

La riforma della comunicazione scientifica

di Nicola Benvenuti

Sviluppo della editoria elettronica e riforma della comunicazione scientifica.

Il processo di produzione e distribuzione della conoscenza è sempre più sottoposto ad una profonda trasformazione dovuta in grande misura all'uso del computer e allo sviluppo delle tecnologie di rete.

La diffusione del computer ha determinato in ambito scientifico lo sviluppo di nuovi paradigmi di ricerca, quali la simulazione e modellazione, che si aggiungono ai due tradizionali approcci, quello teorico analitico e quello sperimentale basato sull'osservazione: questi nuovi procedimenti hanno potenziato fortemente la ricerca in campo naturalistico e ingegneristico e altrettanto significativi risultati si attendono dalla applicazione di queste metodologie alla ricerca di tipo sociologico e umanistico¹.

Sulla rete sono oggi disponibili sempre maggiori quantità di dati provenienti dalla attività di sensori e strumenti di osservazione di fenomeni naturali, ad esempio i dati trasmessi dai satelliti sulla struttura dell'universo, o raccolti sulla terra per monitorare il clima nelle varie zone del mondo. Questo fenomeno, indicato recentemente come *data deluge*, richiede una nuova tecnologia per ospitare comunicare e gestire i dati, che ha preso il nome di *Information Grid*² e annuncia la nascita di un nuovo paradigma per la creazione di conoscenza basato sul trattamento automatico di grandi collezioni di dati³.

Dal punto di vista sociologico il fenomeno di maggior rilievo è la nascita di organizzazioni virtuali, intese qui in senso lato come ambienti collaborativi di ricercatori e studiosi associati liberamente in rete, caratterizzati da un allentamento dei vincoli di appartenenza istituzionale, grazie alla possibilità di delocalizzazione e virtualizzazione, ma anche di quelli gerarchici e di potere⁴. Un modello di tali *virtual organisation* è la rete di istituzioni e laboratori di ricerca che ha permesso la ricostruzione del genoma umano.

Trasformazioni profonde sono però in atto anche sul secondo terreno sopra richiamato, quello della distribuzione e valorizzazione della conoscenza scientifica e questo è il tema specifico di queste note.

La crisi dei meccanismi tradizionali di trasmissione delle conoscenze

La manifestazione più evidente della crisi del modello consolidato di valorizzazione delle conoscenze fondato fin dalla metà del 17mo secolo sulle riviste scientifiche ("Le Journal des Savants", etc.), è derivata dal vertiginoso aumento dei prezzi delle riviste scientifiche soprattutto nei settori delle scienze naturali, tecnologiche e mediche dove proprio le riviste giocano un ruolo di primo piano nella trasmissione di conoscenza: secondo l'Associazione delle Biblioteche di Ricerca (ARL) statunitense, l'incremento medio dei prezzi di una singola rivista, che si era tenuto sull'8,8% l'anno fino al 1986, è arrivato fino al 226% nel 2001, a fronte di un aumento dei prezzi al consumo del 57% nello stesso periodo. Le spese per riviste scientifiche acquistate dalle biblioteche sono perciò triplicate sebbene il numero delle riviste sia diminuito del 7%⁵.

Di contro le tecnologie digitali hanno enormemente facilitato la pubblicazione di saggi e articoli a costi minimi e grazie alla pervasività della rete, anche la loro diffusione. Alla crescente domanda di

accesso alla ricerca attraverso media digitali⁶ gli editori di riviste scientifiche hanno risposto affiancando alla versione cartacea quella digitale, con costi non indifferenti.

In concomitanza con tali fenomeni l'aumento significativo del volume della ricerca, specialmente in campo scientifico, è entrato in tensione col modello tradizionale di pubblicazione e circolazione delle conoscenze, accentuando l'insoddisfazione verso la pubblicazione a stampa. Anche il periodo di tempo che passa dall'annuncio sui media di nuovi articoli in forma di *preview* o di annuncio di nuove scoperte, e l'effettiva possibilità di leggere tali articoli al momento della uscita della rivista, viene percepito come un ostacolo alla necessità di libero e tempestivo aggiornamento scientifico.

Per allentare questa tensione tra velocità di circolazione delle idee e capacità della stampa di garantirla, si sono imposte forme di circolazione alternative basate sulle bozze degli articoli, i *preprints*.

Infine la situazione venutasi a creare per il fatto che la letteratura scientifica in formato elettronico è ormai accessibile non più per acquisto di un diritto di proprietà, bensì di un diritto temporaneo di accesso, ha creato incertezza sull'esito nel tempo degli ingenti investimenti in riviste. Contrariamente al passato le biblioteche non possiedono più le collezioni a cui danno accesso e la chiusura di un abbonamento può significare di fatto perdere anche l'accesso all'informazione antecedente. In questo contesto sono nate alcune iniziative di archiviazione delle riviste elettroniche come il Journal storage: the scholarly journal archive (JSTOR) della Andrew W. Mellon Foundation.

Il modello di valorizzazione delle ricerche

Per riformare il meccanismo della comunicazione scientifica il primo passo è stato sottoporre ad analisi la cosiddetta "catena del valore" (*value chain*), cioè le funzioni che caratterizzano il processo, evidenziando le seguenti:

1. registrazione: stabilisce la priorità intellettuale di una idea, un concetto o una ricerca;
2. certificazione: attesta la qualità della ricerca e il valore delle scoperte dichiarate
3. pubblicizzazione (*awareness*): assicura la disseminazione e l'accessibilità della ricerca, informando i ricercatori dei nuovi risultati;
4. archiviazione: preserva il patrimonio intellettuale per l'uso futuro.

A loro volta questi passaggi essenziali per qualsiasi modello editoriale, sia esso a stampa o digitale, comprendono processi che pure influiscono nella catena del valore, quali produzione effettiva, processi editoriali, distribuzione, etc.

Ciò che rimane occultato è però che la maggior parte del lavoro e dei costi necessari per attivare il processo è a carico delle istituzioni, in genere accademiche, che finanziano i laboratori dove si conduce la ricerca, stipendiano i ricercatori/autori come i membri dei comitati di redazione che certificano il valore scientifico delle ricerche, e infine sottoscrivono gli abbonamenti a quelle stesse riviste finanziando le biblioteche universitarie, che svolgono il ruolo di garantire l'accesso, il recupero e la conservazione dell'informazione.

Alle funzioni della catena del valore si può aggiungere come quinto elemento la "remunerazione" dell'autore⁷ che, dal punto di vista individuale, è certamente il motore del processo: esplicitarla significa sottolineare che anche questa funzione ricade quasi esclusivamente nell'area di competenza delle istituzioni accademiche perché strettamente connessa alla carriera.

