

Riccardo Ridi

Iper testo

(AIB, 2018)

Preprint (disponibile in E-LIS da Gennaio 2024) del libro pubblicato dall'Associazione Italiana Biblioteche (AIB) come numero 39 della collana *Enciclopedia Tascabile* (ET) nel Luglio 2018 (ISBN 978-88-7812-264-2).

Con alcune piccole correzioni (segnalate in rosso) effettuate nel 2024.

Abstract

Gli ipertesti sono documenti multilineari, multimediali, granulari, interattivi e integrabili, descrivibili con la teoria dei grafi e composti da più unità informative (nodi) connesse fra loro mediante collegamenti (link) liberamente e indefinitamente percorribili seguendo una pluralità di tragitti diversi. Gli ipertesti sono particolarmente diffusi in ambiente digitale (il Web ne è l'esempio più noto), ma ne esistevano (e ne esistono tuttora) anche di non digitali, come ad esempio le enciclopedie cartacee e i periodici accademici a stampa. Questo volume passa in rassegna definizioni, caratteristiche, componenti, tipologie, storia e applicazioni degli ipertesti, con particolare attenzione ai loro sviluppi teorici e pratici dal 1945 a oggi e al loro impiego per l'organizzazione dell'informazione e in contesti bibliografici e bibliotecari.

Biografia

Riccardo Ridi <ridi@unive.it> insegna bibliografia, biblioteconomia, biblioteconomia digitale e filosofia dell'informazione e del documento presso l'Università Ca' Foscari di Venezia in qualità di professore associato. In passato è stato bibliotecario presso la Scuola Normale Superiore di Pisa, ha coordinato AIB-WEB e ha guidato il gruppo di lavoro dell'AIB che ha redatto il *Codice deontologico dei bibliotecari* entrato in vigore nel 2014. Fra i suoi libri si possono ricordare *La biblioteca come ipertesto* (Editrice Bibliografica, 2007), *Il mondo dei documenti* (Laterza, 2010) e *Deontologia professionale* (AIB, 2015). L'elenco completo delle sue pubblicazioni è disponibile su <<http://www.riccardoridi.it/>>.

Sommario

Premessa	p. 3
1. Definizione	p. 3
2. Caratteristiche, componenti e tipologie	p. 4
2.1 Caratteristiche degli ipertesti	p. 4
2.2 Gradualità dell'ipertestualità	p. 5
2.3 Rizomi e ipotesti	p. 7
2.4 Teoria dei grafi	p. 7
2.5 Componenti degli ipertesti	p. 9
2.6 Tipologie di ipertesti	p. 12
2.7 Serendipità	p. 12
2.8 Browsing	p. 13
2.9 Orientamento negli ipertesti	p. 14
3. Storia	p. 16
3.1 La parola	p. 16
3.2 Preistoria	p. 16
3.3 Memex	p. 17
3.4 NLS	p. 18
3.5 Xanadu	p. 18
3.6 La prima generazione di sistemi ipertestuali	p. 19
3.7 La seconda generazione di sistemi ipertestuali	p. 20
3.8 World Wide Web	p. 22
3.9 La terza e la quarta generazione di sistemi ipertestuali	p. 26
4. Applicazioni tecnologiche	p. 27
4.1 CD-ROM e DVD multimediali	p. 27
4.2 Indici citazionali	p. 28
4.3 PageRank e ordinamento per rilevanza	p. 29
4.4 OpenURL e reference linking	p. 29
4.5 Web semantico e linked data	p. 30
4.6 Social network	p. 31
5. Applicazioni concettuali	p. 33
5.1 Iperstualità di letteratura e giochi	p. 33
5.2 Iperstualità della saggistica accademica e professionale	p. 34
5.3 Iperstualità dei sistemi per l'organizzazione della conoscenza	p. 36
5.4 Iperstualità dei cataloghi bibliotecari	p. 37
5.5 Iperstualità delle istituzioni della memoria	p. 40
5.6 Docuverso ipertestuale e scienza delle reti	p. 41
6. Conclusioni	p. 42
Bibliografia	p. 43

Premessa

Gli ipertesti sono documenti multilineari, multimediali, granulari, interattivi e integrabili, descrivibili con la teoria dei grafi e composti da più unità informative connesse fra loro mediante collegamenti liberamente e indefinitamente percorribili dagli utenti seguendo una pluralità di possibili tragitti diversi. I documenti ipertestuali sono particolarmente diffusi in ambiente digitale (il WWW ne è l'esempio più noto), ma ne esistevano (e ne esistono tuttora) anche di non digitali, come ad esempio le enciclopedie cartacee e i periodici accademici a stampa. Questo volume passa in rassegna definizioni, caratteristiche, componenti, tipologie, storia e applicazioni degli ipertesti, con particolare attenzione ai loro sviluppi teorici e pratici dal 1945 a oggi e al loro impiego per l'organizzazione dell'informazione e in contesti bibliografici e bibliotecari.

Questo testo è la traduzione, aggiornata e ampliata, della voce in inglese *Hypertext* (Ridi 2017), che mi è stata commissionata per l'*Encyclopedia of knowledge organization* dell'ISKO (2016-) e che sta per essere pubblicata anche nella rivista «Knowledge Organization». In particolare ho aggiunto i paragrafi 2.2 (sulla gradualità dell'ipertestualità), 5.2 (sull'ipertestualità della saggistica), 5.4 (sull'ipertestualità dei cataloghi bibliotecari) e 5.6 (sulla scienza delle reti), ho inserito una parte sulle pagine web dinamiche nel par. 3.8, una sui sistemi ipertestuali di quarta generazione nel par. 3.9 e una sulle competenze di chi lavora nelle istituzioni della memoria nel par. 5.5; ho inoltre riscritto quasi completamente il par. 2.7 (sulla serendipità), ho approfondito (nel par. 2.1) le argomentazioni sulla multimedialità, ho aumentato la percentuale dei riferimenti bibliografici a testi in italiano e ho aggiunto una dozzina di note.

Ringrazio per osservazioni, suggerimenti, documentazione e autorizzazioni Niels Ole Finnemann, Claudio Gnoli, Birger Hjørland, Gercina Ângela de Lima, Juliana Mazzocchi, Richard P. Smiraglia, i due revisori dell'AIB (Gino Roncaglia e Alberto Salarelli) e un revisore anonimo dell'ISKO. Le traduzioni non diversamente attribuite nella bibliografia sono mie. L'ultima verifica degli URL è stata eseguita a fine maggio 2018. Gli "utenti", gli "autori", i "lettori", i "ricercatori" e i "bibliotecari" di cui si parla in queste pagine sono ovviamente sia maschi che femmine.

1. Definizione

Un ipertesto è un documento (o un insieme di documenti) composto da più unità informative (dette nodi), connesse fra loro tramite collegamenti (detti link) scelti sia *a priori* da chi produce il documento stesso (che li seleziona fra tutti quelli logicamente possibili) che *a posteriori* da chi invece legge l'ipertesto, decidendo autonomamente di percorrerlo seguendo ogni volta un particolare tragitto o percorso (detto path) fra i molti che sono stati resi possibili dagli autori o, in certi casi, creandone anche di nuovi (Nelson 1965, Nielsen 1990, ISO 2001, par. 4.3.1.1.19, Léon; Maiocchi 2002, p. 29-45, Landow 2006, p. 2-6, Alberani 2008, p. 147-149, Tomasi 2008, p. 144-145, Agosti 2010, p. 2-4, Lima 2016, p. 3-8).

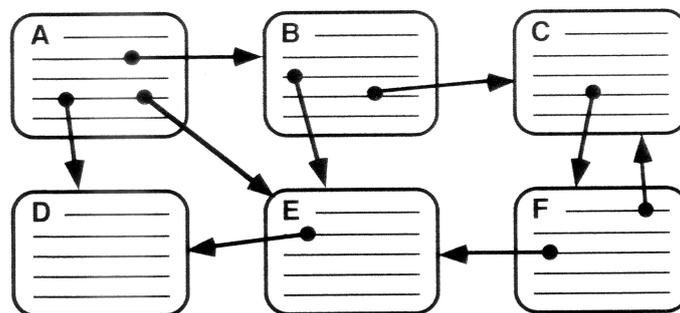


Fig. 1 - Rappresentazione schematica di un ipertesto formato da sei nodi e nove link (da Nielsen 1995, p. 1).

«Il principio fondamentale dell'ipertesto» è quindi «la capacità di muoversi senza interruzione da una risorsa informativa a un'altra» (Feather; Sturges 2003, p. 232) seguendo una pluralità di possibili percorsi. Tale caratteristica fondamentale degli ipertesti (talvolta chiamati anche iperdocumenti: Martin 1990, Woodhead 1991, p. 3) viene spesso definita, genericamente, come ipertestualità (Cicconi 1999, Oblak 2005) o, più raramente ma più specificamente, come multilinearità (Bolter 2001, p. 42, Landow 2006, p. 1),

non linearità (Aarseth 1994, Blustein; Staveley 2001, p. 302) o non sequenzialità (Nielsen 1995, p. 348, Carter 2003).

Alcuni autori restringono la definizione di ipertesto ai soli documenti testuali, preferendo il termine “ipermedia” per riferirsi ai documenti ipertestuali multimediali (Prytherch 2005, p. 332-333, Dong 2007, p. 234). Altri utilizzano il termine “ipertesto” esclusivamente per riferirsi a documenti multilineari di tipo digitale (Conklin 1987, Pandolfi; Vannini 1994, Cosenza 2004, p. 112-115) o addirittura – nelle fonti non specializzate – come mero sinonimo di “documento digitale” (cioè di qualsiasi risorsa informativa fruibile tramite computer, indipendentemente dalla sua maggiore o minore multilinearità). In questo libro verrà invece adottata un’interpretazione estesa del concetto di ipertesto, applicabile in ambito sia cartaceo che digitale e indipendente dal numero e dalla natura dei media coinvolti.

Il soggetto di questo volume sono gli ipertesti e l’ipertestualità intesi come modalità di organizzazione delle informazioni e dei documenti. Non verranno quindi trattate le accezioni di tali termini utilizzate nell’ambito della semiotica e della critica letteraria così definite da Gérard Genette (1930-2018):

«Ipertestualità. Designo con questo termine ogni relazione che unisca un testo B (che chiamerò *ipertesto*) a un testo anteriore A (che chiamerò, naturalmente, *ipotesto*), sul quale esso si innesta in una maniera che non è quella del commento» (Genette 1982, p. 11-12).

Particolari tipologie di ipertesti, intesi in tal senso, sono ad esempio le parodie, le traduzioni e i sequel.

Altri temi propri della semiotica e della critica letteraria che, sebbene connessi all’ipertestualità, non verranno qui affrontati, sono quelli definiti dallo stesso Genette (1982, p. 7-14) come ulteriori forme, accanto all’ipertestualità, di transtestualità (concetto che Genette riprende da Julia Kristeva e da Michail Bachtin), ossia di tutto ciò che mette in relazione, manifesta o segreta, un testo con altri testi: l’intertestualità, l’architestualità, la metatestualità e la paratestualità (Perissinotto 2000, p. 58-81). Non verranno neppure trattati, se non marginalmente, aspetti dell’ipertestualità relativi alla pedagogia e l’e-learning (Cortoni; Minelli 2005, Hinesley 2007) e alla psicologia e le scienze cognitive (McKnight; Dillon; Richardson 1993, DeStefano; LeFevre 2007).

2. Caratteristiche, componenti e tipologie

2.1 Caratteristiche degli ipertesti

Il presupposto fondamentale dell’ipertestualità è la granularità (Zani 2006), che è la caratteristica posseduta dai documenti scomponibili in parti più piccole, ma ancora dotate di senso e utilizzabili autonomamente, come ad esempio le voci di un’enciclopedia. Solo se un documento è scomponibile in molti nodi essi potranno poi essere collegati fra loro in tanti modi diversi. Volker Eisenlauer (2013, p. 64) preferisce chiamare “frammentazione” tale caratteristica, che distingue in intranodale ed extranodale: «la prima si riferisce alla struttura frammentaria del testo all’interno di ciascun nodo, mentre la seconda riguarda la frammentazione fra nodi diversi».

Altre due importanti caratteristiche dell’ipertestualità, oltre alla multilinearità (cfr. cap. 1) e alla granularità, sono l’interattività e l’integrabilità. L’interattività (Zinna 2004, p. 219-235), detta anche malleabilità, è la possibilità, da parte del lettore, di intervenire creativamente sul documento, aggiungendo materiale (cioè nodi) o disegnando nuovi percorsi (cioè link), entrambi non previsti dall’autore. Ogni ipertesto è per definizione interattivo, almeno nel senso minimale di permettere più percorsi di lettura liberamente scelti dal fruitore, ma variabili sono la misura dell’intervento creativo permesso al lettore (che può essere più o meno radicale) e il grado di permanenza delle modifiche apportate (che possono essere più o meno temporanee).

