qualità di una biblioteca digitale nel tempo. Da ultimo si presentano gli aspetti fondamentali della valutazione sperimentale, perché, utilizzando i metodi propri della valutazione sperimentale, si attua un circolo virtuoso che tiene conto delle varie caratteristiche utili ad attuare sistemi orientati alla soddisfazione degli utenti finali.

Parole chiave: biblioteca digitale, sistema di gestione di biblioteca digitale, modello di rappresentazione e gestione dell'informazione, qualità, modello di qualità, valutazione sperimentale, dato sperimentale.

¹ Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione, Università degli Studi di Padova, Padova, Italia. e-mail: {agosti,ferro,silvello}@dei.unipd.it.

3.1. Introduzione

Con il termine 'biblioteca digitale' si fa riferimento ai metodi e agli strumenti dell'informatica utili e necessari alla gestione di materiale tradizionale e digitale custodito nelle biblioteche, negli archivi e in altre istituzioni di conservazione e fruizione per il pubblico, come ad esempio i musei. Infatti le biblioteche digitali e i corrispondenti sistemi di gestione di contenuti mirano ad essere sia i depositi di varie forme di conoscenza sia i mezzi attraverso cui i cittadini possono accedere, discutere, valutare ed arricchire diversi tipi di contenuti informativi, anche con riferimento alla conservazione, alla valorizzazione e alla diffusione del patrimonio culturale (Agosti 2012). Infatti i sistemi di gestione di biblioteche digitali sono in grado di preservare e gestire una o più biblioteche digitali permettendone la fruizione ai possibili utenti interessati.

Le biblioteche digitali e i sistemi in grado di mantenerle e renderle disponibili rappresentano un punto d'incontro di molti ambiti disciplinari come la gestione dei dati e delle basi di dati, del reperimento dell'informazione, del Web, dell'archivistica, della bibliografia, della biblioteconomia, dei sistemi informativi, dell'interazione uomo-macchina e della conservazione degli oggetti digitali (Agosti Ferro 2010).

Chi opera per la realizzazione o per l'utilizzazione di sistemi di gestione di biblioteche digitali si trova ad interagire con un contesto eterogeneo e in rapida evoluzione dove i sistemi vengono ideati per essere dinamici e in grado di gestire l'interoperabilità con altri sistemi in modo tale da favorire la fruizione di contenuti digitali da parte di diverse categorie di utenti. Per raggiungere questi obiettivi di dinamicità e interoperabilità i sistemi di biblioteche digitali devono essere ideati e realizzati facendo riferimento a dei modelli in grado di permettere simili realizzazioni e che fanno riferimento a un modello di qualità che evita che la gestione dei contenuti possa risultare problematica nel tempo. Per questo nel seguito si illustrano gli elementi essenziali di modellazione e gestione di biblioteche digitali ai quali è possibile fare riferimento. Poi si illustra un modello di qualità che può essere adottato per conservare la qualità della biblioteca digitale nel tempo. Da ultimo si presentano gli aspetti fondamentali della valutazione sperimentale nel contesto delle biblioteche digitali per illustrare come questi aspetti siano utili per la ideazione dei modelli di sistemi con le caratteristiche alle quali si è già fatto riferimento, quindi modelli che

permettono di realizzare sistemi dinamici e interoperabili. In pratica, si illustra come, affrontando la ideazione e realizzazione di modelli di sistemi di biblioteche digitali con le caratteristiche già citate che fanno riferimento ad un modello di qualità e utilizzando i metodi propri della valutazione sperimentale, si possa attuare un circolo virtuoso che tiene conto delle varie caratteristiche utili ad attuare sistemi orientati alla soddisfazione di diverse categorie di utenti finali.

3.2. Modellare e gestire una biblioteca digitale

Le problematiche connesse all'ideazione e realizzazione di sistemi dinamici e interoperabili riguardano in particolare la necessità di creare nuovi modelli per l'automazione dei processi di rappresentazione ed elaborazione dell'informazione riguardante le specifiche risorse del patrimonio culturale che si desidera rappresentare e gestire in forma digitale. A seconda della tipologia delle risorse culturali, di volta in volta di specifico interesse, il processo d'ideazione di un nuovo modello di gestione dell'informazione deve avvenire da una collaborazione effettiva che si deve instaurare fra gli esperti dello specifico dominio del patrimonio culturale e gli esperti informatici di sistemi di elaborazione delle informazioni. Infatti gli esperti dello specifico dominio del patrimonio culturale – come ad esempio esperti di storia dell'arte, di archivistica, di biblioteconomia, di archeologia, di linguistica, di storia – conoscono la storia e i metodi del loro specifico dominio e gli esperti di sistemi di elaborazione dell'informazione conoscono la storia e i metodi propri dell'informatica. Solamente grazie ad un rapporto sinergico di elaborazione di nuove soluzioni metodologiche gli esperti dei due settori possono prendere in considerazione i requisiti funzionali e di gestione dell'informazione degli utenti del dominio e ideare insieme nuovi metodi e soluzioni.