Da un punto di vista tecnico invece la facilità di pubblicazione elettronica rende la produzione e distribuzione delle ricerche non più vincolata alla figura dell'editore: attività di composizione del testo e di stampa, relativi al prodotto editoriale, sono oggi facilmente accessibili a chiunque disponga di un computer e abbia un minimo di abilità, mentre quella della distribuzione si può oggi svolgere nella rete. Di fatto esistono gli strumenti non solo per pubblicare a costi assai inferiori, ma la tecnologia offre anche strumenti efficaci per archiviazione, distribuzione *on demand* o per profili di interesse, collegamento con l'informazione primaria e secondaria citata, uso della multimedialità per una rappresentazione più articolata ed efficace dei contenuti, etc.: il tutto in un ambiente virtuale interoperabile, delocalizzato e internazionalizzato. Tutto ciò senza pregiudicare il ruolo che ancora la carta stampata, per le sue caratteristiche di visualizzazione e di portabilità è destinata ancora a svolgere.

I fautori della riforma della comunicazione scientifica si sono perciò sforzati di affiancare al modello tradizionale basato sulle riviste scientifiche, un nuovo modello basato sulla autoarchiviazione dei documenti da parte degli autori in archivi "aperti". Le tabelle che seguono mostrano il mutamento delle funzioni indicate nella catena del valore nel modello tradizionale (tab. 1) e in quello proposto (tab. 2) ⁸:

Tab. 1 Modello tradizionale

Funzione	Processo	Attori	Fattori del processo
Registrazione	Sottomissione alla rivista di articolo in formato cartaceo (o elettronico)	Ricercatore/autore accademico	Editore
Certificazione	<i>Peer review</i>	Supervisor accademici	Editore
Publicizzazione	Selezione e acquisizione delle riviste da parte delle Biblioteche	Bibliotecari Editori	Istituzioni accademiche Editori
Archiviazione	Accesso perpetuo	Bibliotecari	Istituzioni accademiche

Tab. 2 Nuovo modello

Funzione	Processo	Attori	Fattori del processo
Registrazione	Deposito di documenti elettronici in archivi in rete	Ricercatore/autore accademico	Istituzione che organizza l'archivio
Certificazione	<i>Peer review</i> . Certificazione associativa. Risposta 3rchiv.	Supervisor accademici. Accademici interessati	<i>Overlay journals</i> . Dipartimenti accademici. Organizzatore dell'archivio.
Publicizzazione	Archivi aperti interoperanti e servizi di supporto	Bibliotecari	Istituzioni accademiche Società professionali Fornitori terzi
Archiviazione	Accesso perpetuo	Bibliotecari	Istituzioni accademiche

Molte delle componenti funzionali descritte nel nuovo modello esistono già, grazie a varie iniziative tra cui soprattutto la Open 3rchivi 3rchivi3ui (OAI), ufficialmente nata con la Convenzione di Santa Fè del 2000, che ha definito non solo le metodologie di archiviazione ma anche quelle per l'interoperabilità (nomi uniformi e persistenti dei documenti, formati di metadati standardizzati;

come minimo è richiesto un *subset* del Dublin Core), e un semplice e funzionale software di comunicazione per la ricerca e il recupero dell'informazione tra archivi (OAI-PMH).

Fondamentale per l'attuazione del nuovo modello e lo sviluppo di funzionalità ulteriori, è la separazione logica tra contenuto e componenti di servizio. La funzione di mantenimento degli archivi (*data provider*) è cioè resa indipendente dalla fornitura di servizi di valore aggiunto che possono essere forniti da altri operatori (*service provider*).

Tra le altre implicazioni cui accennerò in seguito, l'efficacia di tale approccio si accentua con l'invenzione in ambito OAI dell'OpenURL un software che permette di collegare dinamicamente, tramite il protocollo IP, banche dati remote, segnatamente le registrazioni dei documenti contenute negli OPAC o nei servizi di documentazione e informazione, al testo pieno dei documenti elettronici, siano essi articoli di riviste, libri elettronici o semplice *full text* in rete, laddove software proprietari, vincolano tali collegamenti a banche dati commerciali predefinite senza possibilità di contestualizzazione e personalizzazione. Anche in questo caso la posizione dominante di pochi editori nel controllo dei contenuti rischia di compromettere la libertà delle politiche di documentazione e di acquisizione delle istituzioni accademiche e di ricerca, aumentando i costi dei servizi di informazione avanzati. OpenURL, che è in corso di approvazione come standard ANSI/NISO, si è ormai imposto anche sul mercato come agile strumento di collegamento tra basi dati remote a disposizione della comunità di ricerca.

Le funzioni degli archivi aperti

A livello di funzionalità gli archivi aperti previsti nell'approccio OAI, rappresentano un sistema globale di depositi distribuiti e decentralizzati che permettono:

- la ricerca tra archivi remoti (*cross searching*) facilitando l'interdisciplinarietà sempre più invocata come condizione di innovazione scientifica⁹;
- la possibilità di trattare localmente i materiali archiviati nel modo più idoneo, ad esempio, con metadati più o meno dettagliati e adatti al contenuto dei documenti;
- grande elasticità nel trattamento dei documenti, grazie all'organizzazione degli archivi che distingue logicamente tra piattaforma di archiviazione, nel cui ambito operano i *data provider*, e servizi che si possono applicare ai documenti, forniti dai *service provider*;
- garanzia di preservazione dei contenuti tramite l'interoperabilità degli archivi, cioè la possibilità di scambiarsi i file dei documenti (interoperabilità significa qui indirizzi persistenti – es. PURL , formati standard di metadati, software open source), e *mirror* o duplicati degli stessi.

Per quanto riguarda i contenuti tali depositi si distinguono in archivi di istituzioni, enti di ricerca, enti accademici o governativi, di tipo disciplinare, commerciale, etc. I documenti possono variamente coesistere in diversi depositi: per esempio possono essere archiviati in depositi dell'istituzione a cui appartiene l'autore o sulla home page personale dell'autore. Gli archivi di documenti elettronici permettono agli autori di rendere disponibili sia i propri *pre-refereed e-print* – prima della pubblicazione – che i *refereed e-print* – dopo la pubblicazione.

Anche la tipologia dei documenti può essere la più varia: accanto a *preprint* e documenti di ricerca più tradizionali, possono essere conservati set di dati, appunti, tesi, interventi a convegni, progetti, conferenze elettroniche, relazioni di servizio, *best practice*, insomma tutto il variegato campo della cd. Letteratura grigia.

Il movimento degli “archivi aperti”.