Integrabilità (Cicconi 1999, p. 31-32) significa indefinita estensibilità, ossia la caratteristica per cui, seguendo i link di un ipertesto (e passando quindi di nodo in nodo) si può arrivare ovunque, procedendo all’infinito, senza mai raggiungere una fine (o un inizio). A seconda del maggiore o minore livello di integrabilità gli ipertesti possono essere considerati (Eisenlauer 2013, p. 62-63) aperti (quelli da cui si può uscire, proseguendo il proprio percorso più o meno a lungo verso ulteriori ipertesti, come accade nel World Wide Web) oppure chiusi (quelli da cui non si può evadere, perché tutti i link sono indirizzati verso nodi del medesimo ipertesto). Roy Rada (1991a, p. 22 e 68) a tale riguardo distingue fra «l’ipertesto di piccole dimensioni, o microtesto, che è un singolo documento dotato di link espliciti fra le parti che lo

compongono» e «l'ipertesto di grandi dimensioni, o macrotesto, che evidenzia i link sussistenti fra più documenti piuttosto che all'interno di un solo documento». Integrabilità e interattività non sono del tutto indipendenti fra loro, dal momento che l'unica possibilità concreta che un sistema ipertestuale ha per essere sempre aperto verso l'esterno, crescendo indefinitamente, è quella di affidarsi all'arricchimento generato da sempre nuovi lettori e autori.

L'ultima caratteristica dell'ipertestualità è la multimedialità (Klement; Dostál 2015), che può essere una proprietà sia dei nodi (che possono quindi essere dei testi in senso stretto, oppure anche immagini, suoni, filmati o loro miscele) che della struttura dei link, che può basarsi anche su schemi, diagrammi, grafici, immagini o altre forme di organizzazione dell'informazione di natura non testuale (Antinucci 1993). Nel primo caso essa va intesa come la *possibilità* (e non come la *necessità*) che ciascun singolo ipertesto sia sempre composto da nodi interamente appartenenti a media diversi fra loro o costituiti da loro combinazioni. È però, a mio avviso, preferibile considerare comunque gli ipertesti monomediali (ossia dotati di nodi che appartengono a un solo medium) come documenti dotati di multimedialità debole (quando in alcuni dei nodi sono comunque presenti tracce minoritarie di altri media¹), o nulla, perché tale approccio da una parte consente di estendere anche alla caratteristica della multimedialità quella gradualità del concetto di ipertestualità che verrà illustrata nel prossimo paragrafo e, dall'altra, recepisce la tendenza, prevalente in letteratura (McKnight; Dillon; Richardson 1992, p. 227, Nielsen 1995, p. 5, Neumüller 2001, p. 14, Landow 2006, p. 3), a utilizzare come sinonimi i termini "ipertesto" e "ipermedia".

Analogamente, non tutti gli ipertesti sfruttano schemi, diagrammi o altre modalità iconiche per consentire agli utenti di visualizzare e percorrere la rete dei nodi. L'impiego di tali strumenti, privilegiando una disposizione spaziale anziché cronologica dei contenuti informativi, può rendere l'architettura complessiva di un ipertesto più simile a una mappa che a un indice. Infatti, mentre lo scorrimento – fisico o mentale – di una sequenza unilineare di item disposti in una lista (modalità tipicamente testuale di organizzazione delle informazioni) si svolge necessariamente nel corso del tempo, schemi e mappe possono invece presentare nello spazio – contemporaneamente – una serie di informazioni in modo tale da consentirne sia uno sguardo d'insieme che la possibilità di concentrare l'attenzione su una loro parte specifica senza seguire un ordine prestabilito. C'è chi (Antinucci 1993) preferisce riservare il termine "ipermedia" solo a tali casi, considerando banali ipertesti multimediali quelli in cui la multimedialità coinvolge solo i singoli nodi ma non la loro struttura, ma si potrebbe anche argomentare (Ridi 2007a, p. 40-50) che già la pura e semplice multilinearità introduca una dimensione spaziale (tipica delle immagini) in documenti che, altrimenti, potrebbero essere considerati meramente testuali o sonori. Da quest'ultima considerazione emergerebbe quindi un ulteriore motivo per considerare (in misura di volta in volta maggiore o minore) multimediali (anche nel senso dell'ipermedialità) tutti gli ipertesti.

2.2 Gradualità dell'ipertestualità

L'ipertestualità – scomponibile, come si è visto, in multilinearità, granularità, interattività, integrabilità e multimedialità (Eisenlauer 2013, p. 63-65) – non è una caratteristica discreta, che un documento possiede oppure no, ma fa riferimento ad un continuum che procede senza salti da un livello minimo a uno massimo sia complessivamente che rispetto a ciascuna di tali caratteristiche. Tale gradualità del concetto di ipertesto è stata soprattutto notata nei riguardi della multilinearità, riguardo alla quale già Nelson (1990, p. 0/2) osservava che «l'ipertesto include come caso particolare la scrittura sequenziale, ed è quindi la forma più generale di scrittura. Generalizzando, è anche la forma più generale di linguaggio». Successivamente, anche rifacendosi ai nessi fra ipertestualità, intertestualità e transtestualità (cfr. cap. 1) c'è chi è giunto fino ad affermare, ancora più perentoriamente, che «qualsiasi testo è implicitamente un ipertesto» (Fezzi 1994, p. 178), che, «come è stato notato da Bolter, Landow e altri, le argomentazioni dei post-strutturalisti sottolineano come, sia a livello sociale che cognitivo, *tutti* i testi siano ipertesti»² (Edwards 1994, p. 241),

¹ Come, ad esempio, testi incorporati in nodi prevalentemente iconici (sotto forma di didascalie o di contenuti delle immagini stesse) o sonori (sotto forma di parole cantate o recitate).

² «Tutti i testi possono in ultima analisi essere considerati reti di elementi lessicali» (Bolter 2001, p. 51 della traduzione italiana). «A volte, Nelson ha sostenuto che l'ipertesto è naturale o conforme alla nostra tradizione letteraria, come quando ha annunciato di aver scoperto che la letteratura è un sistema di scritti interconnessi. Ma in questo modo, paradossalmente, si fa dell'ipertesto una forma trasparente che riproduce e rivela la struttura della soggiacente eredità letteraria. [...] Chiamando *ipertesti* i testi digitali reciprocamente collegati, Nelson voleva significare che costituivano una sorta di *non plus ultra* testuale. Seguendo i link

che «non esistono ipertesti, esiste piuttosto l'ipertestualità, che è una dimensione di cui ogni testo è dotato in minore o maggiore misura» (Ridi 1996, p. 12), che «anche un testo lineare del tutto tradizionale può ricadere all'interno della definizione di ipertesto» (Roncaglia 1999, par. 1)³ e, di nuovo, più recentemente, che «tutti i testi sono ipertesti» (Palombi 2009, p. 19). Ciò non significa, ovviamente, che non esistano documenti unilineari, ma piuttosto che sia più semplice e proficuo concettualizzare i documenti unilineari come casi particolari di documenti multilineari, invece che contrapporre le due tipologie e sforzarsi di individuare l'esatto confine fra i due concetti, senza prevedere casi intermedi o qualche tipo di gradualità.

Lo stesso vale – come si è appena visto nel par. precedente – per la multimedialità: un documento monomediale (ad esempio esclusivamente testuale o esclusivamente sonoro) può essere visto come un caso particolare di documento multimediale particolarmente semplice, nel quale il numero dei media coinvolti non è due o tre ma uno. E lo stesso approccio può essere applicato anche alle altre caratteristiche dell'ipertestualità: la granularità di un documento formato da un solo nodo sarà solo leggermente inferiore a quella di un altro scomponibile in due, ma molto minore rispetto a quelli formati da migliaia di nodi; l'interattività di un documento non modificabile in alcun modo sarà solo di poco inferiore a quella di uno che preveda un paio di opzioni di personalizzazione, ma estremamente minore di un altro che sia invece possibile cambiare in molti modi, e altrettanto variabile potrà essere il livello di apertura di un ipertesto, col caso limite dell'ipertesto chiuso.

Dagli esempi fatti risulta intuitivo come sia poi «possibile individuare, per ogni documento, un tasso di ipertestualità»⁴ (Fezzi 1994, p. 179) relativo a ciascuna caratteristica ipertestuale, andando a quantificare parametri come il numero e la dimensione dei nodi, il numero e la densità dei link “in entrata” e “in uscita”, il numero dei livelli in cui si articola l'architettura dell'ipertesto, il numero dei media coinvolti in ciascun nodo e nella loro struttura, il numero (e le dimensioni e la durata) di immagini, suoni e filmati presenti, il numero (e la natura, l'entità e la persistenza) delle modifiche effettuabili e tutti i rapporti reciproci fra tali valori, ottenendo – almeno in linea di principio – una misura del livello complessivo di ipertestualità del documento esaminato, che talvolta potrà anche essere pari a zero (Roncaglia 1999, par. 1).

Esistono quindi documenti dotati di ipertestualità maggiore (come le enciclopedie e i siti web) o minore (come la maggior parte dei romanzi e dei film), e per individuarne la posizione lungo tale scala occorre tenere conto principalmente della loro multilinearità, ma anche della loro granularità, interattività, integrabilità, multimedialità e ipermedialità. Un documento unilineare è solo un caso particolare di documento multilineare molto semplice, così come un documento testuale o sonoro è solo un caso particolare di documento multimediale elementare perché, da un certo punto di vista, tutti i documenti sono ipertesti, più o meno ricchi e complessi. Ci sono anche stati tentativi (Yoon 2001, Zhang; Zhu; Greenwood 2004, Butkiewicz; Madhyastha; Sekar 2011) di misurazione algoritmica della complessità degli ipertesti, parzialmente basati su quelli applicabili ai grafi (cfr. par. 2.4) e spesso legati ai requisiti di usabilità dei siti web e all'esigenza di mantenere l'orientamento in qualsiasi tipo di ipertesto (cfr. par. 2.9), ma non sono mai approdati a risultati sufficientemente generalizzabili e condivisi.

I documenti digitali sono, in linea di massima, più malleabili di quelli tradizionali, anche se uno schedario cartaceo manoscritto è più facilmente personalizzabile (sia rispetto ai contenuti che per quanto riguarda l'ordinamento) di un film su DVD dotato di indici estremamente primitivi o di un e-book “blindato” da un editore che voglia impedirne qualsiasi modifica o estrazione di dati. Il World Wide Web è notevolmente multilineare, ma una canzone in formato MP3 è molto più unilineare di un vocabolario cartaceo. E neppure le altre caratteristiche dell'ipertestualità sono necessariamente sempre più intense in un documento digitale rispetto a uno tradizionale. Possono quindi esistere anche documenti digitali

ipertestuali, il lettore prende coscienza della forma o del medium in quanto tali e della propria interazione con essi» (Bolter 2001, p. 62-63 della traduzione italiana).

³ «Possiamo pensare anche a un singolo blocco testuale come a una forma “degenere” di ipertesto. [...] Il concetto di ipertesto non è necessariamente contrapposto a quello di testo lineare, ma è semplicemente più generale» (Roncaglia 1999, par. 1).

⁴ Fezzi (1994, p. 179), limitandosi alla sola caratteristica della multilinearità, fa coincidere il «tasso di ipertestualità» di un documento col «numero di riferimenti, impliciti o espliciti, presenti in esso», distinguendo «tra ipertestualità interna, concernente i riferimenti interni, e ipertestualità esterna, per quanto concerne le relazioni con altri documenti» e suddividendo ulteriormente quest'ultima «in ipertestualità attiva, concernente i riferimenti di un testo ai testi che l'hanno preceduto e ipertestualità passiva, attinente i riferimenti fatti al testo in questione da parte dei testi che l'hanno seguito».

scarsamente ipertestuali e documenti non digitali estremamente ipertestuali⁵.

2.3 Rizomi e ipotesti

Gli ipertesti non vanno confusi (come invece fanno Robinson; McGuire 2010 e Tredinnick 2013) coi rizomi (Deleuze; Guattari 1976, Landow 2006, p. 58-62, Eco 2007, p. 59-61, Mazzocchi 2013, p. 368-369), che ne costituiscono il caso limite in cui ciascun nodo è meccanicamente connesso con tutti gli altri nodi appartenenti al medesimo ipertesto, senza che il loro autore abbia deciso di selezionare (Finnemann 1999, p. 27, Roncaglia 1999, par. 1), fra tutti i link logicamente possibili, solo quelli ritenuti utili, significativi o almeno sensati. “Rizoma” è quindi il termine che si può utilizzare per indicare quegli ipertesti (peraltro né molto diffusi né particolarmente utili) così radicalmente multilineari da prevedere collegamenti da ciascun nodo verso tutti gli altri nodi.

Inversamente, si può utilizzare il termine “ipotesto” (Ridi 1996), inteso con un significato diverso da quello proposto da Genette (1982)⁶, per indicare i documenti dotati di scarsa ipertestualità e, in particolare, così poco multilineari da configurarsi come documenti unilineari in cui ciascun nodo è connesso solo al nodo precedente e a quello successivo, con le eventuali eccezioni (nei documenti non circolari) del primo e dell’ultimo nodo della serie.

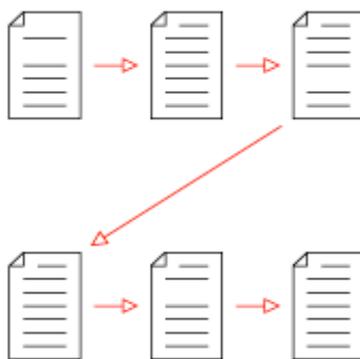


Fig. 2 - Rappresentazione schematica di un documento unilineare (da Trebing 2006).