Questo processo d'ideazione non si limita, quindi, all'analisi dei requisiti d'utente condotta in modo isolato da parte degli informatici esperti di sistemi di gestione dell'informazione, ma da parte degli esperti informatici insieme agli specialisti dello specifico settore del patrimonio culturale d'interesse per identificare gli aspetti peculiari del settore e le caratteristiche primitive di gestione dell'informazione che occorre tenere presente per la ideazione e formulazione di un nuovo modello di gestione (Agosti 2008).

Una volta che questo nuovo modello è stato ideato e formalizzato è possibile progettare un corrispondente nuovo sistema di gestione dell'informazione; a questo proposito l'informatica diventa allora una delle culture necessarie perché grazie a un approccio innovativo di gestione, permette di produrre nuove conoscenze che prima non potevano essere rappresentate ed elaborate. L'ideazione di nuovi modelli e sistemi risulta necessario perché gli aspetti della realtà che si prendono in considerazione per una gestione automatica dell'informazione sono più complessi di quelli che venivano affrontati in precedenza, quindi devono essere ideati nuovi metodi e sistemi di gestione dell'informazione a mano a mano che la complessità degli aspetti della realtà da affrontare e gestire aumenta; questo processo può avvenire mediante l'analisi e l'ideazione condotta insieme agli esperti del dominio culturale specifico in un processo iterativo simile a quello rappresentato in Figura 3.1

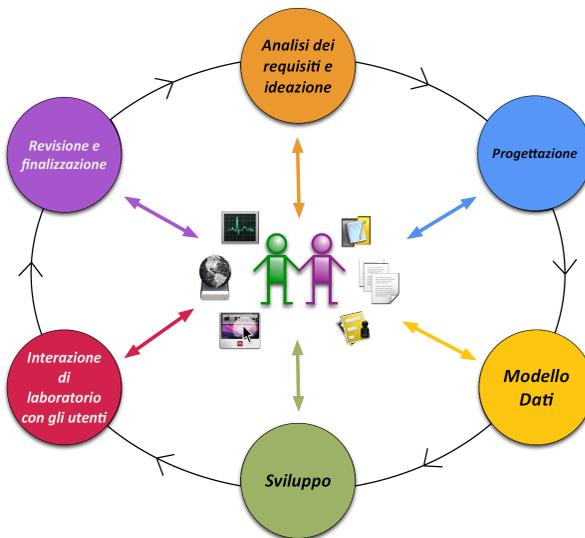


Fig.3.1. Approccio progettuale.

Per ideare i metodi e i componenti che affrontano e realizzano le azioni presentate in Figura 3.1, il primo passo da compiere è mettere in evidenza i diversi livelli di possibile intervento, suddividendo il problema complessivo in sottoproblemi, come sempre accade quando si deve ideare una soluzione scientifica per risolvere un problema

complesso. Nel contesto dei sistemi di elaborazione dell'informazione tali sottoproblemi vengono identificati e messi in evidenza prendendo in considerazione l'interazione che il sistema avrà con l'utente finale (Agosti 2012b). Infatti, il sistema viene utilizzato dall'utente finale attraverso un'interfaccia grafica che presenta le caratteristiche e le funzioni utilizzabili, ma si basa su sottosistemi interni di elaborazione delle caratteristiche e delle funzioni di gestione di dati che rappresentano l'informazione fruibile e gestibile dall'utente. Un sistema di questo tipo viene rappresentato solitamente mediante un'articolazione a tre livelli – come schematizzato in Figura 3.2 – che corrispondono:

- al livello esterno, o livello di presentazione dei servizi, dove avviene l'interazione con l'utente finale grazie ai servizi di elaborazione dell'informazione forniti dal modello ideato e realizzati dal sistema fornito;
- al livello intermedio, o livello di logica dei servizi, dove avvengono le elaborazioni dell'informazione di specifico interesse dell'applicazione che si rende disponibile all'utente;
- al livello interno, o livello di logica dei dati, dove l'informazione di interesse viene rappresentata per essere mantenuta nel tempo a disposizione dell'utente anche con l'ausilio di dispositivi di memorizzazione permanente.