I tentativi di riforma dei tradizionali metodi di distribuzione della ricerca, mirano anche a condizionare i costi del tradizionale processo di distribuzione della conoscenza tramite le riviste scientifiche soprattutto operando per un sistema più concorrenziale. In questa attività si è impegnata particolarmente SPARC (The Scholarly Publishing & Academic Resources Coalition) la coalizione nata nell’ambito di ARL per riformare i meccanismi perversi del sistema editoriale tradizionale. Essa ha redatto una guida per permettere ai comitati di redazione (spesso costituiti dal comitato scientifico di società e centri di ricerca) di valutare i costi reali delle pubblicazioni seriali, in modo da evidenziare i sovrapprofitti realizzati dagli editori e contrattare prezzi più bassi (in alcuni casi si sarebbero ottenuti abbassamenti di prezzo dell’ordine del 30%), ma anche per perseguire modelli economici alternativi, favorevoli anche per gli editori più piccoli, con l’offerta di un minimo di sottoscrizioni da parte delle biblioteche aderenti in cambio di una politica di bassi costi e meno vincolante sul copyright.

Non c’è dubbio però che il movimento principale di riforma dei meccanismi di distribuzione dei risultati della ricerca segua le vie degli archivi aperti, cioè il deposito volontario di documenti (*self-archiving*), *preprint* o articoli già pubblicati, senza la mediazione dell’editore, negli archivi di documenti elettronici¹⁰.

La politica degli editori in risposta a questi comportamenti è stata variegata; ma mentre nelle scienze mediche e biologiche si sta affermando il criterio della piena disponibilità dei documenti dopo un certo periodo (6 mesi – 1 anno) dalla pubblicazione, prefigurando una complementarietà di approcci, laddove le riviste continuerebbero, almeno in una prima fase, a garantire un *peer review* mentre gli *open 5rchivi* fornirebbero servizi aggiuntivi agli autori massimizzando l’accesso ai documenti e in tal modo il loro impatto scientifico¹¹, altri editori si sono duramente opposti a questa iniziativa. Molti hanno infatti adottato la cd. *Ingelfinger Rule*, ossia la regola definita per primo dall’editore Franz Ingelfinger secondo cui articoli già pubblicati o pubblicizzati in qualsiasi altra sede devono essere respinti¹².

Nel complesso però l’importanza del movimento degli archivi aperti è stata colta in molti ambienti e la fortuna di OAI negli ultimi anni è in gran parte connessa al sostegno aperto fornito da enti finanziatori, anche governativi, come il JISC in GB, la National Science Foundation, la Digital Library Federation e la Fondazione Mellon negli Stati Uniti, dall’Open Society Institute di G. Soros o dal 5th Framework sulle Information Society Technologies (IST) della Comunità Europea.

Gli autori, per parte loro, hanno assunto atteggiamenti contrastanti verso OAI evidenziando la necessità di meglio precisare la capacità di garantire le funzionalità offerte dalle riviste accademiche, soprattutto il *peer review*. Da una analisi di 473 ricercatori e docenti rappresentanti di una popolazione di 240.200 unità in università e college degli Stati Uniti e Canada, appartenenti a discipline soprattutto scientifiche, risulta che il 18% utilizza gli e-prints con una netta prevalenza nel settore fisica/astronomia (54,2%), matematica/informatica (28,8%) fino al 3,7% delle scienze biologiche e addirittura lo 0% di chimica. Tra gli archivi più utilizzati spicca col 77,7% di preferenze ArXiv (<http://arxiv.org/>) - un archivio di *eprints* della Cornell University di fisica, matematica, ingegneria computazionale, scienze non lineari, istituito nel 1991 – col 3,7% PubMed (<http://www.pubmedcentral.nih.gov/about/intro.html>), di area medica, e CiteSeer (<http://citeseer.ist.psu.edu/cs>) creato da Steve Lawrence presso il NEC Research Institute. Ne emerge il seguente quadro¹³:

Tab. 3

	Usano e-print	Non usano -	Considerano e-print non rilevanti	Non usano a causa la politica degli editori	Non usano a causa di impedimenti tecnologici	Nessuna risposta
Fisica/astronomia	51,6	48,3	36,6	20	6,6	36,6
Biologia	3,7	96,2	44,2	28,8	3,8	21,1
Psicologia/scienze cognitive	6,8	93,3	25,9	22,2	7,4	44,4
Chimica	0	100	34	42	2	22
Ingegneria	7,4	92,3	47,9	16,6	2	22,9
Matematica/informatica	28,8	71,1	32,4	10,8	13,5	43,2

La scarsa partecipazione di chimici agli *e-print* dipenderebbe dalla politica degli editori del settore (42%) particolarmente ligi alla citata *Ingelfinger Rule*. L'autore rinvia anche al carattere relativamente stabile dei contenuti di fondo della disciplina, in cui la letteratura passata è essenziale quanto la più recente. Al contrario in fisica l'uso di *e-print* è assai diffuso proprio perché forniscono un canale di distribuzione tempestiva.

Una ulteriore ricerca è stata condotta su autori delle ultimi 50 articoli delle riviste "BMJ", "Lancet" e "New England Journal of Medicine" che si dicono favorevoli all'autoarchiviazione dei loro articoli in depositi personali o istituzionali dopo la pubblicazione in riviste *peer reviewed*¹⁴. È questo per altro il parere dei numerosi ricercatori, oltre 31.000 che in tutto il mondo avrebbero sottoscritto la lettera per dar vita ad una Public Library of Science (PLoS) una iniziativa che pur riconoscendo il diritto degli editori ad un adeguato guadagno, chiedono che gli articoli di medicina e scienze della vita (*life science*) siano resi disponibili a tutti dopo 6 mesi dalla loro data di pubblicazione e sollecitano gli editori ad aderire a questo comportamento.