2.4 Teoria dei grafi

Oltre alle forme-limite del rizoma, del documento unilineare e del documento circolare (Bernstein 1998, p. 22), gli ipertesti possono assumere anche tutte le altre forme e dimensioni previste dalla teoria dei grafi, che è la branca della matematica che si occupa degli oggetti astratti costituiti da un insieme di punti (detti anche vertici o nodi) e dall’eventuale insieme delle linee (dette anche archi, spigoli o lati) che li congiungono.

Tale teoria, applicabile a numerosi ambiti della realtà, fra cui appunto gli ipertesti, distingue fra gli spigoli privi di orientamento, che si limitano a collegare fra loro due vertici senza stabilire fra essi un particolare ordine, e quegli spigoli (detti frecce) che invece indicano anche una specifica direzione da un vertice all’altro. I grafi diretti sono quelli in cui almeno una parte degli spigoli ha un orientamento, mentre i grafi non diretti sono composti esclusivamente da spigoli senza orientamento (Rosenstiehl 1979, Rigo 2016, Barabási 2016, p. 42-70).

⁵ «È possibile redigere un documento ipertestuale per la stampa. In altre parole, è possibile usare i procedimenti della stampa e della scrittura a mano per ottenere gli stessi effetti letterari o retorici dell’ipertesto, così come si può scrivere col computer senza mai sfruttare le possibilità del collegamento ipertestuale» (Bolter 2001, p. 60-61 della traduzione italiana).

⁶ Genette (1982) accenna anche a un ulteriore significato attribuito al termine “ipotesto” da parte di Mieke Bal nel 1981 (p. 11, nota 1), segnala che Louis Marin ha utilizzato nel 1974 il termine “architesto” per indicare quello che lui chiama “ipotesto” (p. 7, nota 2) e avverte che «il modello del termine *ipotesto* (e di conseguenza del simmetrico *ipertesto*) è l’*ipogramma* di Saussure – che tuttavia non si spinse fino a coniare *ipergramma*» (post-scriptum a p. 469 della ristampa pubblicata nel 1983). Segnalando, a mia volta, che Antonelli (2016, p. 14) chiama “ipotesti” i testi incompleti e frammentari tipici dei dialoghi a distanza, non posso che concordare con Genette (1982, p. 7, nota 2) stesso, quando sostiene che «sarebbe ora che un Commissario della Repubblica delle Lettere ci imponesse una terminologia coerente».

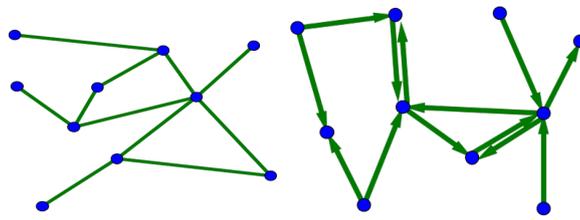


Fig. 3 - Un grafo non diretto (a sinistra) e un grafo diretto (da Nykamp 2017).

Due vertici collegati da uno spigolo sono detti adiacenti. Una sequenza continua di spigoli è un path (tragitto o percorso), che viene chiamato cycle (ciclo) quando percorrendolo si torna al vertice iniziale e walk (cammino) se attraversa più di una volta lo stesso nodo. Il grado (o valenza) di un vertice è il numero degli spigoli che lo collegano agli altri o a se stesso. Quando i vertici, invece di essere entità matematiche astratte, sono costituiti da qualcosa di reale e dotato di specifiche caratteristiche, talvolta si preferisce parlare di network anziché di grafi (Newman 2003), mentre altri autori (Nykamp 2017) utilizzano tali termini come sinonimi. Fra le principali tipologie di grafi si possono ricordare (Van Steen 2010, Rigo 2016, Barabási 2016, p. 42-70, Sowa 2017, Weisstein 2018):

- I grafi semplici, nei quali non esistono loop, ossia spigoli che collegano un vertice a se stesso e che ne fanno aumentare di due unità il grado. In assenza di indicazioni diverse il termine “grafo” si riferisce solitamente a un grafo semplice.
- I grafi con radice, nei quali uno specifico vertice è stato identificato come il nodo iniziale del grafo stesso.
- I grafi completi, nel cui ambito si possono ricondurre i rizomi, nei quali qualsiasi coppia di vertici è collegata da almeno uno spigolo.

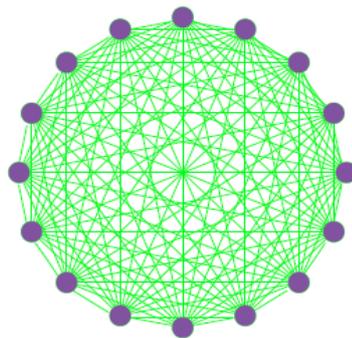


Fig. 4 - Un grafo completo (da Barabási 2016, p. 53).

- I multigrafi, in cui ciascuna coppia di vertici può essere collegata da più di uno spigolo (come può succedere fra due pagine web, con vari link reciproci indirizzati da e verso diversi punti delle pagine stesse).
- I grafi orientati, ossia i grafi diretti le cui coppie di vertici non sono mai reciprocamente collegate da una coppia simmetrica di frecce.

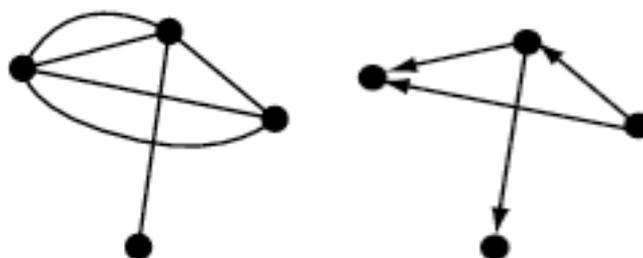


Fig. 5 - Un multigrafo (a sinistra) e un grafo orientato (da Weisstein 2018).

- Gli alberi, ossia i grafi in cui esiste un unico percorso che collega qualsiasi coppia di vertici (e quindi non esistono cicli).
- I reticoli (o griglie), che sono grafi che formano strutture regolari.

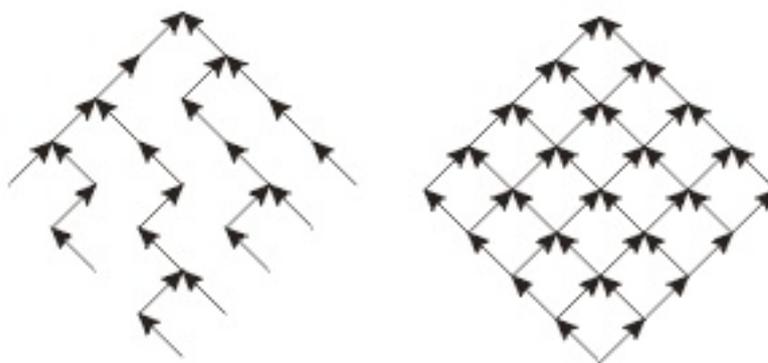


Fig. 6 - Un albero (a sinistra) e un reticolo (da Sowa 2017).

Poiché, in un ipertesto, un link che va dal nodo A al nodo B è una cosa diversa da uno che va dal nodo B al nodo A, gli ipertesti possono essere descritti (Mehler; Dehmer; Gleim 2004) come grafi diretti (o, meglio, come network diretti, in quanto concreti) i cui vertici sono costituiti da unità informative, e ad essi si possono applicare tutti i concetti, le proprietà e le formule matematiche della teoria dei grafi, fra cui (Rosenstiehl 1979, Van Steen 2010, Rigo 2016):

- **Connettività:** ciascuna coppia di vertici di un grafo si dice connessa se esiste almeno un path che li collega e viene detto connesso ogni grafo privo di vertici non connessi. In un grafo connesso nessun vertice è irraggiungibile dagli altri, diversamente dal World Wide Web, dove esistono pagine isolate verso cui non è indirizzato neppure un link proveniente da altre pagine web e che può quindi essere rappresentato da un grafo non connesso. Il livello di connettività di un grafo è diversamente definibile in relazione a vari parametri e di conseguenza calcolabile tramite varie formule.
- **Densità:** quanto più il numero degli **spigoli** di un grafo si avvicina al numero massimo di quelli matematicamente possibili dato il numero dei vertici, tanto più si può dire che il grafo è denso, ossia che si avvicina alla completezza tipica dei rizomi. Inversamente vengono detti sparsi i grafi più lontani dalla completezza, ossia dotati di pochi **spigoli**. Così come la connettività anche la densità è definibile e calcolabile in vari modi a seconda dei parametri scelti e dei tipi di grafi.

2.5 Componenti degli ipertesti

La stretta relazione sussistente fra i grafi e le principali componenti degli ipertesti è stata ben riassunta da Jacob Nielsen (1990, p. 298): «l'ipertesto è scrittura non sequenziale: un grafo diretto, dove ciascun nodo contiene una certa quantità di testo o di altra informazione. I nodi sono collegati da link diretti. Nella maggior parte dei sistemi ipertestuali da ciascun nodo possono uscire più link, ciascuno dei quali viene in tal caso associato a una parte ridotta del nodo, chiamata ancora. Quando gli utenti attivano un'ancora, essi seguono il corrispondente link fino al suo nodo di destinazione, *navigando* in tal modo la rete ipertestuale. Gli utenti tornano sui propri passi percorrendo in direzione opposta i link che hanno utilizzato durante la navigazione. I landmark sono nodi particolarmente importanti della rete, ad esempio perché sono direttamente raggiungibili da molti altri nodi». Vediamo ora meglio ciascuna di tali componenti.

Nodi. I nodi degli ipertesti, detti anche lessie (Landow 2006, p. 3) o pagine (Agosti 2010, p. 3), diversamente da quelli dei grafi, non sono meri punti astratti privi di proprietà, ma documenti (Buckland 1997 e 2017, Ridi 2010), cioè entità fisiche nelle quali sono codificati (in modo analogico o digitale) segni interpretabili come informazioni. Tali documenti possono variare dal punto di vista delle dimensioni (spaziando da una singola parola a un intero romanzo), della struttura (passando da quelli monolitici a quelli articolati in vari livelli di sub-unità) e del tipo e numero dei media coinvolti (testo, immagine statica, immagine in movimento, audio e tutte le loro possibili combinazioni). Tipici esempi di nodi ipertestuali sono le schede di HyperCard (cfr. par. 3.7), le pagine del World Wide Web (cfr. par. 3.8) e le voci di una enciclopedia o di un dizionario. Quanto più una certa quantità di informazione viene scomposta in nodi piccoli (purché comprensibili anche autonomamente) e numerosi, tanto maggiore sarà la sua granularità (cfr. par. 2.1), che permetterà la riagggregazione dei nodi in un ipertesto più articolato.

Landmark. In un ipertesto i nodi possono avere tutti la medesima importanza e visibilità, oppure possono essercene alcuni particolarmente rilevanti che l'autore presume verranno visitati più spesso degli altri da parte dei lettori. Tali nodi, «che gli utenti conoscono molto bene e che sono facilmente riconoscibili, vengono chiamati landmark» (Neumüller 2001, p. 127). Tipici esempi di landmark sono le homepage dei siti web, i sommari, gli indici e i frontespizi dei libri sia cartacei che digitali, le schermate iniziali dei computer e i menu dei DVD.

Ancore. Un'ancora, detta anche bottone (Fezzi 1994, p. 175, Agosti 2010, p. 3), è un frammento (in genere piuttosto piccolo e preferibilmente significativo) di un nodo da cui parte un link indirizzato genericamente verso un altro nodo o, più specificamente, verso un determinato frammento (anch'esso chiamato – sebbene più raramente – ancora, ma mai bottone) di un altro nodo o dello stesso nodo dove è localizzata l'ancora di partenza. Se i nodi coinvolti sono totalmente o parzialmente testuali, sia l'ancora di origine (cioè l'estremità posteriore del link) che l'ancora di destinazione (cioè l'estremità anteriore del link) possono essere una parola o una frase, mentre se i nodi includono anche o solo immagini può essere una di esse a svolgere la funzione di ancora. Nei libri «le note a piè di pagina sono ancore che forniscono le informazioni necessarie per localizzare le informazioni verso cui è indirizzato il corrispondente link. E il lettore ha la libertà di saltare o no verso le note. Per questo motivo l'ipertesto è stato talvolta definito una *nota a piè di pagina generalizzata*» (Fluckiger 1995, p. 262). In ambiente digitale le ancore di origine sono spesso evidenziate (ad esempio con un particolare colore o una sottolineatura) e “attivabili” con una procedura (ad esempio il “click” del mouse) che conduce l'utente a visualizzare l'ancora di destinazione.

CERN (1992) definisce l'ancora come «un'area all'interno del contenuto di un nodo che costituisce l'origine o la destinazione di un link. L'ancora può coincidere con la totalità del contenuto del nodo. Tipicamente, cliccando col mouse sull'area dell'ancora si fa sì che il link venga seguito, mostrando l'ancora posta all'estremità opposta del link. Le ancore tendono a essere evidenziate in modo speciale (sempre, oppure solo quando il mouse passa sopra di esse) o a venire rappresentate da un simbolo speciale».