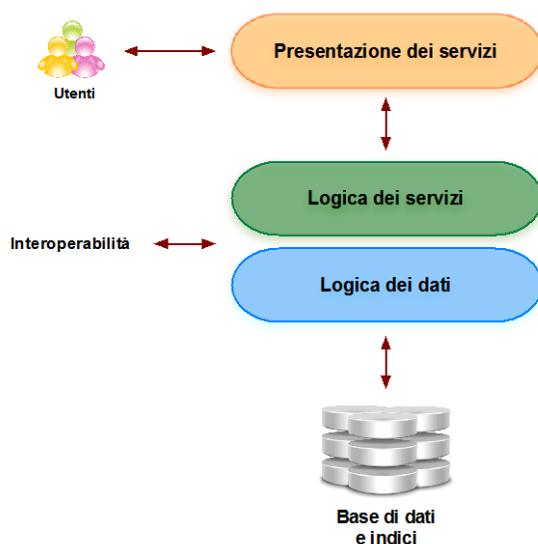


Fig. 3.1. I tre livelli di rappresentazione e gestione dell'informazione.

Le funzionalità fornite grazie alla risoluzione dei problemi affrontati, vengono rese disponibili agli utenti mediante un'interfaccia grafica che in genere scherma gli effettivi metodi elaborati internamente dal sistema a livello di logica dei servizi. Il livello interno realizza i metodi utili alla gestione e al mantenimento nel tempo dei dati d'interesse servendosi degli strumenti di ausilio alla memorizzazione dei dati, quali sono gli indici che contribuiscono ad una gestione efficiente dei dati.

Per affrontare alcuni dei sottoproblemi, in cui il problema considerato viene suddiviso, può capitare di poter disporre di metodi e di soluzioni già resi disponibili in precedenza. Questo capita più di frequente per il livello interno dove l'informazione d'interesse viene rappresentata sotto forma di dati; infatti, un modello di rappresentazione dell'informazione può essere stato ideato e attuato con una soluzione metodologica così valida e coerente, da mantenere la sua validità molto a lungo. Un esempio di un modello di rappresentazione e gestione di dati a livello interno che costituisce ancora oggi una soluzione metodologica estremamente solida è il modello di dati relazionale ideato alla fine degli anni 1960/1970 da Edgar Frank (normalmente chiamato Ted) Codd (Codd 1970) e poi successivamente elaborato e completato dallo stesso Codd (Codd 1979, Codd 1982) e dalla comunità scientifica internazionale.

Visto che il livello di logica dei dati si basa in gran parte su un modello di dati che in genere è di tipo relazionale, i livelli dove si collocano la maggior parte dei nuovi modelli da ideare per affrontare la rappresentazione e la gestione di nuovi aspetti della realtà, sono quelli relativi alla logica dei servizi e alla loro presentazione. Un esempio significativo di un progetto, per il quale si è ideato prima un modello e poi si è sviluppato un sistema con una metodologia coerente a quanto sopra illustrato, è il 'Sistema Informativo Archivistico Regionale' (SIAR): un progetto avviato e poi sostenuto dalla Regione del Veneto per lo sviluppo di un sistema di gestione e condivisione distribuita di informazioni di natura archivistica.²

In questo contesto, si è definito un modello dei dati basato sulla teoria degli insiemi chiamato NESTOR (*NEsted SeTs for Object*

² <http://www.regione.veneto.it/Servizi+alla+Persona/Cultura/Beni+culturali/Archivi/Sistema+Informativo+Archivistico+Regionale.htm>.

hieRarchies), descritto in (Ferro Silvello 2011); conseguentemente si è sviluppato un sistema innovativo di rappresentazione e gestione dell'informazione, illustrato in (Agosti *et al.* 2011), che ora è in fase avanzata di test in vista del rilascio al pubblico. Sia il modello dei dati, che il sistema sviluppato, sono coerenti con quanto presentato sopra; infatti, il sistema è il risultato di una effettiva sinergia tra informatici e archivisti attivata per mettere a frutto competenze diverse ma complementari per affrontare in modo proprio il problema considerato. Inoltre, questo processo ha messo e mette l'utente al centro del processo di ideazione, progettazione e sviluppo del sistema di gestione dell'informazione.

Per concludere questa parte del contributo cerchiamo di mettere in luce il modo in cui gli informatici possono contribuire all'ideazione di un nuovo sistema informativo da automatizzare. Va sottolineato, allora, che l'interscambio fra gli esperti informatici e gli specialisti dello specifico settore del patrimonio culturale d'interesse non deve essere limitato ad un mero livello tecnologico, ma deve avvenire a livello scientifico e di saperi e richiede un grande lavoro di collaborazione. L'informatica è una delle culture che deve essere parte di questo nuovo fare sistema, per creare un approccio innovativo che abbia come obiettivo la produzione di nuovi sistemi in grado di incorporare e gestire anche nuova conoscenza.