Questa posizione è stata tuttavia considerata scarsamente incisiva per promuovere la libera circolazione degli *e-print*. È interessante che la critica a questa iniziativa muova dalla considerazione che le pubblicazioni *peer reviewed* sono sì di grande utilità per il pubblico generale, ma che per i ricercatori attivi sono le prime versioni che fanno il valore: un articolo di A. M. Campbell su "Science" dell'aprile 2001 relativamente alla sperimentazione di un nuovo superconduttore ad alta temperatura avrebbe fatto sì che laboratori in tutto il mondo cominciassero immediatamente a fare esperimenti con il nuovo materiale e ben cinquanta *e-print* fossero stati pubblicati su web a partire dalla fine di febbraio, cioè prima della pubblicazione su "Nature" dell'articolo citato!¹⁵

Questo esempio certamente limite ha tuttavia conseguenze di grande importanza che conviene sottolineare: la prima è che la nozione di articolo in versione definitiva va probabilmente dissolvendosi in un flusso di conoscenza che continuamente si aggiorna, si amplia e si corregge. Sempre meno la conoscenza è risultato dell'opera di un singolo autore isolato e sempre più è il risultato di un processo *collaborativo*. La seconda riguarda il nodo centrale nel processo di valorizzazione della ricerca che è il *peer review*: non solo il decadere dell'idea di documento definitivo vanifica la pratica di un *peer review* formale, ma l'esempio riportato indica che ci deve

essere stato un qualche tipo di *peer review* informale, legato probabilmente alla autorevolezza degli autori o dell'istituzione che li impiega, per far comprendere agli autori dei 50 articoli citati che si trattava di un soggetto promettente¹⁶. La terza conseguenza riguarda il problema del *copyright* che è sicuramente uno dei problemi più delicati che devono essere affrontati nella prospettiva della società dell'informazione: qui ci limitiamo a trattare alcuni aspetti strettamente connessi al tema discusso.

La questione del copyright

L'accelerazione della comunicazione tra ricercatori determina il fenomeno delle multi versioni dei documenti: laddove la disponibilità e necessità di condivisione, discussione ed elaborazione delle ricerche assume forme collaborative, le ricerche distribuite sono per definizione non definitive e conoscono fasi di elaborazioni successive: si pensi soltanto alla creazione di documenti condivisi in contesti di collaborazione reticolare o alla distribuzione di *derivable* e aggiornamenti, per documentare gli avanzamenti della ricerca, tipici del *project management*. Questa produzione si svolge per lo più in ambiti di pubblicità che potremmo definire "controllata", tale però da imporre modelli di *copyright* meno rigidi e più articolati.

Il tema della gestione del *copyright* è uno dei più scottanti soprattutto in un periodo in cui sull'accaparramento dei contenuti da distribuire si sta svolgendo una concorrenza assai intensa tra diversi attori economici e sociali. Università e centri di ricerca, tradizionali e istituzionali produttori di conoscenza, hanno motivo di guardare alla questione con la giusta considerazione anche perché in un futuro in cui la didattica e la ricerca per non parlare dei servizi agli studenti, assumerà sempre più forme virtuali e immateriali, comunque delocalizzate e in parte gestibili comodamente in outsourcing è probabile che l'identità dell'istituzione universitaria sarà forse risposta nel "marchio", e le università diverranno mediatrici e concessionarie di licenze di proprietà intellettuale¹⁷.

Non stupisce quindi che da un lato gli editori premano sui governi per un inasprimento della legislazione sul *copyright*, mentre da parte del pubblico e in particolare da parte dei centri di ricerca ed educativi, si manifesti la necessità di diversificare e contrattualizzare i vincoli legali. Molti autori infatti già oggi contrattano con l'editore limitazioni sulla concessione del *copyright* sulle proprie pubblicazioni o per altro verso sono perplessi rispetto alla loro giusta remunerazione in termini di riconoscimento del proprio lavoro e prendono in considerazione l'auto archiviazione delle proprie ricerche. Ma sono soprattutto le università a porsi il problema. Il progetto RoMEO è stato lanciato nel 2002 dal Joint Information System Committee del Regno Unito, per esaminare i diritti connessi al processo di autoarchiviazione nelle università¹⁸.

Per venire incontro alla disponibilità degli autori di concedere in parte il proprio *copyright* al fine di una miglior diffusione e disseminazione delle conoscenze *Creative Commons*, un sito mantenuto dal giurista di Stanford, Lawrence Lessing, per sostenere la riforma dei diritti di proprietà intellettuale, ha elaborato uno schema di metadati in *xml/rdf* per l'assegnazione di diritti diversificati. Esso distingue i seguenti gradi di *copyright*¹⁹:



attribuzione: si può copiare, distribuire, visualizzare e realizzare l'opera sottoposta a copyright, purché sia riconosciuta la paternità;

	uso non commerciale: si può copiare, distribuire, visualizzare e realizzare l'opera sottoposta a copyright, ma non per fini commerciali
	divieto di derivazione: si può copiare, distribuire, visualizzare e realizzare l'opera sottoposta a copyright, ma non derivare altre opere basate su di essa
	Distribuzione in analogia: si può copiare, distribuire, visualizzare e realizzare l'opera sottoposta a copyright purché a condizioni identiche a quelle che governano il suo utilizzo

Per comprendere la complessità della questione del *copyright*, si tenga conto che il tipo di documenti che si ritiene debbano far parte a pieno titolo dei depositi di *e-print* è non solo vario, ma per certi versi anche innovativo. Come trattare infatti i cd. *data set*, magari creati nel corso di esperimenti o ricerche collettive o le tesi di laurea e di dottorato che fanno parte a pieno titolo dell'attività di ricerca di una istituzione²⁰?

Al termine di questi accenni si delinea come problema centrale relativamente alla determinazione del detentore di diritti di *copyright* non solo il diritto d'autore (che è indiscusso) quanto quello dell'istituzione: basta pensare al ruolo che l'istituzione svolge nel rendere possibili le ricerche, e a quello che gli si può attribuire per certificare il valore delle ricerche condotte sotto il suo controllo. Questo scenario si conferma se consideriamo i nuovi modelli di organizzazione e produzione della ricerca.

Cooperare, coordinare, collaborare

Come accennato una questione di grande rilievo che emerge dalle esperienze di comunicazione delle ricerche è che sono necessari nuovi modelli che mutano il panorama complessivo di riferimento per la produzione della conoscenza. Il tendenziale riallineamento del valore del documento "definitivo" (il prodotto della ricerca per eccellenza) e nuovi meccanismi di certificazione del valore (meccanismi che risiedono nel processo stesso di comunicazione e condivisione delle conoscenze) aprono la via alla possibilità di nuovi rapporti e relazioni nella catena del valore della ricerca scientifica basati sulla *collaborazione*.

A questo proposito Brian Hawkins presidente di EDUCAUSE, l'associazione di oltre 1600 *colleges* e università del Nord America con lo scopo di studiare le trasformazioni dalle tecnologie elettroniche sull'alta educazione, si richiama alla distinzione di tre concetti usati spesso in modo sinonimico e che invece possono utilmente evidenziare diversi tipi di relazione: cooperazione, coordinamento e collaborazione.