Link e path. I link (detti anche hyperlink, soprattutto in ambiente digitale) sono ciò che, in un ipertesto, collega fra loro una coppia di nodi o, più esattamente, una coppia di ancore. I path sono sequenze continue di link percorsi dagli utenti durante la navigazione. Negli ipertesti non digitali link e path hanno spesso una natura esclusivamente simbolica o concettuale, nel senso che la lettura dell'ancora di origine (che in ambiente cartaceo spesso non viene particolarmente evidenziata dal punto di vista grafico) permette all'utente consapevole del corrispondente codice linguistico di capire che ulteriori informazioni rilevanti sono disponibili in un “luogo documentario” (interno o esterno rispetto al documento che ospita l'ancora) che può eventualmente essere raggiunto dall'utente grazie a un proprio autonomo movimento nello “spazio documentario”. Ad esempio, trovando nel testo di un articolo scientifico una coppia di parentesi che racchiudono una breve stringa di testo seguita da uno spazio e da quattro cifre, i lettori potrebbero (se sono sufficientemente colti, esperti e motivati) capire, nell'ordine, che:

- a) si tratta di un cognome seguito da una data;
- b) sfogliando fino in fondo le pagine dell'articolo essi troveranno un elenco ordinato alfabeticamente di tutti i cognomi+date presenti nel testo;
- c) scorrendo tale elenco fino a trovare la coppia cognome+data desiderata troveranno alcune righe di testo che, attraverso una codifica standardizzata di non ovvia comprensione, forniranno loro le informazioni necessarie per prima individuare, poi localizzare e infine eventualmente raggiungere (sullo scaffale alle loro spalle o in una biblioteca all'altro capo del mondo) il documento su cui l'autore dell'articolo voleva attirare per qualche motivo la loro attenzione.

Il path che conduce dall'ancora di partenza (la stringa cognome+data) al nodo di arrivo (il corrispondente libro o articolo) è in questo caso lungo, complesso e interamente basato su una serie di decodificazioni, decisioni, azioni e (spesso) spostamenti fisici tutti a carico dell'utente. In ambiente digitale, invece, gran parte di tali decodificazioni, decisioni, azioni e (virtuali) spostamenti sono automatici e immediati, perché il link prende la forma di una serie di istruzioni codificate nell'ancora ed eseguite dal computer quando l'utente decide di attivarla. Se l'articolo scientifico dell'esempio fosse contenuto in un periodico elettronico disponibile sul World Wide Web, l'ancora autore+data (visibile all'utente come un testo colorato e sottolineato) potrebbe essere associata a un'istruzione scritta in linguaggio HTML (cfr. par. 3.8) che, se attivata con la pressione di un dito sul mouse o sul touch screen, ordinerebbe al computer che l'utente sta

utilizzando di collegarsi attraverso internet a un altro computer remoto dove risiede il documento corrispondente, visualizzandolo sul proprio schermo.

Il link digitale svolge quindi le stesse funzioni di quello cartaceo, ma automatizzandone e fluidificandone i passaggi, incrementando quella «capacità di muoversi senza interruzione da una risorsa informativa a un'altra» (Feather; Sturges 2003, p. 232) che abbiamo visto (cfr. cap. 1) essere così centrale nella definizione di ipertestualità, perché «i veri ipertesti dovrebbero [...] fornire agli utenti la sensazione di potersi spostare liberamente attraverso le informazioni in base alle proprie necessità. Questa sensazione è difficile da definire precisamente ma sicuramente implica tempi di risposta brevi e un basso carico cognitivo durante la navigazione» (Nielsen 1990, p. 298).

I link possono essere distinti e classificati da vari punti di vista (Hammwöhner; Kuhlen 1994, Signore 1995, Léon; Maiocchi 2002, p. 64-68):

- Possono essere creati contestualmente al documento che ne contiene le ancore di origine oppure venire aggiunti successivamente dall'autore del documento stesso o da altre persone. Soprattutto in caso di aggiunta successiva, invece di essere decisi e costruiti uno per uno sulla base di una serie di valutazioni indipendenti, essi possono talvolta venire prodotti da un software sulla base di un algoritmo o criterio impostato precedentemente, configurandosi quindi come link automatizzati (Agosti; Melucci 2000).
- Un caso particolare di link creati automaticamente sono quelli intensionali, che invece di venire esplicitamente e stabilmente memorizzati nell'ipertesto come quelli estensionali (che conducono a un nodo predeterminato), vengono generati di volta in volta durante la navigazione nell'ipertesto sulla base di procedure e parametri predefiniti. Questo metodo viene ad esempio **utilizzato** nell'ambito del cosiddetto "reference linking" (cfr. par. 4.4) per fornire link sempre aggiornati e validi agli utenti delle banche dati bibliografiche, conducendoli puntualmente fino a documenti che potrebbero aver cambiato localizzazione e che sono disponibili solo per chi detiene determinati diritti di accesso.
- Il link che collega due nodi può essere unidirezionale oppure bidirezionale, presentandosi in quest'ultimo caso come una coppia di link che collegano i nodi in entrambe le direzioni. In certi casi (come nei linkback dei blog, che segnalano i link provenienti da altri siti) il secondo link può essere prodotto automaticamente.
- I link strutturali sono quelli che servono per facilitare l'orientamento e il movimento fra le varie parti dell'architettura di un ipertesto senza fare riferimento allo specifico contenuto semantico dei singoli nodi, che invece è alla base dei link associativi. Le ancore da cui partono i principali link strutturali sono talvolta concentrati in una specifica sezione presente in ciascun nodo dell'ipertesto, chiamata "barra di navigazione".
- I link impliciti, prevalentemente associativi, sono quelli che partono da un'ancora collocata nella parte centrale del nodo, corrispondente al vero e proprio documento. I link espliciti, prevalentemente strutturali, sono invece quelli collocati nelle zone periferiche del nodo, prima, dopo o a fianco del vero e proprio documento (Rada 1991a, p. 37).
- I link tipizzati (De Young 1990, p. 240-241) sono quelli che esplicitano (grazie a un simbolo, a un colore o ad altri espedienti grafici) il rapporto intercorrente fra l'ancora o il nodo di origine e quelli di destinazione (ossia la ragione per cui l'autore dell'ipertesto ha deciso di creare quel link) senza bisogno di dover attivare il link per capirlo. Link tipizzati differenziati possono ad esempio condurre verso la spiegazione di un termine, un riferimento bibliografico, la citazione di un brano da un testo, un contenuto sonoro o grafico, il suggerimento di un altro nodo affine dal punto di vista semantico o formale, il rinvio a una particolare sezione del nodo stesso, la contestualizzazione del nodo nell'architettura complessiva dell'ipertesto di cui fa parte, ecc. Se ne sente la mancanza in *Wikipedia*, dove cliccando su un'ancora non si sa mai se si finirà su una pagina che definisce il significato di quella parola in generale o su una che invece parla dell'oggetto a cui la parola stessa si riferisce nel contesto della specifica voce da cui siamo partiti.
- I link pesati (Yazdani; Popescu-Belis 2013) sono quelli a cui viene associato un numero o un simbolo che rappresentano l'intensità della connessione che sussiste fra l'ancora o il nodo di origine e quelli di destinazione.

2.6 Tipologie di ipertesti

Da quanto fin qui detto consegue che l'architettura concettuale degli ipertesti non si contrappone alle più classiche tipologie organizzative dei documenti e delle informazioni come l'elenco unilineare (Eco 2009), l'albero classificatorio gerarchico (Eco 2007, p. 13-96) – che è un caso particolare degli alberi della teoria dei grafi – o la griglia ortogonale tipica delle banche dati, corrispondente al reticolo della teoria dei grafi. Elenco, gerarchia e griglia possono infatti essere considerati tipologie di ipertesti più semplici e prevedibili rispetto a una struttura irregolare e imprevedibile come ad esempio quella del World Wide Web, che però al suo interno può includere anche siti o loro sezioni organizzate, appunto, come elenchi, gerarchie o griglie (Cosenza 2004, p. 107-111). Tutte le possibili modalità di connessione fra unità informative sono collocabili in una qualche posizione all'interno del campo concettuale dell'ipertestualità (Brockmann; Horton; Brock 1989, Tomasi 2008, p. 150-151).

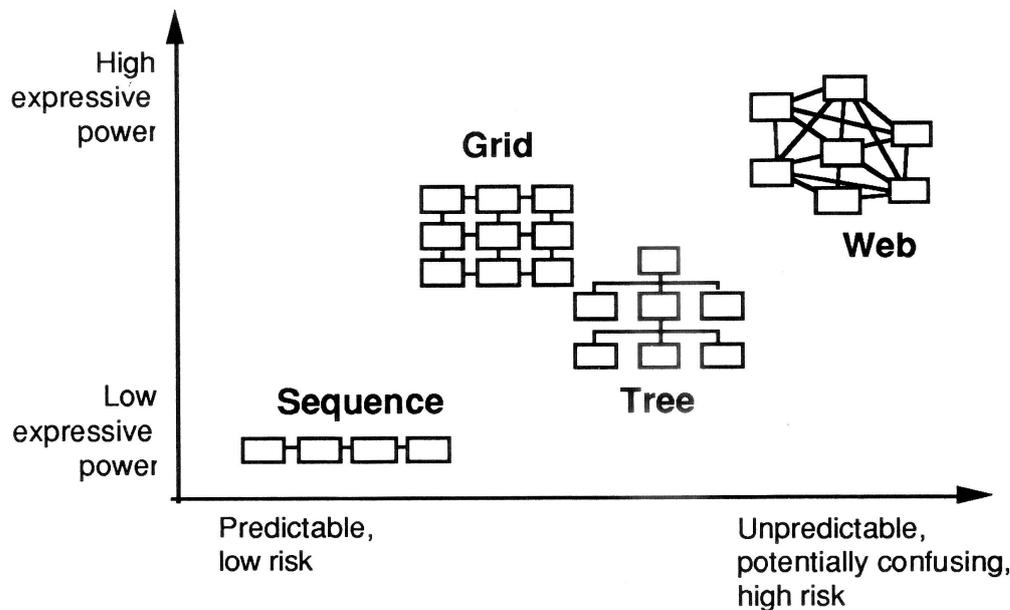


Fig. 7 - Sequenza, griglia, albero, web (da Brockmann; Horton; Brock 1989, p. 183).

La sequenza unilineare è la struttura organizzativa più semplice da esplorare, ma tale semplicità si paga con uno scarso potere espressivo e classificatorio mentre, all'altro estremo, l'elevato potere espressivo e classificatorio delle architetture radicalmente ipertestuali si sconta con una bassa prevedibilità e un elevato rischio di perdersi durante la navigazione (Brockmann; Horton; Brock 1989, p. 182-185).

2.7 Serendipità

Nell'information retrieval classico (Salarelli 2012, p. 101-117), che sfrutta la presenza dei termini ricercati nei metadati⁷ o nel testo integrale dei documenti interrogati, la conoscenza preliminare di tali termini è indispensabile per poter anche solo iniziare la ricerca. Per una esplorazione proficua delle risorse informative classificate (in modo più o meno gerarchico) in base al loro contenuto semantico o ad altre caratteristiche è invece fondamentale conoscere preventivamente – almeno a livello generale – l'architettura della struttura classificatoria che ci si accinge a perlustrare. Entrambi tali metodi di ricerca, basati su informazioni ordinate in sequenze, gerarchie o griglie (Brockmann; Horton; Brock 1989, p. 183-184), sono quindi tanto più efficaci quanto più il “territorio” indagato è, da un certo punto di vista, già noto a chi effettua la ricerca stessa. Entrambi i metodi, comunque, prevedono anche la possibilità della “scoperta

⁷ «I metadati sono informazioni strutturate che descrivono, spiegano, localizzano o rendono comunque più facile recuperare, usare o gestire una risorsa informativa. I metadati sono spesso detti dati relativi a dati o informazioni relative a informazioni. Il termine “metadati” viene impiegato in modo diverso in differenti comunità. Alcuni lo usano per riferirsi a informazioni comprensibili da macchine, mentre altri lo applicano esclusivamente a informazioni che descrivono risorse elettroniche. Nell'ambiente delle biblioteche i metadati sono comunemente usati per qualsiasi schema formale di descrizione delle risorse, applicandolo a qualunque tipo di oggetto, digitale o non digitale» (NISO 2004, p. 1). Sui metadati – intesi in questo libro in senso ampio, non ristretto all'ambito digitale come in Weston; Sardo 2017 – cfr. anche Ridi (2010, p. 15-48).

dell'inatteso" rappresentata dal fenomeno della serendipità (Merton; Barber 2002, Foster; Ford 2003), che spesso si verifica durante l'esplorazione di una biblioteca a scaffale aperto o sfogliando una rivista.

«Scoperte dovute alla serendipità. Una delle conseguenze del browsing in biblioteca e nelle riviste è scoprire qualcosa di interessante [...] che originariamente non si stava cercando» (Rice; McCreadie; Chang 2001, p. 182).

«Secondo Horace Walpole, che forgiò il termine [nel 1754], la serendipità ha le seguenti caratteristiche: primo, riguarda scoperte inattese e accidentali, fatte mentre si cerca qualcos'altro; secondo, è un talento naturale o acquisito; terzo, queste scoperte capitano al momento giusto. Così, parrebbe che ci sia un'arte nel fare scoperte dovute alla serendipità o, come disse Louis Pasteur nel commentare la scoperta dell'elettromagnetismo da parte di Ørsted, "il caso favorisce la mente già predisposta"» (Davies 1989, p. 274).