3.3. Come definire e valutare la 'qualità' delle biblioteche digitali

Il modello per definire e valutare la qualità delle biblioteche digitali e dei sistemi di gestione di biblioteche digitali, sviluppato nell'ambito del 'Modello di riferimento DELOS' (Candela *et al.* 2007), è quello che ad oggi può essere considerato il più avanzato e da utilizzare perché comprende tutte le caratteristiche già indicate in (Agosti *et al.* 2007) a questo scopo e si basa su schemi e modelli solidi che erano già stati sviluppati e proposti, ad esempio in (Fuhr *et al.* 2001).

Il modello di qualità delle biblioteche digitali e dei sistemi di gestione di biblioteche digitali, che è parte del Modello di riferimento DELOS, deve la sua validità proprio alla completezza di questo modello, che fornisce la possibilità sia di definire la qualità in un modo consistente per le diverse entità che compongono una biblioteca

digitale, che la possibilità di effettuare la modellizzazione ad un livello appropriato di astrazione. Questo modello permette anche di non affrontare la modellazione di dettagli non necessari ma, allo stesso tempo, assicura che il modello possa essere applicato ad un'ampia gamma di casi concreti, queste caratteristiche fanno sì che questo modello di qualità costituisca un avanzamento rispetto agli schemi e ai modelli definiti in precedenza e, ad oggi, non risulta essere ancora stato superato.

La caratteristica fondamentale di questo modello è che non si concentra solo sulla definizione dei parametri e degli indicatori da esaminare per valutare la qualità di una biblioteca digitale, ma mette in relazione la nozione di qualità e le sue molteplici caratteristiche con le altre entità e concetti che costituiscono una biblioteca digitale e così permette di determinare quali sono gli effetti di reciproca influenza. Per uno studio approfondito del modello di qualità e delle sue caratteristiche formali si rimanda il lettore a (Ferro 2010).

3.4. La valutazione sperimentale e le biblioteche digitali

Nel caso del patrimonio culturale, gli utenti desiderano sistemi di biblioteche digitali che permettano di interrogare simultaneamente cataloghi di biblioteche, archivi e musei per accedere a libri, scansioni di manoscritti, riproduzioni di quadri, opere musicali, documenti audiovisivi, e così via. Questo è il caso, ad esempio, di Europeana³, un progetto che mira alla creazione della biblioteca digitale europea in cui confluiscono i materiali provenienti da biblioteche, musei e archivi (anche audiovisivi) al fine di valorizzare e rendere accessibile il patrimonio culturale europeo attraverso un portale unico. Per conseguire questo ambizioso obiettivo diviene necessario ideare e sviluppare modelli di dati avanzati, capaci di mediare tra le diverse modalità di descrizione del patrimonio culturale che caratterizzano le varie istituzioni che devono mantenerlo, così come progettare e realizzare sistemi in grado di implementare tale modello di dati e offrire funzionalità di ricerca basate su esso in modo efficiente e scalabile.

³ <http://www.europeana.eu/>.

Di conseguenza, la progettazione e sviluppo dei sistemi di accesso all'informazione, che, nel caso dei sistemi di biblioteche digitali, costituiscono il componente che permette l'accesso e il recupero delle informazioni gestite, diviene un'attività sempre più complessa e che richiede una costante verifica per assicurare che essi siano conformi ai requisiti specificati e che garantiscano le prestazioni attese dagli utenti. In questo processo di progettazione e sviluppo, la valutazione sperimentale di tali sistemi svolge un ruolo centrale. Per 'valutazione sperimentale' si intende l'attività volta a verificare e quantificare le effettive prestazioni di tali sistemi rispetto a dei 'campioni' di riferimento.

La valutazione sperimentale è un'attività di supporto e guida allo sviluppo dei sistemi di accesso all'informazione. Essa si ispira ai metodi e alle pratiche del procedimento scientifico in quanto, grazie all'utilizzo di collezioni di dati e scenari di valutazione condivisi, rende possibile confrontare i sistemi di accesso all'informazione, comprendere e analizzarne le prestazioni e perseguire e dimostrare i progressi ottenuti. La valutazione sperimentale viene usualmente condotta nel contesto di campagne internazionali di valutazione su larga scala al fine di favorire la condivisione delle risorse, la comparabilità e il confronto tra i risultati sperimentali, le tecniche e gli algoritmi, e la formazione di una comunità con le competenze multi-disciplinari necessarie per sviluppare i sistemi di accesso all'informazione anche multilingua e multimediale. Infatti, i componenti di accesso alle informazioni utilizzati all'interno dei sistemi di biblioteche digitali sempre più spesso necessitano di capacità di gestione di contenuti in lingue diverse e provenienti da supporti originali diversi, quindi di tipo multimediale.