- La cooperazione è un livello informale spesso superficiale. Riguarda la condivisione dell'informazione, di partecipare insieme a comitati e gruppi, ma nella sostanza permette ai partecipanti di rimanere separati e di continuare a funzionare in modo assolutamente autonomo.
- Il coordinamento ha un maggior livello di impegno reciproco. Implica la condivisione di risorse attuali, coprendo le carenze che i partecipanti non saprebbero superare individualmente e adattando e superando diversità di opinione per raggiungere uno scopo comune.
- Infine la collaborazione che implica soluzioni non sommative ma sinergiche. Il modello collaborativo richiede impegno costante e investimento di risorse in base ad una *vision* condivisa: "la collaborazione non è competitiva ma piuttosto una nuova formula che crea una nuova comunità". Questo sarebbe esattamente il nuovo tipo di collaborazione di cui hanno bisogno le università e centri di ricerca per affrontare la sfida del futuro.

Un altro aspetto da considerare sono i processi di gestione della conoscenza nell'università. Rifacendoci alla nota distinzione tra conoscenza "esplicita" e "tacita", va sottolineato che nel mondo accademico la seconda è rappresentata dalla comunicazione informale che si realizza in occasione di incontri in margine a conferenze, nelle discussioni tra collaboratori in progetti di ricerca o tra laureandi e docenti, nell'ambiente cioè che prende il nome di *l'invisible college*. Brown e Duguit²¹ hanno parlato in questo contesto di valore aggiunto della comunità accademica, con un preciso riferimento alle condizioni di comunicazione all'interno dei *campus* universitari americani. Partendo da questa annotazione Cronin e Davenport esaminando i meccanismi del *knowledge management* nelle università hanno suggerito che questa conoscenza implicita possa essere intercettata creando uno *spazio* dove ricostruire il "villaggio accademico", in modo che sia l'informazione esplicita che quella implicita siano combinate e condivise dalle università:

la sfida è quella di creare una infrastruttura personalizzata, ancor più flessibile che supporti l'apprendimento sia collettivo che individuale in modo che l'organizzazione, sia essa una grande azienda o una università, possa adattarsi al cambiamento discontinuo in questo ambiente operativo²²

In effetti gli studiosi hanno raccolto informazione tacita per anni, sotto forma di annotazioni o appunti incompleti. Questa informazione si manifesta anche nella struttura tipicamente *bottom-up* di internet in percorsi di *links* e *bookmarks* che connettono a siti web, concretizzandosi in documenti elettronici, dando vita a gruppi di interesse e conferenze elettroniche, cioè comunità informali di interesse, così efficaci da costituire una guida insostituibile alla organizzazione delle risorse di rete, come ha insegnato Google. Essa è però non sistematizzata e non disponibile per la più ampia comunità scientifica, appare anzi poco maneggevole e per di più in quantità schiacciante. Tuttavia il problema che ci si comincia a porre è quale ricchezza potenziale e quale capacità di innovazione potrebbe rappresentare questo materiale se fosse in qualche modo integrato nel flusso dell'informazione accademica²³. Questo ambizioso programma sembra oggi concretizzarsi nel progetto DSpace.

DSpace

DSpace²⁴ è un superarchivio lanciato nel settembre 2002 (ma progettato già nella primavera del 2000) dalle biblioteche del MIT in collaborazione con Hewlett-Packard. Esso nasce per l'esigenza di conservare e preservare (la D rinvia ai termini "Documenti Digitali Durevoli") materiali accumulatisi nei computer degli studiosi: si tratta di documenti delle più diverse tipologie e formati prodotti nel corso della attività di didattica e di ricerca ma di cui solo una parte trova la via della pubblicazione sui giornali professionali. Senza un punto di raccolta e di conservazione tali materiali andrebbero probabilmente dispersi al primo cambiamento dell'hardware o via via che il mercato impone nuovi programmi e formati di file.

Ma non si tratta solo di costituire una nuova per quanto vasta piattaforma per l'auto archiviazione delle ricerche: l'importanza dell'iniziativa risiede nel fatto che come abbiamo accennato nel precedente paragrafo, esso costituisce il tentativo di inserire organicamente questa conoscenza tacita nel flusso dell'informazione accademica ed è perciò destinato a cambiare profondamente il modo in cui il mondo universitario raccoglie e dissemina i risultati delle ricerche. Il MIT non è peraltro nuovo a iniziative che mirano a rompere i confini dell'università e a porsi sul terreno della condivisione aperta e collaborativa delle risorse con gli studiosi di altre istituzioni e centri di ricerca nel mondo, avendo recentemente messo a disposizione liberamente sul proprio sito Web tutti i contenuti relativi ai propri corsi in linea:

Noi speriamo che l'idea di condividere apertamente i materiali dei corsi si diffonderà in molte istituzioni e creerà una nuova rete globale della conoscenza che aumenterà la qualità dell'insegnamento e, in tal modo, la qualità della vita nel mondo²⁵.

La prima osservazione riguarda il modello decisionale adottato da DSpace, di tipo dichiaratamente istituzionale: dipartimenti, laboratori, centri di ricerca, progetti, scuole sono le "comunità" cui spetta in primo luogo la decisione politica su quali materiali archiviare e quale procedura adottare per la loro immissione, approvazione, certificazione, etc. Vi è dunque un netto spostamento del processo organizzativo relativo all'archiviazione dall'individuo e dalla aggregazione disciplinare verso l'istituzione di appartenenza.

Il modello informativo prevede sotto l'aggregazione della comunità, una articolazione dei materiali in "collezioni" costituite a loro volta da "articoli" (*items*) che sono gli oggetti informativi veri e propri cui viene assegnato un identificatore univoco e persistente, e infine i *bitstreams* o gruppi di bit, intesi come sottoinsiemi di un *item*.

Da un punto di vista tecnico DSpace è costruito come programma *open source* interamente basato su standard ed è parte integrante del movimento OAI, come dimostra anche l'utilizzo del protocollo di *harvesting* sviluppato in quell'ambito e l'uso di OpenUrl per collegare i metadati ai documenti. Esso è costituito da basi dati federate completamente interoperanti. Le funzioni principali previste sono:

1. *raccogliere* i materiali digitali nei vari formati, anche tramite immissione diretta da parte dagli autori (ma sotto il controllo politico dalle varie comunità), attraverso una semplice interfaccia;
2. *descrivere* i materiali corredandoli di meta dati descrittivi, tecnici e relativi alla gestione dei diritti. La base comune è costituita dal DC qualificato basato sul *Library Application Profile* e mappato sul MARC, ma è in via di implementazione la possibilità di definire schemi di metadati specifici conformi alle esigenze della collezione e alle convenzioni della comunità interessata
3. *distribuire* tramite www, naturalmente con accesso controllato secondo le politiche adottate dalle varie comunità;
4. *preservare*, offrendo supporto per numerosi formati digitali, conversione di formati, gestione delle versioni. Ogni documento riceve un *persistent network identifier* cioè un identificativo univoco di rete destinato a rimanere costante nel tempo
5. *ricercare*: il sistema supporta funzionalità di ricerca e di recupero dell'informazione tramite il motore di ricerca open source Lucene che indicizza sia i metadati che il testo pieno.