Ma, senza nulla togliere all'importanza del caso e della predisposizione personale, un notevole aiuto nel favorire l'incontro con utili informazioni inaspettate può venire anche (o, addirittura, soprattutto) dalle modalità con cui bibliotecari e altri professionisti della documentazione organizzano e rendono accessibili le informazioni stesse (Bawden 1986, Davies 1989). Fra tali modalità un posto d'onore va riservato al browsing effettuato nei documenti maggiormente ipertestuali, nei quali l'informazione incorporata nella struttura dei link è talmente rilevante da rendere la serendipità (ma anche il rischio di dispersione e disorientamento) assai maggiori che negli ambienti documentari interrogati con l'information retrieval classico o esplorati grazie a schemi classificatori rigidamente gerarchici.

2.8 Browsing

In questo libro il termine "browsing" viene utilizzato, coerentemente con l'uso più diffuso nella letteratura sugli ipertesti, come sinonimo di "navigazione" per indicare il processo di spostamento dell'attenzione dell'utente da un nodo all'altro, procedendo lungo un path (cfr. par. 2.4 e 2.5) composto da uno o più link. Tale accezione è neutrale rispetto alla discussione intercorsa fra Marcia Bates e Birger Hjørland relativamente alla natura prevalentemente biologica e comportamentale (Bates 2007) o socio-culturale (Hjørland 2011) delle assunzioni che guidano l'utente durante il browsing stesso.

Nel browsing multilinare, che costituisce un'espansione e un arricchimento dello scorrimento unilineare di liste e scaffali, è la ricerca stessa che crea la possibilità di seguire nuovi percorsi, giungendo a contenuti informativi inattesi ma tuttavia – talvolta – rilevanti. C'è minore esaustività, ma anche maggiore creatività rispetto all'information retrieval classico ed è quindi una tecnica di ricerca ideale quando non si sa ancora esattamente cosa si vuole trovare (Lucarella 1990). «L'approccio dell'ipertesto è quello di enfatizzare la struttura semantica creata dai link nella rete dei frammenti di testo, fornendo strumenti efficaci sia per attraversare la rete dei nodi che per presentare i contenuti dei nodi stessi. I convenzionali sistemi di information retrieval enfatizzano la ricerca [searching], mentre l'ipertesto enfatizza il browsing per mezzo dell'attraversamento dei link⁸. Perciò l'ipertesto è più adatto per gli utenti che vogliono *scoprire* informazioni o che perseguono obiettivi informativi mal definiti, piuttosto che per ricerche orientate verso un obiettivo specifico. L'ipertesto è un'efficace forma di information retrieval perché le informazioni acquisite hanno un rapporto analogico con quelle iniziali, piuttosto che corrispondere a un'interrogazione esplicita» (Milne 1994, p. 26).

Un sistema informativo ideale dovrebbe consentire entrambi i metodi di ricerca (quello "esplicito" dell'information retrieval classico e quello "analogico" del browsing ipertestuale), complementari fra loro (Lucarella 1990, Agosti 1999, Agosti; Melucci 2000, Brown 2002), permettendo ad esempio agli utenti delle biblioteche di individuare i documenti più utili mediante tre diverse modalità (Ridi 2007a, p. 139-148):

- l'invio di un'interrogazione ("query" o "search") sull'intero testo dei documenti o sui loro metadati (cfr. nota 7) distinti in campi per enucleare, grazie anche all'uso di operatori booleani, un

⁸ Il browsing è stato efficacemente descritto (Brown 1988, p. 47) come un percorso «dal dove al cosa» (sappiamo in quale punto del sistema informativo ci troviamo e vogliamo sapere quali informazioni vi si trovano), contrapponendolo al "searching", che sarebbe invece un percorso «dal cosa al dove» (conosciamo ciò che cerchiamo e vogliamo sapere dove trovarlo).

sottoinsieme dei documenti indicizzati che soddisfi il più possibile i bisogni informativi dell'utente e che sia ulteriormente combinabile con altri sottoinsiemi;

- lo scorrimento (“scanning”) di elenchi ordinati di metadati (eventualmente annidati uno dentro l'altro a comporre una gerarchia classificatoria) per esplorare l'intero contenuto del sistema informativo (o di una sua partizione) da un estremo all'altro, fino a trovare, riconoscendolo, ciò che si stava cercando;
- la navigazione (“browsing”) ipertestuale fra i metadati e nei testi integrali dei documenti, effettuata percorrendo singoli link tracciati fra un nodo e un altro dagli autori o dagli indicizzatori oppure attivando ancore che permettano di accedere a elenchi ordinati di metadati da scorrere o che inviino un'interrogazione al sistema informativo, tornando così alle due precedenti modalità di ricerca.

2.9 Orientamento negli ipertesti

Il problema principale degli ipertesti ampi e complessi è l'estrema facilità con cui il lettore può perdere l'orientamento durante la navigazione, non riuscendo né a trovare ciò che sta cercando né a capire quale sia la propria posizione rispetto alla struttura complessiva che sta esplorando (Landow 2006, p. 144-151, Lima 2016, p. 30-32). Un'altra difficoltà è il sovraccarico cognitivo necessario per decidere quanti e quali link seguire in (o aggiungere a) ciascun nodo durante la lettura (o la scrittura) di un ipertesto senza perdere di vista il proprio obiettivo iniziale o prioritario (Conklin 1987, p. 38-40, Ransom; Wu; Schmidt 1997, DeStefano; LeFevre 2007). «Per sintetizzare, quindi, i problemi con l'ipertesto sono

- il disorientamento: la tendenza a perdere il proprio senso della posizione e della direzione in un documento non lineare; e
- il sovraccarico cognitivo: lo sforzo aggiuntivo e la concentrazione necessari per gestire più compiti o percorsi allo stesso tempo» (Conklin 1987, p. 40).

Per scongiurare entrambi questi problemi sono state escogitate numerose soluzioni, alcune delle quali già citate nel par. 2.5 (i link tipizzati, strutturali e bidirezionali, le barre di navigazione, i landmark) e altre elencate qui di seguito, ma quelle al tempo stesso più importanti e più difficili sono una buona scrittura e un design coerente, consapevoli della specifica retorica ipertestuale, perché, come ha notato Mark Bernstein (1991), il disorientamento è spesso indistinguibile dalla cattiva scrittura.

Mi limito quindi a passare in rassegna solo alcuni degli strumenti che possono aiutare a orientarsi e a ridurre il sovraccarico cognitivo all'interno di un ipertesto (Nielsen 1990, Nielsen 1995, p. 247-278, Neumüller 2001, p. 117-145), segnalando che buona parte dei manuali sull'architettura dell'informazione (Rosenfeld; Morville; Arango 2015), sull'usabilità del World Wide Web (Krug 2014) e sulle interfacce fra esseri umani e computer (Shneiderman; Plaisant; Cohen; Jacobs; Elmqvist 2017) dedicano molte delle loro pagine proprio a tali accorgimenti.

Interfacce. Gli ipertesti non digitali non hanno in genere bisogno di particolari dispositivi per essere utilizzati, o comunque necessitano degli stessi strumenti che servono per creare, modificare o fruire anche i documenti non digitali dotati di un livello estremamente ridotto di multilinearità. Gli ipertesti digitali hanno invece quasi sempre bisogno, per poter essere utilizzati su un computer o un altro dispositivo elettronico, di specifici software, più attrezzati per gestire nodi, link e multimedialità rispetto a quelli normalmente utilizzati per creare o fruire singoli testi, immagini, video e suoni non strutturati in sottounità e non collegati fra loro da link. Tali interfacce per ipertesti digitali venivano spesso denominati “browser” già prima (ad esempio in Conklin 1987) che il termine passasse a indicare, più specificamente, i software per navigare nel World Wide Web. La loro funzione consiste nel visualizzare i nodi (spesso utilizzando metafore familiari come pagine, schede, fotogrammi, ecc.) e i link in uno spazio bi- o tridimensionale, traducendo la decisione dell'utente di percorrere un determinato itinerario in un corrispondente – ma più intuitivo – movimento nello spazio documentario (Woodhead 1991, p. 104-111, Reyes-Garcia; Bouhai 2017). Esse, inoltre, permettono di gestire gli strumenti di orientamento che seguono in questo elenco.

Backtracking. Vengono raccolti sotto tale denominazione vari strumenti (Nielsen 1990, p. 301-304, Neumüller 2001, p. 128-130) che permettono all'utente di tornare sui propri passi durante la navigazione in un ipertesto, la maggior parte dei quali sono implementati ad esempio in tutti i browser utilizzabili per muoversi nel World Wide Web. Il pulsante “back” consente di fare un passo indietro, ossia di percorrere in

senso inverso l'ultimo link che si è seguito, tornando al nodo precedente. La cronologia (o storia) è un elenco dei nodi visitati più recentemente, disposti in ordine cronologico inverso (Nielsen 1995, p. 252-254). I segnalibri (o preferiti) sono dei nodi che vengono memorizzati (ed eventualmente annotati e classificati) dall'utente perché ritenuti particolarmente significativi o comunque perché prevede di volervi tornare in futuro (Nielsen 1995, p. 254-257).

Mappe. Le mappe degli ipertesti (De Young 1990, p. 240-241, Neumüller 2001, p. 126-127), così come quelle geografiche, sono rappresentazioni simboliche semplificate di uno spazio percorribile, che aiutano l'utente a localizzare la propria posizione e a decidere in quale direzione muoversi per raggiungere la destinazione scelta. Esse vengono talvolta chiamate panoramiche ("overview"), possono assumere una forma sia grafica che testuale e possono scegliere di privilegiare, evidenziandoli, contenuti informativi diversi, quindi possono esistere più mappe per lo stesso ipertesto (Nielsen 1995, 258-272).

Le mappe possono essere globali (ossia generali) quando raffigurano l'intero ipertesto a cui si riferiscono, oppure locali (ossia parziali) quando ne rappresentano solo una parte. Soprattutto in quest'ultimo caso possono talvolta anche essere contestuali, ossia presentare all'utente i nodi circostanti a quello dove egli si trova come se fossero raffigurati dal suo punto di vista. I sommari ("table of contents") dei libri, che ne elencano i capitoli nello stesso ordine in cui essi effettivamente si susseguono, possono essere considerati mappe testuali globali, mentre gli indirizzi internet (URL), con la loro struttura che rispecchia quella delle directory sul sito, possono essere considerate mappe testuali locali. Le mappe locali possono anche prendere la forma di rappresentazioni del tragitto fino a quel momento percorso dall'utente, coi nodi già attraversati talvolta raggiungibili direttamente dalla mappa stessa.

Indici. Quando i contenuti informativi dei nodi vengono rappresentati da metadati (cfr. nota 7) che non sono disposti nello stesso ordine dei nodi stessi, ma in uno diverso (ad esempio alfabetico o classificato), che ne facilita la consultazione, allora in genere si preferisce codificarli in forma testuale e si parla di indici anziché di mappe o di sommari. Classici esempi ne sono gli indici alfabetici dei nomi o dei soggetti di un libro. Talvolta, soprattutto in ambiente digitale, gli indici, anziché presentarsi come semplici liste, assumono la forma di alberi gerarchici o di altre strutture articolate.

Briciole di pane ("breadcrumb"), che «forniscono un'indicazione visiva che uno specifico nodo è stato visitato, o che una specifica ancora è stata attivata o che uno specifico link è stato seguito. [...] Alla fine le briciole di pane si accumulano fino al punto di segnalare la maggior parte delle posizioni; a questo punto, la loro utilità diventa minima» (Keep; McLaughing; Parmar 2000) e quindi sarebbe bene che gli utenti potessero decidere dopo quanto tempo esse debbano scomparire. Alle briciole di pane e alle cronologie sono talvolta associate le marche temporali ("timestamp"), che indicano data e orario dell'ultima visita o attivazione (Nielsen 1990, p. 302-303). Inoltre le briciole di pane possono integrarsi con le mappe, presentandosi come orme ("footprint"), che indicano in modo più o meno permanente sulle mappe stesse i percorsi che si sono seguiti (Nielsen 1990, p. 303-304).

Visite guidate. L'autore di un ipertesto particolarmente vasto e complesso può decidere di proporre ai visitatori, in alternativa alla libera navigazione, uno o più percorsi prestabiliti che permettano loro di farsi una rapida idea generale dell'intero documento o di approfondirne un particolare tema o aspetto, riducendo i rischi sia di perdersi che di trascurarne i contenuti più importanti (Neumüller 2001, p. 124-125).

Navigazione sociale. Possono essere riassunti sotto tale denominazione vari metodi (Neumüller 2001, p. 133-134) che sfruttano, per aiutare l'utente nella scelta della direzione da prendere, i consigli, i commenti o i comportamenti di altri utenti o di persone professionalmente dedite ad aiutarli, come i bibliotecari addetti ai servizi di reference. Tali suggerimenti possono essere espliciti e "firmati" (come un'e-mail di un amico che mi segnala l'URL di una pagina web a cui sa che potrei essere interessato) oppure impliciti e anonimi, come – in una libreria online – i link che conducono verso le schede di altri volumi acquistati da numerosi altri utenti che hanno comprato lo stesso libro che sto visualizzando.