Le maggiori campagne di valutazione sperimentale a livello internazionale sono la *Text REtrieval Conference* (TREC)⁴ organizzata dal *National Institute for Standards and Technology* (NIST) negli Stati Uniti, la *The CLEF Initiative* (dove CLEF sta per *Conference and Labs of the Evaluation Forum*)⁵ in Europa, e il *NII-NACSIS Test Collection for IR systems* (NTCIR)⁶ organizzato dal *National Institute of Informatics* (NII) in Giappone e Asia. Inoltre, stanno sorgendo nuove iniziative di

⁴ TREC, <http://trec.nist.gov/>.

⁵ CLEF, <http://www.clef-initiative.eu/>.

⁶ NTCIR, <http://research.nii.ac.jp/ntcir/>.

questo genere per dare voce e supporto a nuove comunità e per indirizzare esigenze specifiche, come ad esempio il *Forum for Information Retrieval Evaluation (FIRE)*⁷ in India. Tutte le campagne di valutazione seguono un paradigma comune, chiamato 'paradigma di Cranfield', sviluppato nella seconda metà degli anni sessanta del secolo scorso e che fa ricorso all'uso di collezioni sperimentali per quantificare l'efficacia di un sistema di accesso all'informazione (Harman 2011).

Una collezione sperimentale consiste:

- di una collezione di documenti rappresentativi, per argomento e numerosità, del dominio in cui il sistema di accesso all'informazione dovrà operare,
- di una collezione di esigenze informative, da cui si derivano le interrogazioni da porre al sistema, e
- di una serie di giudizi di rilevanza che, per ogni interrogazione, indicano quali documenti della collezione sono rilevanti e quali non lo sono.

Utilizzando una collezione sperimentale, è possibile determinare quali dovrebbero essere i risultati 'ideali' forniti da un sistema di accesso all'informazione in risposta ad una data interrogazione e si ha quindi la possibilità di confrontare con essi i risultati effettivi prodotti da un dato sistema, quando gestisce quella specifica collezione sperimentale, determinandone così le prestazioni.

In questo contesto, le campagne di valutazione sperimentale forniscono un contributo significativo all'avanzamento dello stato dell'arte della ricerca nel settore e all'innovazione industriale.

3.4.1. La gestione e conservazione dei dati prodotti dalla valutazione

Durante la loro vita, le campagne di valutazione sperimentale su larga scala hanno prodotto e producono una grande quantità di dati scientifici di estremo valore. Non solo essi rappresentano il prodotto di sistemi che hanno richiesto molti anni di lavoro per la loro ideazione, progettazione e sviluppo, ma questi dati sono anche spesso difficili da riprodurre, sia per la complessità dei sistemi stessi, sia per

⁷ FIRE, <http://www.isical.ac.in/~fire/>.

il costo delle infrastrutture hardware su cui essi funzionano, che non sono alla portata di tutte le organizzazioni o dei gruppi di ricerca. Questi dati sperimentali forniscono le basi per tutta la produzione scientifica a venire e per lo sviluppo dei sistemi futuri; inoltre, è estremamente importante che questi dati siano facilmente accessibili, verificabili e utilizzabili per nuovi confronti qualora fosse necessario.

Tuttavia, minore attenzione è stata posta fino ad oggi alla modellazione, gestione, cura, accesso, preservazione e riuso di tali dati scientifici, anche se la loro generale importanza è stata evidenziata da diverse importanti istituzioni come, ad esempio, la Commissione Europea (CEC 2007), il *National Scientific Board* (NSB) (NSB 2005) negli Stati Uniti, e l'*Australian Working Group on Data for Science* (WGDS 2006) in Australia.

Occorre quindi ideare, sviluppare e fornire un'infrastruttura e un ambiente unificati in cui collezionare i dati scientifici e gli strumenti a supporto della valutazione sperimentale per diverse comunità di utenti, singoli ricercatori, e organizzazioni commerciali che si occupano di progettare, realizzare, migliorare, adottare e utilizzare i sistemi di accesso all'informazione.