Il contenuto comprende numerose tipologie di documenti: preprint e articoli, relazioni tecniche, documenti di lavoro, atti di convegni, tesi elettroniche, set di dati (statistici, geospaziali, matematici ...), immagini, file audio, file video, *learning object*, collezioni digitali di biblioteche riformattate.

Le tipologie principali sono pertanto:

- a) *preprint* e pubblicazioni,
- b) materiale di ricerca in formato digitale,
- c) materiale didattico.

Particolare attenzione è rivolta alla documentazione, tramite i metadati, delle *versioni* dei documenti intesi nel duplice significato di:

1. diversità dei formati in cui può essere scritto un documento (xml, pdf, ps ...)
2. diversità di edizioni nel tempo dello stesso documento, che riguardano sia integrazioni o riadattamento del testo che, nel caso di siti web, istantanee (*snapshot*) periodiche del contenuto

La caratteristica di maggior interesse per quanto riguarda il contenuto è costituita dal fatto che la *knowledge base* risulta costituita in modo interdisciplinare e, per la sua stessa struttura e intenzione, in modo storico. Per quanto riguarda questo aspetto, in particolare, e da notare che a fronte della richiesta di cancellare documenti inseriti nella base dati ma ormai obsoleti si è preferito una soluzione di compromesso che consiste nel creare una lapide (*tombstone*) digitale per far conoscere che un documento esiste ancora, ma non è più accessibile: questa procedura sembra destinata a fondare una nuova disciplina, la *digital archeology*.

Da ricordare infine che a partire dalla primavera del 2002 si sono federate al progetto DSpace una serie di università di primaria importanza: Cambridge University (GB), Columbia University (US), Cornell University (US), Ohio State University (US), University of Rochester (US), University of Toronto (Canada), University of Washington (US). Altri istituti universitari e di ricerca, anche in Italia, sono in attesa di installare il software relativo. In tal modo DSpace viene a costituire un portale della ricerca in grado di rappresentare per ogni singola istituzione aderente, una “organizzazione flessibile” che si estende al di fuori dei confini del campus fisico²⁶. Secondo i promotori dell’iniziativa, infatti, una implicazione della collaborazione che si sta strutturando attorno al progetto DSpace è non solo l’accesso ai documenti preparatori delle ricerche, ma soprattutto che i ricercatori non avranno più bisogno di attendere conferenze o pubblicazioni di riviste scientifiche per essere al corrente del lavoro dei propri colleghi.

In tal modo DSpace non rappresenta solo una testimonianza della sensibilità strategica con cui alcune università americane stanno affrontando il *knowledge management* negli istituti di ricerca e di alta cultura partendo curiosamente dal bistrattato – nella letteratura sul KM - *content management*: esso rappresenta anche un passo deciso verso la disponibilità sul web o in archivi aperti, dei risultati delle ricerche, destinato a incidere profondamente col tempo sull’intero processo di creazione e valorizzazione della conoscenza le cui alternative abbiamo cercato rapidamente di delineare in queste pagine.

Lo “open citation project” e i suoi sviluppi

Abbiamo accennato all’architettura logica di OAI basata sulla separazione tra archivi e servizi, sottolineando come essa lasci ampio spazio allo sviluppo di applicativi per la manipolazione dei dati contenuti negli archivi aperti e alle attese di creazione di nuove conoscenze che provengono dalla gestione delle collezioni digitali. Pertanto il panorama sul movimento di OAI non sarebbe completo se non si ricordassero gli sviluppi, in parte già realizzati, relativamente ai servizi da affiancare agli archivi di e-print per renderli appetibili per i ricercatori. Abbiamo infatti sottolineato che un punto problematico del movimento è la sua effettiva diffusione tra gli “autori” e per avvicinarli sono in corso una serie di strategie che mirano a valorizzare al massimo la disponibilità in rete dei documenti e la possibilità che l’ambiente web offre di metterli in relazione. Naturalmente un simile processo è relativamente lento perché, finché non viene raggiunta una massa critica di documenti disponibili liberamente, come avviene per adesso quasi solo nelle discipline della fisica e della ingegneria elettronica, le possibilità di definire nuove correlazioni e modelli sono limitate.

Un primo sviluppo è rappresentato dall’Open Citation Project²⁷ che inizialmente mirava solo a collegare i documenti contenuti nell’archivio di Los Alamos, arXiv, con quelli in essi citati e in gran parte presenti nell’archivio stesso. Da questo primo obiettivo il progetto si è esteso all’intero movimento degli Open Archives prefigurando la realizzazione di quella istantanea e universale reperibilità in linea che secondo Harnard potrebbe incrementare la produttività individuale dei ricercatori „by an order of magnitude“²⁸.

Tale progetto, utilizzando l'agile e maneggevole software OpenURL, già ricordato, in sostituzione di una serie di software proprietari (quale p. e. CrossRef), ha portato a costruire promettenti esperienze pilota. A oggi tali servizi di citazione su web sono rappresentati soprattutto da Citeseer che attualmente indicizza oltre un milione di articoli di ingegneria elettronica, il Document Server del CERN e il servizio CiteBase, della University of Southampton che ha anche elaborato il software open source per archivi aperti chiamato ePrint²⁹. CiteBase permette di condurre una ricerca nei seguenti archivi ad accesso libero di documenti *full text*:

- *arXiv* (GB) l'archivio di fisica, matematica ed elettronica attivo dal 1991 e che raccoglie circa 200.000 documenti;
- *cogprints*, un archivio di scienze cognitive (psicologia, neuroscienza e linguistica) ed elettronica con circa 1.400 documenti;
- *Biomed Central*, archivio di circa 900 documenti biomedici

L'interesse di un simile servizio è la produzione di collegamenti ipertestuali che puntano non solo a opere del passato (i rinvii contenuti nel documento) bensì che portano l'utente avanti nel tempo (quali documenti hanno citato quella ricerca dopo la sua apparizione) permettendo di navigare attraverso le citazioni per ricostruire un percorso intellettuale e di ricerca³⁰.

L'analisi delle citazioni permette inoltre di giungere ad una misurazione dell'impatto culturale dei documenti archiviati, contando semplicemente il numero di citazioni che un documento riceve da parte di altri articoli: si tratta di un *impact factor* diverso da quello dell'ISI - che è calcolato per le riviste e non per gli articoli - e per di più a costo zero. Un simile risultato è facilmente ottenibile ad esempio indicizzando la base dati con un motore di ricerca come google che appunto attribuisce alla risorse di rete un punto per ogni link che riceve da altre risorse³¹.