Navigazione in seguito a interrogazione ("navigation by query"). In molti ipertesti digitali è possibile effettuare un'interrogazione ("query") che, talvolta anche grazie all'uso di operatori booleani, recuperi tutti i nodi (o tutti i metadati loro associati) che contengono una o più stringhe di testo (Neumüller 2001, p. 134-137). I risultati dell'interrogazione vengono proposti all'utente ordinati in base a specifici metadati (come, ad esempio, i cognomi degli autori dei libri inclusi nel catalogo di una biblioteca) oppure a un complesso, variabile – e spesso segreto – algoritmo basato su numerosi fattori che cerca di ottenere un ordinamento in base alla rilevanza ("relevance ranking") simile a quello di Google e di analoghi motori di ricerca (cfr. par. 4.3). Un'ulteriore forma di presentazione dei risultati che si sta recentemente diffondendo li suddivide

automaticamente in sottoinsiemi (“cluster”) sulla base di una serie di faccette prestabilite (Marchitelli; Frigimelica 2012, p. 48-49).

Ancore “home”. Quando l’orientamento è completamente perso o quando si vuole intraprendere una nuova ricerca è assai utile poter disporre, in ciascun nodo, di un’ancora che ci riporti “a casa”. Il concetto di casa non è però univoco, quindi tale ancora potrebbe attivare un link diretto verso la pagina principale dell’ipertesto che stiamo visitando (come nelle barre di navigazione dei siti web e nei menu dei DVD) oppure verso un nodo esterno, che costituisce il nostro punto di partenza per l’esplorazione di qualsiasi ipertesto (come capita attivando il pulsante “home” di un browser per la navigazione nel World Wide Web).

3. Storia

3.1 La parola

Roy Rada (1991b) mette in relazione il termine “ipertesto” (“hypertext”) con quello “spazio iperbolico”, coniato all’inizio del diciottesimo secolo e reso popolare alla fine del diciannovesimo dal matematico tedesco Felix Klein per descrivere una geometria con molte dimensioni. Secondo Rada (1991b, p. 659) «Ted Nelson [cfr. par. 3.5] coniò il termine ipertesto nel 1967 perché credeva che i sistemi testuali avrebbero dovuto rispecchiare l’iperspazio di concetti implicito nel testo». In realtà sia il termine “ipertesto” che quello “ipermedia” – e anche il meno fortunato “iperfilm” (Ricciardi 2004, p. 55-61) – erano già presenti nella relazione tenuta da Nelson (1965) in un convegno svoltosi a Cleveland fra il 24 e il 26 agosto 1965 e almeno quello “ipertesto” era stato ideato dallo stesso Nelson già dal 1962 (Nelson 2002, p. 53).

«Mi sia consentito di introdurre la parola “ipertesto” per far riferimento a un corpus di materiali scritti o iconografici, interconnessi in una maniera così complessa che non potrebbe essere adeguatamente presentata o rappresentata su carta. Esso può contenere indici o mappe dei propri contenuti e delle loro interrelazioni; può contenere annotazioni, aggiunte o note a piè di pagina inserite dagli studiosi che lo hanno esaminato. Lasciatemi suggerire che un tale oggetto e sistema, appropriatamente progettato e gestito, potrebbe avere un grande potenziale per l’istruzione, ampliando la gamma delle opzioni dello studente e rafforzando il suo senso di libertà, la sua motivazione e la sua comprensione intellettuale. Un tale sistema potrebbe crescere indefinitamente, includendo gradualmente una quantità sempre maggiore della conoscenza scritta del mondo» (Nelson 1965, p. 96).

In ogni caso è evidente che sia Nelson che Genette – che, come si è visto nel primo capitolo, reinventò il termine nel 1982 attribuendogli un diverso significato, probabilmente senza conoscere l’accezione di Nelson (Laufer & Meyriat 1993, p. 315) – hanno utilizzato il preesistente prefisso sia inglese che francese “hyper-” (che viene da quello greco “ὑπέρ-”, che significa “sopra” o “oltre”, affine al latino “super-” e al proto germanico “uber-”) per indicare qualcosa che arricchisce o potenzia un normale testo.

3.2 Preistoria

Come molti altri fenomeni sia naturali che culturali, gli ipertesti esistevano già molto tempo prima che qualcuno ne definisse il concetto e desse loro un nome. I rinvii, gli indici, le note e le citazioni bibliografiche presenti nei testi enciclopedici, giuridici e scientifici erano già sostanzialmente ipertestuali anche nei secoli precedenti al 1965 (Fezzi 1994, p. 176-178, Finnemann 1999, p. 22-23, Rowberry 2015). «In realtà, davvero pochi documenti a stampa sono pensati per la lettura lineare. I romanzi sono una significativa eccezione. Enciclopedie, dizionari, manuali di consultazione, riviste, quotidiani e anche questo stesso testo sono, concettualmente, documenti ipertestuali. Essi hanno bisogno di non venire letti sequenzialmente. La maggior parte dei link possono essere seguiti localmente perché conducono verso altre parti del documento, ma altre, come i riferimenti bibliografici, puntano verso informazioni esterne» (Fluckiger 1995, p. 262).

«La raccolta della legge orale ebraica coi suoi commentari rabbinici (*Talmud* originariamente significa “apprendimento”), l’epica indiana e la mitologia greca sono spesso stati citati come i primi sistemi ipertestuali. [...] La pagina stampata standard del *Talmud* (che abbraccia molti secoli di erudizione

religiosa ebraica) è composta dai testi base, dai commenti di vari autori (fra cui il più importante è quello di Rashi), dagli aiuti alla navigazione (come il numero di pagina, il nome del trattato, il nome e il numero del capitolo) e dalle glosse. La maggior parte di tali glosse sono emendamenti al testo, mentre altre contengono riferimenti incrociati, espliciti o criptici. Spesso i commenti sono stati copiati dagli appunti manoscritti che gli autori avevano annotato ai margini delle loro copie personali del Talmud» (Neumüller 2001, p. 62-63).

3.3 Memex

Anche se Warden Boyd Rayward (1994) ha rintracciato nelle teorie e nelle realizzazioni del pioniere della documentazione e della scienza dell'informazione (nonché co-creatore della Classificazione decimale universale) Paul Otlet (1868-1944) numerosi aspetti di ipertestualità, tutte le storie dell'ipertesto moderno (ossia digitale) iniziano col Memex di Vannevar Bush (1890-1974), benché esso non sia mai stato concretamente realizzato e non prevedesse l'uso né di documenti digitali né di computer (Nyce; Kahn 1991, Nielsen 1995, p. 33-36, Lana 2004, p. 104-113, Castellucci 2009, p. 99-120, Barnet 2013, p. 11-35).

Bush era un ingegnere americano, direttore dell'OSRD (Office for Scientific Research and Development: un'agenzia del governo federale degli Stati Uniti attiva dal 1941 al 1947 per coordinare la ricerca scientifica a scopi militari durante la seconda guerra mondiale), che proprio verso la fine di tale conflitto, nell'estate del 1945, pubblicò un articolo (Bush 1945) che resta probabilmente tuttora il documento più citato nella letteratura sugli ipertesti. In esso Bush ipotizzava l'imminente costruibilità di una sorta di scrivania attrezzata, denominata Memex (probabilmente da "memory extender" o "memory extension" e sempre con l'iniziale minuscola nel testo originale), in cui ogni scienziato avrebbe potuto memorizzare (su microfilm, fotografandoli), annotare, collegare, recuperare e leggere (proiettandoli su piccoli schermi) tutti i documenti ritenuti utili per le proprie ricerche.

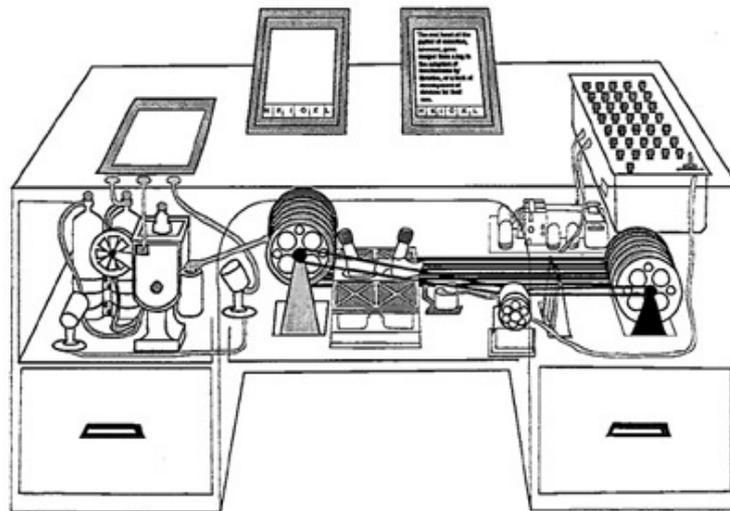


Fig. 8 - Memex (da Bush 1945, versione illustrata per «Life», p. 123, rielaborazione di Parracciani 2011).

La tecnologia prefigurata dal Memex apparve all'epoca avveniristica, ma si rivelò in realtà poco lungimirante, visto il rapido sviluppo dei computer digitali che stava iniziando proprio in quegli anni. Ciò che invece risultò particolarmente significativo rispetto ai successivi sviluppi dell'ipertestualità fu il criterio proposto da Bush per collegare fra loro le informazioni contenute nei documenti archiviati.

In aggiunta alle tradizionali forme di organizzazione delle informazioni, Bush (1945, p. 8) propose «l'indicizzazione associativa, la cui idea base è una disposizione in cui ciascun item può essere indotto, a scelta, a selezionarne immediatamente e automaticamente un altro. Questa è la caratteristica fondamentale del memex. Il processo di legare due item insieme è la cosa importante». L'indicizzazione associativa aiuterebbe a superare la nostra difficoltà nel recuperare un determinato documento, che «è in gran parte causata dall'artificialità dei sistemi di indicizzazione. Quando i dati di qualsiasi tipo vengono archiviati, essi vengono ordinati alfabeticamente o numericamente e le informazioni vengono trovate (quando lo sono) seguendone le tracce di sottoclasse in sottoclasse. [...] La mente umana non funziona così. Essa procede per associazione» (Bush 1945, p. 7).

3.4 NLS

Per una quindicina di anni dopo l'articolo di Bush (1945), mentre i computer evolvevano dall'ENIAC del 1945 (in un unico esemplare) fino al Ferranti Mark 1 del 1951 (il primo disponibile commercialmente, di cui furono venduti una decina di esemplari) e all'Atlas del 1962 (uno dei primi fra quelli che all'epoca vennero battezzati "supercomputer"), non ci furono sviluppi significativi né nella teoria né nelle realizzazioni degli ipertesti, anche perché i computer dell'epoca erano così enormi e costosi che non era pensabile utilizzarli per funzioni che non fossero di puro calcolo (Nielsen 1995, p. 36). All'inizio degli anni Sessanta iniziarono però a interessarsi agli ipertesti (che ancora nessuno chiamava così), più o meno in contemporanea ma indipendentemente, due personaggi importanti per la scienza dell'informazione almeno quanto Vannevar Bush, dal quale si dichiararono entrambi fortemente influenzati: Doug Engelbart e Ted Nelson.

Douglas Carl Engelbart (1925-2013), più noto come Doug Engelbart, è l'ingegnere americano che «ha inventato più o meno metà dei concetti della moderna scienza dei computer» (Nielsen 1995, p. 37), fra cui il mouse, la videoscrittura, le videoconferenze e le interfacce grafiche successivamente rese famose da Macintosh e Windows. Gran parte di tali concetti furono sviluppati prima (1959-1960) per l'aeronautica militare degli Stati Uniti e successivamente presso lo Stanford Research Institute (SRI) e raggiunsero lo stadio di pionieristiche realizzazioni concrete, illustrate in pubblico a San Francisco il 9 dicembre 1968 durante quella che è stata successivamente chiamata «la madre di tutte le presentazioni» (DEI 2018), inclusiva di uno dei primissimi collegamenti fra computer remoti.

Il progetto di «accrescimento dell'intelletto umano», delineato per la prima volta da Engelbart (1962), comprendeva un sistema (incluso nella presentazione del 1968) per la gestione collaborativa di documenti testuali denominato NLS (oN-Line System) che contemplava varie caratteristiche ipertestuali, fra cui la possibilità di creare riferimenti incrociati fra i documenti creati o archiviati dai vari utenti (Lana 2004, p. 114-135, Barnet 2013, p. 37-64). «La struttura del database di NLS era primariamente gerarchica, ma con strumenti per creare link non gerarchici. Molte delle caratteristiche dei successivi sistemi ipertestuali possono essere rintracciate in NLS, fra cui un archivio di testi non lineari, filtri per eliminare dalla vista dettagli inessenziali e selezionare le informazioni da visualizzare e modalità per strutturare le informazioni visualizzate» (Ellis 1991, p. 7).