Il primo passo in questa direzione è rappresentato dalla ideazione e realizzazione del sistema di biblioteca digitale per la gestione dei dati scientifici, prodotti dalla valutazione sperimentale, chiamato DIRECT⁸ – *Distributed Information Retrieval Evaluation Campaign Tool* – che, come illustrato in (Agosti Ferro 2009) e in (Ferro *et al.* 2011), ha le seguenti caratteristiche salienti:

- la modellazione delle entità coinvolte nello spazio informativo della valutazione sperimentale, dei loro attributi e delle relazioni tra loro avviene, per la prima volta, mediante uno schema concettuale;
- il sistema fornisce le basi e gli strumenti per sviluppare formati di metadati che consentono di descrivere il significato dei dati scientifici che vengono gestiti, di facilitare la loro condivisione, scambio e riuso nel tempo;
- adotta un meccanismo di identificazione univoca che consente la citazione esplicita dei dati scientifici, ad esempio negli articoli dove vengono utilizzati, e ne favorisce un accesso facilitato;
- gestisce i diversi aspetti di una campagna di valutazione sperimentale

⁸ <http://direct.dei.unipd.it/>.

come, ad esempio, la gestione delle collezioni di documenti, la sottomissione degli esperimenti, il calcolo delle misure di prestazione. La necessità, da parte del settore scientifico di riferimento, di avere a disposizione un sistema di biblioteca digitale quale DIRECT, è dimostrata dall'insieme di dati sperimentali che sono già gestiti attraverso questa infrastruttura. Infatti, ad oggi (Ferro 2012), DIRECT gestisce più di 8,6 milioni di documenti in 16 lingue diverse e scritti con 4 differenti alfabeti (latino, cirillico, arabo e cinese); mantiene 4.200 esperimenti che ammontano a più di 300 milioni di elementi e sono stati prodotti da 430 partecipanti in 41 nazioni diverse; contiene più di 3,2 milioni di giudizi di rilevanza per più di 10.000 interrogazioni prodotti da oltre 270 valutatori in 19 nazioni diverse; dà accesso ad oltre 27 milioni di misurazioni e statistiche descrittive sugli esperimenti gestiti e a più di 50.000 grafici ed analisi statistiche.

DIRECT si fonda su un'architettura flessibile e modulare (cfr. Fig. 3.3), basata su servizi Web, che consente un accesso e una manipolazione dei dati gestiti indipendente dalla specifica applicazione che si desidera realizzare. In questo modo, facendo leva su questo sistema, si possono realizzare diverse applicazioni adatte a diverse esigenze e categorie di utenza.

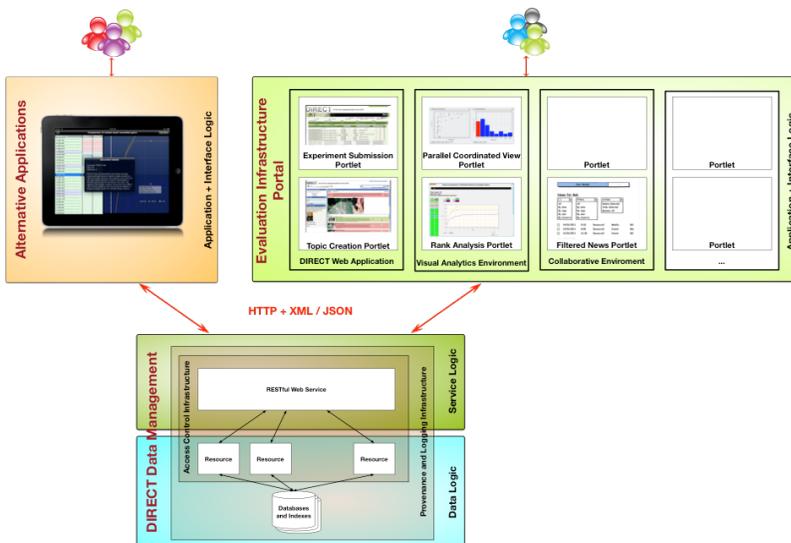


Fig. 3.2. Architettura del sistema DIRECT.

3.4.2. Funzionalità avanzate per l'accesso ai dati sperimentali

Avere a disposizione un'infrastruttura per la gestione e l'accesso ai dati sperimentali, offre l'opportunità di sviluppare applicazioni avanzate su di essa, che favoriscono la collaborazione, mantenimento e interazione con i dati sperimentali. Una possibilità interessante è quella di consentire l'inserimento, da parte degli utenti, di annotazioni (Agosti Ferro 2008) sui dati gestiti (cfr. Fig. 3.4).