La diffusione di OAI in Europa

Per quanto riguarda l'Europa una iniziativa analoga a DSpace sembra essere quella intrapresa dal governo olandese per il periodo 2003-2006 con il progetto Digital Academic Repositories (DARE) che si configura come una iniziativa per "modernizzare la gestione dell'informazione accademica costituendo una infrastruttura e servizi avanzati per l'archiviazione digitale, l'accesso, la conservazione e la disseminazione della produzione accademica olandese". (OAFforum news, 2002)

È degno di nota anche la notizia secondo cui Ingenta, un *data provider* privato statunitense di primo piano per quanto riguarda la distribuzione, a pagamento, di articoli elettronici accademici e professionali, è stata autorizzata dall'Università di Southampton a sviluppare una versione commerciale del proprio software *open source* ePrints, uno dei software più affidabili e funzionali per la gestione di archivi elettronici, nato sull'onda del progetto *Open Citation* (supra). Come nel caso della Hewlett Packard con il MIT, anche qui imprese private di primo piano del mondo dell'informazione in rete stanno approntando gli strumenti commerciali e strategici per svolgere un ruolo economico nel mercato che si va profilando.

La diffusione di OAI in Europa è stata alimentata dal *mirror* europeo di SPARC (<http://www.sparceurope.org/>) ma oggi è soprattutto sostenuta dallo Open Archives Forum (<http://www.oaforum.org/>), una iniziativa promossa nell'ambito del programma europeo Information Society Technologies (IST) iniziata nell'ottobre del 2001 per la durata di 2 anni, da UKOLN, presso l'Università di Bath (GB), dall'Istituto di Scienza e Tecnologia dell'Informazione (A. Faedo) -CNR, Pisa (I) e dal centro informatico della Humboldt-University, Berlin (G). Il suo scopo è quello di favorire le iniziative in corso in questo campo sia sul piano nazionale che continentale, condividerne le esperienze, analizzarne le applicazioni e i diversi paradigmi, e diffondere i risultati, ad esempio permettendo ai paesi in via di sviluppo di avere accesso al patrimonio dell'informazione scientifica e culturale.

Il movimento per la costituzione di archivi aperti in Europa ha conosciuto in effetti un rapido incremento negli ultimi mesi, dopo una prima vivace ma non frequentatissima iniziativa dello Open Society Institute (OSI) di George Soros, tenuta l'1-2 dicembre 2001 a Budapest con lo scopo di facilitare gli sforzi per la libera disponibilità in internet degli articoli di ricerca di ogni disciplina (Budapest, 2001). Da allora le iniziative europee si sono moltiplicate. Il seguente elenco delle iniziative svoltesi nel 2002 e previste nel 2003, ci sembra abbastanza significativo anche in considerazione dei paesi e dei soggetti coinvolti come organizzatori:

- maggio 2002, Pisa, Italia. Experiences in Europe from e-prints community. CNR
- 17 ottobre 2002 Ginevra, Svizzera. 2nd workshop on OAI: Gaining Independence with e-prints and OAI. CERN
- dicembre 2002, Lisbona, Portogallo. Archives and Libraries. OAForum
- 23-24 gennaio 2003, Parigi, Francia. Open Access to Scientific and Technical Information: State of the Art and Future Trends. INIST-CNRS
- marzo 2003 Berlino, Germania. Museums and cultural heritage institutions. OAForum
- settembre 2003 Bath, Regno Unito. Big Dissimination event All communities in cooperation with other initiatives. UKOLN

Confortante è ormai anche il quadro delle comunità che in Europa partecipano oggi al processo: istituzioni culturali, musei, progetti europei di digitizzazione, organizzazioni di ricerca, biblioteche pubbliche, editori, settore commerciale, settore educativo. Molte iniziative sono in corso particolarmente in Germania, in Gran Bretagna e in Olanda, ma anche in Italia sono da registrare importanti progetti.

Tra i *data providers*, cioè tra chi svolge la funzione di archiviare o di permettere l'auto archiviazione dei documenti, sono da ricordare il database multimediale SISSA e il progetto di editoria elettronica delle università di Firenze, Bologna, Padova, Trento e Milano. A Firenze in particolare è in corso una iniziativa di auto-archiviazione delle ricerche presso Polo Scientifico di Sesto (comprendente laboratori e centri afferenti alle aree di Chimica, Fisica e Agraria) che aveva già posto in luce l'esigenza di realizzare servizi per la pubblicazione di documenti in formato elettronico.

Invece tra i *service providers*, cioè tra chi si occupa dei servizi che si possono svolgere sulle basi dati di documenti archiviati (abbiamo sopra accennato a propositodi OAI alla separazione logica introdotta tra la fase di archiviazione e quella della definizione di servizi, ad esempio tramite la funzione di *harvesting*) è da ricordare il progetto Torii e il progetto Cyclades.

Torii è un progetto della SISSA di Trieste, Università di Udine, Centre for Interactive Systems Research della City University di Londra, e CLIPS-IMAG (UJF) di Grenoble che mira a definire l'ambiente per servizi personalizzati attraverso la raccolta dei documenti contenuti negli archivi aperti in *folder* e sulla base di meccanismi di filtro di tipo sia cognitivo che sociale.

Cyclades è un progetto iniziato nel febbraio del 2001 e previsto della durata di 30 mesi, a cui partecipano sotto il coordinamento dello IEI CNR di Pisa, l'Università di Dortmund, Forth Grecia, Frauhofer FIT, Germania, ERCIM, Francia, e mira a sviluppare un ambiente collaborativo virtuale cooperativo per singoli, per comunità e per progetti. Sono infatti previsti spazi personalizzabili in forma di *folder*, organizzati gerarchicamente per contenere: metadata raccolti dai vari depositi OAI, documenti depositati dagli utenti, *hiperlinks*, annotazioni, valutazioni dei documenti, forum di discussione. La funzionalità di annotazione sottolinea l'intento collaborativo dei servizi offerti, mentre il contenuto di questi *folder* può essere condiviso tra membri del progetto o delle comunità.