Nonostante tali avveniristici risultati il governo statunitense sospese nel 1977 i finanziamenti a Engelbart, che proseguì gli studi nel settore grazie a investimenti di aziende private mentre «parecchie persone della squadra di Engelbart si trasferirono allo Xerox PARC e aiutarono a inventare molti dei concetti che costituiscono l'altra metà della moderna scienza dei computer» (Nielsen 1995, p. 37).

3.5 Xanadu

Theodor Holm Nelson, più noto come Ted Nelson – figlio del noto regista cinematografico americano Ralph Nelson e dell'attrice di Broadway e Hollywood Celeste Holm, nato a Chicago nel 1937, laureatosi in filosofia nel 1959 e in sociologia nel 1963 – iniziò nel 1960 (Castellucci 2009, p. 51-78, Barnet 2013, p. 65-89, Dechow; Struppa 2015) a progettare un sistema ipertestuale denominato nel 1967 Xanadu (dal nome della prima capitale – nel tredicesimo secolo – dell'impero cinese della dinastia Yuan, citato nel frammento lirico *Kubla Khan* di Samuel Taylor Coleridge, pubblicato nel 1816⁹) che non è mai stato pienamente realizzato, anche se è stato una fondamentale fonte di ispirazione per il World Wide Web, come ha riconosciuto il suo stesso inventore Tim Berners-Lee (1989 e 1999). Come si è visto nel paragrafo 3.1 **fu** nel corso di tale progetto, a cui Nelson continua tuttora a lavorare – è del 2014 la pubblicazione del prototipo OpenXanadu (Hern 2014) – che egli coniò i termini "ipertesto" e "ipermedia".

Nelle intenzioni del suo ideatore Xanadu dovrebbe essere un software che gira su una miriade di calcolatori collegati in rete planetaria e che sostituisce completamente ogni altro genere di archiviazione documentaria, anche casalinga. Assolutamente tutti i documenti (Nelson è anche l'inventore del termine "docuverso", ossia universo documentario), anche i più effimeri e personali, risiederebbero su Xanadu, protetti dagli sguardi altrui finché l'autore non decidesse di renderli pubblici, cioè disponibili sull'intera rete. Da qualsiasi documento si potrebbe giungere, attraverso uno o più passaggi, a qualsiasi altro,

⁹ Sulla lunga tradizione del termine "Xanadu", da Marco Polo a Bill Gates, cfr. Castellucci (2009, p. 159-162) e Roncaglia (2018, p. 18-20). Per ulteriori riferimenti, prevalentemente di ambito cinematografico e musicale, si vedano anche, su *Wikipedia*, la pagina di disambiguazione a <<https://en.wikipedia.org/wiki/Xanadu>> e la sezione *In popular culture* della voce *Shangdu* <https://en.wikipedia.org/wiki/Xanadu,_China>.

seguendo qualsiasi tipo di associazione. La produzione e la modifica dei documenti avverrebbe direttamente sul sistema, che salverebbe ogni loro successiva versione e che permetterebbe di citare qualsiasi altro documento presente sulla rete semplicemente aprendo una finestra ipertestuale su di esso (Nelson 1990, Nielsen 1995, p. 37-39, Lana 2004, p. 139-158). «Il sistema non include il concetto di cancellazione: una volta che qualcosa è stato pubblicato, l'intero mondo potrà vederlo per sempre. Poiché i link vengono creati dagli utenti, il documento originale rimane lo stesso, eccetto che per il fatto che ne viene creata una nuova versione dotata di riferimenti alle versioni precedenti» (Neumüller 2001, p. 66). Xanadu sostituirebbe quindi ogni word processor e ogni tipo di pubblicazione, legando ancora più strettamente fra loro i concetti stessi di lettura e scrittura.

Oggi tale descrizione non ci impressiona eccessivamente, perché non è troppo dissimile da quella del World Wide Web che utilizziamo tutti i giorni, ma se proviamo a immaginare di leggerla negli anni Sessanta, in un mondo ancora privo di internet e dei personal computer capiamo perché Nelson è stato spesso definito un visionario. Del resto lui stesso si rendeva conto della radicalità, non solo tecnologica, del progetto e di come esso avrebbe rimodellato l'intero mondo dell'informazione e della comunicazione.

«Ciò che accadrà alle istituzioni attuali non è assolutamente chiaro: biblioteche, scuole, editori, pubblicitari, reti televisive e radiofoniche, governi, potrebbero opporsi a questi sviluppi; il che potrebbe ritardare il progresso per un po', ma non indefinitamente. Oppure potrebbero riconoscere in esso un nuovo senso della loro esistenza» (Nelson 1990, p. 0/12).

Può comunque risultare utile ricordare alcune delle principali differenze fra Xanadu e World Wide Web, spesso segnalate anche dallo stesso Nelson, che ha così sintetizzato le sue critiche: «link sempre spezzati, link che vanno in una sola direzione, citazioni alla cui origine non si può risalire, nessuna gestione delle versioni, nessuna gestione dei diritti» (Nelson 1999):

- I link del WWW sono in linea di massima unidirezionali ed estensionali, quindi (a meno che il responsabile della pagina che riceve il link non ricambi con un link inverso o che non vengano attivati specifici software indipendenti) essi non si aggiornano automaticamente e non permettono né di tornare sui propri passi né di verificare da quali e quante altre pagine partano link indirizzati verso la pagina che stiamo visualizzando. I link di Xanadu sono invece sempre bidirezionali e automaticamente aggiornati.
- Le pagine del WWW spesso scompaiono nel nulla, oppure quando vengono aggiornate fanno scomparire i propri precedenti contenuti, che vengono sovrascritti dai nuovi. Ogni diversa versione di ogni documento di Xanadu viene invece conservata e mantenuta accessibile per sempre, con link automatici a tutte le versioni precedenti e successive.
- Nel WWW sono numerose le duplicazioni delle stesse pagine e dei loro contenuti informativi, che rendono difficile distinguere le versioni e individuarne la cronologia e i rapporti. Invece in Xanadu, grazie al metodo della "transclusione" (un altro termine coniato da Nelson), le unità informative non vengono mai duplicate, ma vengono visualizzate o incluse ovunque risulti utile senza però compromettere l'unicità e la priorità della fonte originaria.
- Nel WWW la gestione del diritto di accesso (gratuito o a pagamento) ai contenuti informativi viene gestita dai rispettivi responsabili autonomamente e indipendentemente, coi metodi e criteri più disparati. Invece in Xanadu per leggere un documento (o per citarne un brano) occorre pagare una minima cifra direttamente al titolare del corrispondente copyright, attraverso un sistema unificato.

3.6 La prima generazione di sistemi ipertestuali

Mentre NLS e Xanadu rimasero a livello di progetto o di prototipo, spetta a HES (Hypertext Editing System), realizzato da Ted Nelson fra il 1967 e il 1969 presso la Brown University insieme al professore di grafica computerizzata Andries (detto anche "Andy") van Dam (americano nato in Olanda nel 1938), il merito di essere stato il primo software per la creazione e gestione di ipertesti effettivamente commercializzato. HES fu finanziato dall'IBM, girava su un grosso computer "mainframe" IBM 360/50 e fu utilizzato, fra gli altri, dalla NASA per gestire la documentazione del progetto Apollo e dalle redazioni del «New York Times» e di «Time»/«Life» (Nielsen 1995, p. 40, Barnet 2010).

Sempre presso la Brown University van Dam (stavolta senza Nelson e dopo aver conosciuto il lavoro di Engelbart) sviluppò a partire dal 1968 anche un altro software che girava su mainframe dell'IBM: FRESS (File Retrieval and Editing System), utilizzabile in rete da più utenti (mentre HES era monoutente), che fu il primo software a disporre di una funzione di annullamento dell'ultima istruzione impartita, il primo editor di testi privo di restrizioni sulla loro lunghezza e il primo sistema ipertestuale effettivamente funzionante a permettere link bidirezionali e a prevedere mappe per aiutare l'orientamento (Nielsen 1995, p. 40, Barnet 2010, Barnet 2013, p. 91-114).



Fig. 9 - Una postazione HES alla Brown University (fotografia originale del 1969 di Greg Lloyd, da Barnet 2010).

Dopo gli exploit, negli anni Sessanta, dei pionieri Engelbart, Nelson e van Dam non successe molto di significativo sul fronte degli ipertesti durante gli anni Settanta (Berk & Devlin 1991). Fra il 1970 e il 1979 la banca dati bibliografica LISA (*Library and Information Science Abstracts*), interrogata nel marzo 2017, registrava un solo documento (Schuegraf 1976) con la radice *hyper** nel titolo, peraltro non pertinente perché relativo alla “hyperbolic term distribution” nell’information retrieval¹⁰.

Fra i software ipertestuali dell’epoca, ancora di prima generazione, ossia esclusivamente testuali e gestiti su mainframe (Halasz 1988), si può ricordare almeno ZOG (uno pseudo acronimo senza particolari significati), sviluppato fra il 1972 e il 1977 presso la Carnegie Mellon University (Nielsen 1995, p. 44), che fu il primo ad adottare l’architettura a schede successivamente resa popolare da HyperCard (cfr. par. 3.7).

3.7 La seconda generazione di sistemi ipertestuali

L’anno della svolta per la fortuna degli ipertesti digitali fu il 1983, non casualmente in concomitanza con l’avvento dei personal computer (Ceruzzi 2012), che si erano affacciati sul mercato già nel 1977 con l’Apple II, il Commodore PET 2001 e il TRS-80 della Tandy, ma che solo all’inizio del decennio successivo cominciarono a diffondersi massicciamente con il PC dell’IBM (1981), il Commodore 64 (1982), lo ZX Spectrum della Sinclair (1982) e il Macintosh della Apple (1984). Intorno alla metà degli anni Ottanta furono creati per il nuovo mercato domestico, scolastico e degli uffici di piccole aziende i primi sistemi ipertestuali di seconda generazione: multimediali, dotati di interfacce “amichevoli” e utilizzabili su personal computer (Halasz 1988), dei quali sono qui elencati solo i principali, in ordine cronologico di disponibilità commerciale (Nielsen 1995, p. 44-62, Neumüller 2001, p. 67-71).

1983: **KMS** (Knowledge Management System), diretto discendente di ZOG (cfr. par. 3.6); girava su workstation Unix, permetteva di visualizzare solo due nodi – chiamati fotogrammi (“frame”) – alla volta e prevedeva un “home frame” direttamente raggiungibile da tutti gli altri nodi.

1983: **HyperTIES**, sviluppato da Ben Shneiderman presso l’Università del Maryland, si chiamava originariamente TIES (The Interactive Encyclopedia System); girava su PC (in modalità sia grafica che testuale) e su workstation Sun e prevedeva ancora attivabili sia cliccandole con il mouse che premendo i tasti con le frecce della tastiera e che, prima di condurre l’utente verso il nodo di destinazione, ne visualizzavano una breve descrizione all’interno del nodo di origine.

¹⁰ Un’analogia e contemporanea interrogazione della banca dati LISTA (*Library, Information Science & Technology Abstracts*) ha individuato 9 documenti, uno solo dei quali (Schuyler 1975) effettivamente relativo agli ipertesti.

- 1984: **Guide**, il primo sistema ipertestuale disponibile per Unix (dal 1984), per Macintosh (dal 1986) e per Windows (dal 1987); originariamente progettato da Peter Brown presso l'Università del Kent e dotato di quattro diversi tipi di link.
- 1985: **NoteCards** (Halasz 1988, Ellis 1991), progettato allo Xerox PARC e particolarmente citato in letteratura anche perché molto ben documentato fin dalle prime fasi del progetto; girava su computer Xerox e Sun e i suoi nodi – chiamati schede per annotazioni (“notecard”) – erano rettangoli dalle dimensioni modificabili.
- 1985: **Intermedia**, sviluppato presso la Brown University, che per primo permise di indirizzare i link non solo verso interi nodi ma anche verso specifiche ancore di destinazione al loro interno e che prevedeva due tipi di mappe per orientarsi: la “web view” prodotta dal sistema e le mappe semplificate create dagli utenti. Nonostante le sue ottime caratteristiche Intermedia ebbe scarso successo e fu abbandonato nel 1991 perché girava solo sulla poco diffusa versione Unix del Macintosh.
- 1987: **Storyspace** (Barnet 2013, p. 115-136), il primo software specificamente sviluppato per scrivere e leggere narrativa ipertestuale (cfr. par. 5.1); progettato da Jay David Bolter e Michael Joyce e disponibile per Macintosh e Windows.

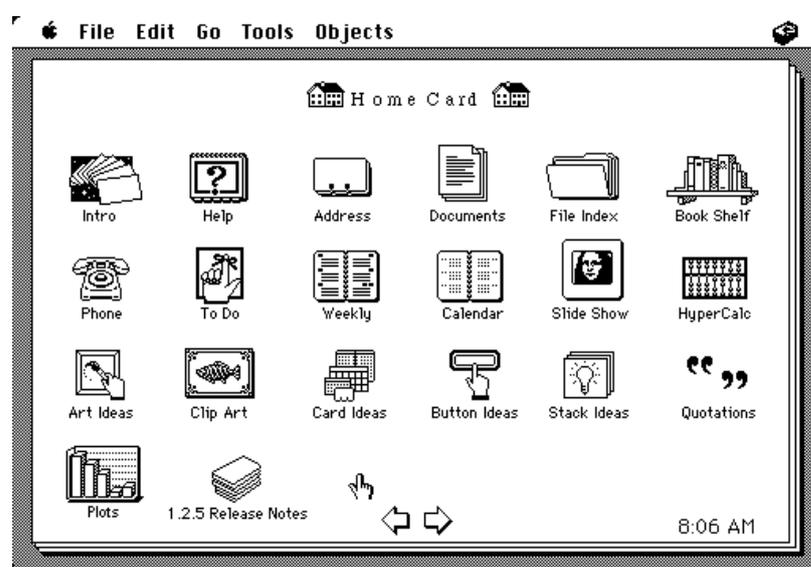


Fig. 10 - Una scheda di HyperCard (da LEM 2014).