Le annotazioni possono consentire agli utenti sia di collaborare, utilizzando i dati sperimentali (ad esempio fornendo spiegazioni e discutendo le prestazioni di un dato sistema), sia di migliorare la qualità dei dati mantenuti, segnalando possibili errori o inconsistenze. Tutto ciò favorisce il mantenimento dei dati nel tempo e la possibilità di poterli interpretare e comprendere correttamente anche a distanza di anni.

L'infrastruttura consente anche di esplorare l'utilizzo di dispositivi alternativi per navigare, manipolare ed interagire con i dati sperimentali. In Fig. 3.5 viene illustrato un primo prototipo di applicazione per *tablet* (in questo caso l'applicazione ottimizzata per Apple iPad⁹) finalizzata a confrontare i risultati sperimentali con quelli ottimali ed ideali. Un possibile scenario di utilizzo di una tale applicazione è quello di un gruppo di lavoro che stia sviluppando un sistema di accesso alle informazioni e necessiti di discutere ed analizzarne le prestazioni per capire meglio come sta procedendo lo sviluppo. Avere a disposizione un'applicazione su dispositivo *tablet* o 'mobile' che permette di manipolare, esplorare, ed interagire con i dati sperimentali con una modalità di interazione più semplice, può rappresentare un modo efficace per facilitare la comunicazione all'interno del gruppo di lavoro oppure condurre una riunione e far così progredire il lavoro.

⁹ <http://www.apple.com/it/ipad/>.

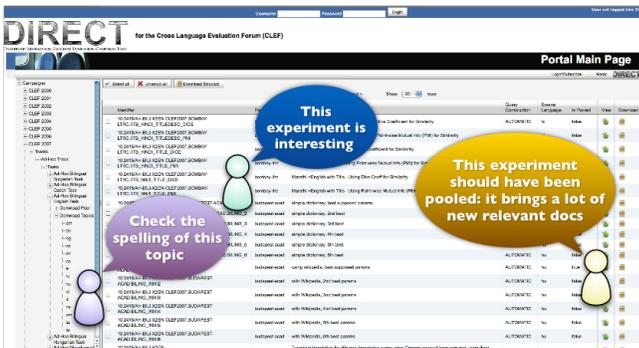


Fig. 3.3. Annotazioni relative a dati sperimentali.

Un ulteriore scenario di utilizzo di questa applicazione è lo studio di un articolo scientifico che descriva un sistema e le sue prestazioni e la possibilità di 'cliccare' direttamente su un grafico ed iniziare ad esplorare interattivamente i dati descritti nell'articolo (cfr. Fig. 3.6). In Figura 3.6 si sta utilizzando l'applicazione iBooks¹⁰, già pre-installata su ogni tablet Apple di tipo iPad, e l'utente che sta interagendo con l'applicazione seleziona il link 'topic 351' mostrato in azzurro. A questo punto si apre automaticamente l'applicazione mostrata in Figura 3.5 e l'utente può iniziare ad interagire con i dati presentati e discussi nell'articolo che sta leggendo.



Fig. 3.4. Esempio di applicazione per *tablet* per l'esplorazione dei risultati sperimentali.

¹⁰ <http://www.apple.com/it/apps/ibooks/>.



Fig. 3.5. Esempio di lettura di un articolo scientifico e consultazione dei dati sperimentali corrispondenti.

3.5. Ringraziamenti

Il lavoro riportato in questo articolo è stato parzialmente sostenuto dal progetto CULTURA (contratto n. 269973)¹¹ e dalla rete di eccellenza PROMISE (contratto n. 258191)¹² ambedue del settimo programma quadro della Commissione Europea.

The work reported has been partially supported by the CULTURA project (contratto n. 269973) and by the PROMISE network of excellence (contract n. 258191) project, as part of the 7th Framework Programme of the European Commission.

¹¹ <http://www.cultura-strep.eu/home>.

¹² <http://www.promise-noe.eu/home>.