La funzionalità di ricerca prevede anche che l'utente identifichi le collezioni, poi che faccia una ricerca sui campi di ricerca previsti dalla collezione prescelta; il risultato può poi essere salvato nel *folder* personale. Il sistema è anche in grado di condurre una analisi del profilo dell'utente sulla base dei documenti contenuti nel *folder*: questo profilo può essere usato dall'utente come filtro di metadati o dal sistema, insieme al giudizi espresso sui documenti, per consigliare nuovi dati, siano questi record, utenti, collezioni, comunità³²

Alla fine di questa carrellata e al di là degli aspetti politico sociologici, val la pena sottolineare che le varie tendenze rapidamente ricordate - *Open Access*, *Open Archives*, *reference linking* e analisi delle citazioni, servizi personalizzati – convergono alla creazione di una piattaforma di biblioteca digitale in cui sia garantita la libera circolazione e valorizzazione dei risultati delle ricerche. In tal modo queste tendenze concretizzano istanze e prospettive di *Knowledge Management*, purchè non si colga solo l'aspetto pur importante dell' *Information Management*, ma si sottolinei quello altrettanto significativo e incisivo di comunicazione e condivisione delle conoscenze tra ricercatori anche di diversa provenienza disciplinare e istituzionale.

- ¹ D. E. Atkins [et al.], Revolutionizing science and engineering through cyberinfrastructure. Report of the National Science Foundation Blue-Ribbon advisory panel on Cyberinfrastructure, January 2003. In linea: http://www.communitytechnology.org/nsf_ci_report/report.pdf
- ² Mauro Gatti, Grids: l'evoluzione della rete, in *OTM: I convegni dell'Osservatorio*. In linea: <http://www.osservatoriotuttimedia.org/gatti1.htm>
- ³ Tony Hey, Anne Trefethen: The data deluge: an e-Science perspective. In linea: http://www.rcuk.ac.uk/escience/documents/report_datadeluge.pdf
- ⁴ Ian Foster [et al.]: The Physiology of the Grid. An Open Grid Services Architecture for Distributed Systems Integration. In linea: <http://www.globus.org/research/papers/ogsa.pdf>
- ⁵ Ibironke Lawal, Scholarly Communication: The Use and Non-Use of E-Print Archives for the Dissemination of Scientific Information, in *Issues in Science and Technology Librarianship*, Fall 2002. In linea: <http://www.istl.org/02-fall/article3.html>
- ⁶ Raym Crow, The Case for Institutional Repositories: A SPARC Position Paper, Last updated: August 27, 2002: <http://www.arl.org/sparc/IR/ir.html>
- ⁷ 2002-10-14. - Introductory Plenary /Keynote speaker: Herbert van de Sompel. In linea: <http://www.bncf.net/dc2002/presentations/DCMI-hvds-Florence-200210.ppt>
- ⁸ Crow, *Cit.*; per "overlay journals" si intendono riviste online che segnalano articoli accessibili in rete e ne forniscono il collegamento ipertestuale.
- ⁹ Suzie Allard, Erasing the Barrier between Minds: Freeing Information, Integrating Knowledge, in *American Communication Journal*, Volume 4, Issue 2, Winter 2001. In linea: <http://acjournal.org/holdings/vol4/iss2/articles/allard.htm>
- ¹⁰ Stevan Harnard, The self-archiving initiative. *Nature*, 410, 26 April 2001, pp. 1024-5. In linea: URL: <http://www.cogsci.soton.ac.uk/~harnad/tp/nature4.htm>
- ¹¹ Stebe Hitchcock [et. Al.], Open citation linking : the way forward, in *D-Lib Magazine*, October 2002 (v. 8, n. 10). In Linea: <http://www.dlib.org/dlib/october/hitchcock/10hitchcock.html>
- ¹² Stevan Harnard, The Self archiving initiative. *Nature webdebates*[2002]. In linea: <http://www.nature.com/nature/debates/e-access/Articles/harnad.html>
- ¹³ Liberamente tratto da Lawal, *cit.*
- ¹⁴ E-Print survey: what do authors think?, in *British Medical Journal*. In linea: <http://bmj.com/cgi/content/full/319/7202/DC1>
- ¹⁵ Campbell J.D., The Case for Creating a Scholars Portal to the Web: a White Paper, in *ARL Bimonthly Report*. In linea: <http://www.arl.org/newsltr/211/portal.html>
- ¹⁶ Andrew Odlyzko, The public library of science and the ongoing revolution in scholarly communication, in *Nature webdebates*. In linea: <http://www.nature.com/nature/debates/e-access/Articles/odlyzko.html>
- ¹⁷ Ian C. Reid, The web, knowledge management and Universities, in *AusWeb2k-The Sixth Australian World Wide Web Conference, 12-17 June 2000*. In Linea: <http://ausweb.scu.edu.au/aw2k/papers/reid/index.html>
- ¹⁸ <http://www.lboro.ac.uk/departments/ls/disresearch/romeo/index.html>
- ¹⁹ <http://creativecommons.org/learn/licenses/>
- ²⁰ Edward A. Fox, [et al.], Networked Digital Library of Theses and Dissertations, An International Effort Unlocking University Resources, in *D-Lib Magazine*, September 1997. In linea: <http://www.dlib.org/dlib/september97/theses/09fox.html>
- ²¹ Brown, John Seely, Paul, Duguid, Universities in the Digital Age, in *The Mirage of Continuity: reconfiguring Academic Information Resources for the 21st Century*. (Ed. Brian L. Hawkins and Patricia Battin), Council of Library and Information Resources (CLIR) and the American Association of Universities (AAU), Washington, DC, 1998.
- ²² Cronin, Blaise, Elisabeth Davenport, Knowledge Management in Higher Education, in *Information Alchemy : the art and Science of Knowledge Management*, (Ed. Gerald Bernbom) EDUCASE Leadership strategies, n. 3, Jossey Bass, San Francisco, 2000.
- ²³ Brian Hawkins, Libraries, knowledge, management and Higher education in an electronic environment in *Proceedings of the Australian library and information association (ALIA)*. In linea: <http://conferences.alia.org.au/alia2000/proceedings/brian.hawkins.html>
- ²⁴ <https://dspace.mit.edu/index.jsp>
- ²⁵ A Message from the President: <http://ocw.mit.edu/index.html>
- ²⁶ Lyman, Peter, Knowledge Discovery in a Networked World, in *Information Alchemy : the Art and Science of Knowledge Management*. (Ed. Gerald Bernbom) EDUCASE Leadership strategies, n. 3, Jossey Bass, San Francisco, 2000.
- ²⁷ <http://opcit.eprints.org/>
- ²⁸ Harnard, 2002, *cit.*
- ²⁹ <http://software.eprints.org/>
- ³⁰ <http://citebase.eprints.org/>
- ³¹ Hitchcock [et al.], *Cit.*
- ³² Sara Bertocco, Torii, accesso alla Comunità digitale per la ricerca scientifica, intervento a "Open Archives e nuovi scenari dell'editoria scientifica e didattica online, Bologna, 7 novembre 2002". In linea: <http://amsacta.cib.unibo.it/archive/00000018/>