3.6. Bibliografia

- AGOSTI M. (2008). *Information Access using the Guide of User Requirements*. In M. Agosti, a c. di, *Access through Search Engines and Digital Libraries*. Springer-Verlag, pp. 1-12.
- AGOSTI M. (2012). *Digital Libraries*. «Mondo Digitale», vol. 43, settembre 2012, pp. 1-13.
- AGOSTI, M. (2012b). *Una nuova generazione di sistemi di gestione e conservazione di risorse digitali del patrimonio culturale grazie al coinvolgimento di diverse comunità di utenti*. «Atti e Memorie dell'Accademia Galileiana di Scienze Lettere ed Arti in Padova, già Dei Ricoverati e Patavina». Parte II: Memorie della Classe di Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali, vol. CXXIV, pp. 11-22.
- AGOSTI M., FERRO, N. (2008). *A Formal Model of Annotations of Digital Content*. «ACM Transactions on Information Systems», vol. 26, no 1, pp. 3-57.
- AGOSTI M., FERRO N. (2009). *Towards an Evaluation Infrastructure for DL Performance Evaluation*. In G. Tsakonas, C. Papatheodorou, a c. di, *Evaluation of Digital Libraries: An insight into useful applications and methods*, Chandos Publishing, Oxford, UK, pp. 93-120.
- AGOSTI M., FERRO N. (2010). *Interoperabilità tra sistemi di biblioteche digitali*. «DigItalia», vol. 5, no 1, pp. 95-112.
- AGOSTI M. ET AL. (2007). *Towards a Reference Quality Model for Digital Libraries*. In D. Castelli, E.A. Fox, a c. di, *Pre-proceedings of the First International Workshop on Foundations of Digital Libraries, 7th ACM/IEEE-CS Joint Conference on Digital Libraries (JCDL 2007)*, pp. 37-42.
- AGOSTI M. ET AL. (2011). *SIAR: A User-Centric Digital Archive System*. In *Digital Libraries and Archives, 7th Italian Research Conference, IRCDL 2011 Revised Papers*. Communications in Computer and Information Science, vol. 249, Springer-Verlag, pp. 87-99.
- CANDELA L. ET AL. (2007). *The DELOS Digital Library Reference Model. Foundations for Digital Libraries*. ISTI-CNR at Gruppo ALI, Pisa, Italy
URL= http://www.delos.info/files/pdf/ReferenceModel/DELOS_DLReferenceModel_0.98.pdf.

- CODD E.F. (1970). *A relational model for large shared data banks*. «Communications of the ACM», vol. 13, no 6, pp. 377-387.
- CODD E.F. (1979). *Extending the database relational model to capture more meaning*. «ACM Transactions on Database Systems», vol. 4, no 4, pp. 397-434.
- CODD E.F. (1982). *Relational database: a practical foundation for productivity*. «Communications of the ACM», vol. 25, no 2, pp. 109-117.
- COMMISSION OF THE EUROPEAN COMMUNITIES (CEC) (2007). *Communication from the Commission to the European Parliament, the Council and the European Economic and Social Committee on scientific information in the digital age: access, dissemination and preservation*. COMM (2008) 56 Final, February 2007.
- FERRO N. (2010). *Quality and Interoperability: The Quest for the Optimal Balance*. In I. Iglezakis, S. Kapidakis, T. Synodinou, a c. di, *E-Publishing and Digital Libraries: Legal and Organizational Issues*, IGI Global, USA, pp. 48-68.
- FERRO, N. (2012). *La gestione e conservazione dei dati scientifici prodotti dalla valutazione sperimentale dei motori di ricerca*. «Atti e Memorie dell'Accademia Galileiana di Scienze Lettere ed Arti in Padova, già Dei Ricoverati e Patavina». Parte II: Memorie della Classe di Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali, vol. CXXIV, pp. 41-52.
- FERRO N., SILVELLO G. (2011). *The NESTOR Model: Properties and Applications in the Context of Digital Archives*. In G. Mecca, S. Greco, a c. di, *Proceedings of the 19th Italian Symposium on Advanced Database Systems (SEBD 2011)*. Università della Basilicata, Italy, pp. 274-285.
- FERRO N. ET AL. (2011). *Harnessing the Scientific Data Produced by the Experimental Evaluation of Search Engines and Information Access Systems*. *Procedia Computer Science*, vol. 4, pp. 740-749.
- FUHR N. ET AL. (2001). *Digital Libraries: A Generic Classification Scheme*. In P. Constantopoulos, I.T. Sølvsberg, a c. di, *Proceedings of the 5th European Conference on Research and Advanced Technology for Digital Libraries (ECDL 2001)*, LNCS 2163, Springer, Heidelberg, Germany, pp. 187-199.
- HARMAN D. (2011). *Information Retrieval Evaluation*. Morgan & Claypool Publishers.

NATIONAL SCIENCE BOARD (NSB) (2005). *Long-Lived Digital Data Collections: Enabling Research and Education in the 21st Century* (NSB-05-40). National Science Foundation (NSF). URL=<http://www.nsf.gov/pubs/2005/nsb0540/>.

WORKING GROUP ON DATA FOR SCIENCE (WGDS) (2006). *From Data to Wisdom: Pathways to Successful Data Management for Australian Science*. Report to Prime Minister's Science, Engineering and Innovation Council (PMSEIC), URL= <http://www.innovation.gov.au/Science/PMSEIC/Documents/FromDatatoWisdom.pdf>.