- 1987: **HyperCard** (Ellis 1991, Lasar 2012, LEM 2014), progettato da Bill Atkinson per la Apple, è stato probabilmente il software ipertestuale più utilizzato prima del WWW, anche grazie al suo linguaggio di programmazione (HyperTalk) estremamente potente e intuitivo e perché distribuito gratuitamente con ogni Macintosh venduto fra il 1987 e il 1992 (e poi commercializzato, anche per Windows, fino al 2004). «HyperCard è fortemente basato sulla metafora della scheda [card]. È un sistema basato su fotogrammi come KMS, ma fa affidamento soprattutto su fotogrammi dalle dimensioni molto più ridotte. La maggior parte delle pile [stack] di schede sono ridotte alle dimensioni del piccolo schermo originale del Macintosh anche se l'utente dispone di uno schermo più grande. Ciò viene fatto per assicurarsi che tutti i prodotti creati con HyperCard girino su tutti i computer Macintosh, garantendo loro una distribuzione ragionevolmente ampia. [...] In HyperCard il nodo di base è la scheda e una collezione di schede è chiamata “una pila”. Il principale supporto ipertestuale è la possibilità di creare sullo schermo bottoni rettangolari e di associarvi un programma HyperTalk. Questo programma spesso include una sola linea di codice scritta dall'utente sotto forma di un comando “vai a” [go to] che attiva un salto ipertestuale. I bottoni vengono normalmente attivati quando l'utente ci clicca sopra, ma uno degli aspetti di flessibilità di HyperCard è che permette di attivare i salti e altri eventi anche in altre circostanze, come ad esempio quando il cursore passa sopra una certa zona dello schermo o quando è passata una certa quantità di tempo senza alcuna attività da parte dell'utente» (Nielsen 1995, p. 58-59).

Nel novembre 1987 si svolse il primo convegno internazionale sugli ipertesti, organizzato dall'ACM (Association for Computing Machinery) presso l'Università del North Carolina (DeAndrade; Simpson

1989). Fra il 1980 e il 1989 la banca dati LISA, interrogata nel marzo 2017, registrava 102 documenti con la radice *hyper** nel titolo, tutti concentrati fra luglio 1987 e dicembre 1989, fra cui l'ampia, approfondita e tuttora citatissima introduzione scritta da Jeff Conklin (1987) per la rivista «Computer» dell'IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers)¹¹. Il termine “hypertext” venne aggiunto fra i descrittori delle banche dati bibliografiche specializzate LISA nel settembre 1988 e *Library Literature* nel giugno 1989 (Laufer; Meyriat 1993). Nella primavera del 1989 uscì il primo numero della prima rivista accademica internazionale interamente dedicata all'argomento: «Hypermedia», diventata dal 1995 «The New Review of Hypermedia and Multimedia» (Nielsen 1995, p. 62-66, Cunliffe; Tudhope 2010).

Alla fine degli anni Ottanta quindi sia il concetto che il termine e la tecnologia dell'ipertesto erano estremamente popolari e “di moda” sia fra i produttori che fra gli utilizzatori di prodotti informatici. Non c'è quindi niente di sorprendente se un fisico trentenne incaricato di progettare un sistema per tenere in ordine la documentazione dell'istituzione di ricerca per cui lavorava pensò di cercare in tale ambito l'ispirazione per il suo progetto, finendo col realizzare il più vasto, utilizzato e influente sistema ipertestuale di tutti i tempi.

3.8 World Wide Web

Tim Berners-Lee, figlio di due matematici inglesi che si erano conosciuti lavorando entrambi alla progettazione del computer Ferranti Mark 1 (cfr. par. 3.4), nacque a Londra nel 1955 e si laureò in fisica a Oxford nel 1976. Dopo alcuni lavori come ingegnere, passò nel 1980 metà anno come consulente indipendente per il software al CERN (European Organization for Nuclear Research) a Ginevra, dove sviluppò un sistema ipertestuale basato su schede denominato Enquire, col quale creò un database di persone e di software che però non venne utilizzato. Berners-Lee tornò poi al CERN nel 1984 con un incarico temporaneo (e, dal 1987, come membro stabile del personale) per lavorare su un sistema per l'archiviazione e la diffusione in tempo reale di documenti scientifici, riprendendo in mano Enquire per cercare di renderlo compatibile con internet e con una molteplicità di database e di software. Il risultato fu l'incredibilmente rapida cronologia dei primi anni del World Wide Web (Berners-Lee 1989, 1999 e 2017, Salarelli 1997, p. 12-21, Connolly 2000, Gillies; Cailliau 2000, Castellucci 2009, Ryan 2010).

1989: In marzo TBL (Tim Berners-Lee) invia al management del CERN una proposta (Berners-Lee 1989) per la creazione di un sistema ipertestuale – di cui non viene indicato il nome (neppure quello provvisorio dell'epoca, che era Mesh) – per la gestione della documentazione interna. Fra i titoli dei paragrafi sono degni di nota: *Perdere informazioni al CERN, Sistemi informativi connessi [linked], Il problema con gli alberi, Il problema con le parole chiave e Una soluzione: l'ipertesto*. Il termine “ipertesto” viene attribuito a Nelson, che lo avrebbe addirittura «coniato negli anni Cinquanta».

1990: In maggio TBL invia nuovamente la sua proposta, alla quale non era ancora stata data risposta. In settembre TBL viene autorizzato a comprare un computer NeXT per lavorare al progetto, che comunque non viene ancora formalmente approvato e che in novembre viene riformulato (Berners-Lee; Cailliau 1990) più operativamente insieme a Robert Cailliau, chiamandolo per la prima volta WorldWideWeb (per ora senza spazi). In novembre TBL realizza il primo server web (nxoc01.cern.ch) sul suo NeXT e ci colloca la prima pagina web, visualizzabile però solo dai due NeXT del CERN (il suo e quello di Cailliau) dotati del primo browser (grafico) da lui stesso creato, chiamato anch'esso WorldWideWeb (ma poi ribattezzato Nexus per evitare confusioni) e dotato anche di funzioni di editing, essendo quindi capace di creare, modificare e visualizzare pagine web. In dicembre la studentessa Nicola Pellow, arruolata nel progetto, finisce di sviluppare un secondo browser (stavolta testuale), che gira su vari sistemi operativi diversi da quello del NeXT e grazie al quale, collegandosi via Telnet (cfr. verso la fine di questo stesso paragrafo) ai server del CERN la prima pagina web è potenzialmente visualizzabile – a partire dal 20 dicembre – dai computer di tutto il mondo già collegati a internet.

1991: In maggio viene attivato un server web (info.cern.ch) sui computer centrali del CERN. Durante l'anno vengono attivati altri server web presso alcuni centri di ricerca di fisica europei e TBL inizia a tenere aggiornato un loro indice per soggetto che diverrà successivamente *The WWW Virtual Library*, il più antico catalogo del WWW, tuttora attivo. Il 6 agosto (data spesso erroneamente

¹¹ Un'analogia e contemporanea interrogazione della banca dati LISTA ha individuato 122 documenti, fra i quali nessuno di quelli pubblicati prima del 1985 relativo agli ipertesti.

considerata quella della pubblica accessibilità del primo server web, risalente invece alla fine dell'anno precedente) TBL pubblica una breve sintesi del progetto WWW sul newsgroup alt.hypertext, rendendolo noto all'ancora non molto estesa comunità degli utilizzatori di internet. In ottobre nascono le prime mailing list dedicate al WWW. In dicembre TBL e Cailliau tengono la prima presentazione del WWW fuori dal CERN (a San Antonio, nel Texas, durante il convegno *Hypertext '91*) e viene attivato il primo server web fuori dall'Europa (presso la Stanford University, in California). A fine anno ci sono nel mondo una dozzina di server web.

1992: Vengono sviluppati altri browser dentro e fuori il CERN, fra cui Lynx (testuale e ancora in uso), ViolaWWW (grafico, per X Window) e Samba (grafico, il primo per Macintosh). A fine anno ci sono nel mondo una trentina di server web.

1993: In aprile il CERN dichiara di rinunciare a qualsiasi royalty da parte di chiunque voglia creare server, browser o qualsiasi altra applicazione per il WWW, incoraggiandone così la diffusione appena due mesi dopo l'annuncio, da parte dell'Università del Minnesota, che invece non sarebbe stata più concessa l'implementazione gratuita di server del concorrente sistema Gopher (più rigido e meno multimediale: cfr. verso la fine di questo stesso paragrafo). In giugno diventano disponibili il primo browser per Windows (Cello) e il primo web robot (Wanderer, utilizzato per misurare le dimensioni del WWW). Fra giugno e novembre Marc Andreessen rende man mano gratuitamente scaricabili dal sito del NCSA (National Centre for Supercomputing Applications) presso l'Università dell'Illinois varie versioni del primo browser grafico disponibile per numerose piattaforme e che integra testo e immagini in una sola finestra (il fortunatissimo Mosaic, il cui nome viene inizialmente addirittura utilizzato dai neofiti come sinonimo del WWW). In dicembre importanti quotidiani e settimanali («The Economist», «The Guardian», «The New York Times») pubblicano articoli sul WWW e su Mosaic e viene realizzato il primo motore di ricerca per il WWW (JumpStation). A fine anno ci sono nel mondo circa seicento server web.

1994: In marzo Marc Andreessen lascia il NCSA e fonda un'azienda che da dicembre inizia a commercializzare il browser diretto erede di Mosaic, Netscape (che resterà il browser più diffuso nel mondo fino al sorpasso da parte di Internet Explorer della Microsoft, a sua volta derivato da Mosaic, nel 1998). In maggio si tiene al CERN la prima *International WWW Conference*. In luglio la rivista «Time» dedica la copertina a internet, in larga misura a causa dell'esplosivo successo del WWW. In settembre TBL lascia il CERN e il mese successivo fonda il W3C (World Wide Web Consortium) presso il MIT (Massachusetts Institute of Technology). A fine anno ci sono nel mondo circa 2.500 server web, che diventeranno circa 23.500 a metà 1995, oltre 200.000 a metà 1996 (Margolis; Resnick 2000, p. 42) e quasi sette milioni e mezzo (corrispondenti a più di 214 milioni di domini e a quasi un miliardo e 800 milioni di siti) nell'aprile 2018 (Netcraft 2018).

Ironicamente, mentre Xanadu (cfr. par. 3.5) aspirava a essere l'ipertesto universale che avrebbe incluso tutti i documenti del mondo ma non si è mai neppure lontanamente avvicinato a tale obiettivo (anche perché progettato in un'epoca in cui mancavano ancora le necessarie premesse tecnologiche), il WWW, nato con ambizioni molto più ridotte¹², è davvero diventato in pochi anni il principale ambiente utilizzato dall'umanità per scambiarsi informazioni e diffondere documenti, paragonabile per impatto e diffusione alla carta stampata. Fra le cause del successo del WWW, oltre al fatto che molti degli enti coinvolti nelle prime fasi del progetto erano almeno parzialmente finanziati pubblicamente e che ciò ha permesso di metterne gratuitamente a disposizione i risultati, vanno ricordati anche la compatibilità con ogni tipo di software e di formato e la rinuncia a inseguire potenzialità sofisticate ma che ne avrebbero ridotto l'universalità.

«Le più importanti differenze [fra Xanadu e WWW] sono la natura di sistema aperto del WWW e la sua capacità di essere compatibile a ritroso coi dati preesistenti. I creatori del WWW sono scesi a compromessi e hanno progettato il loro sistema affinché lavorasse con internet attraverso standard aperti con capacità corrispondenti alle tipologie di dati disponibili

¹² Come testimonia l'incipit del primo progetto indirizzato da Berners-Lee agli organi direttivi del CERN: «Questa proposta riguarda la gestione di informazioni di carattere generale relative ad acceleratori ed esperimenti al CERN. Essa affronta i problemi di perdita delle informazioni concernenti sistemi complessi e in evoluzione e illustra una soluzione basata su un sistema ipertestuale distribuito» (Berners-Lee 1989).

in rete all'epoca del suo debutto. Questi compromessi hanno assicurato il successo del WWW ma hanno anche ridotto la sua capacità di fornire tutte le caratteristiche che idealmente si desidererebbero in un sistema ipertestuale» (Nielsen 1995, p. 65).

La priorità sempre assegnata da Berners-Lee ai concetti di apertura, universalità e inclusione¹³ è testimoniata anche dal fatto che egli, piuttosto che inventare l'ennesimo nuovo sistema per la gestione dell'informazione, è riuscito – un po' come Johannes Gutenberg più di cinque secoli prima – a far dialogare fra loro, integrandole in vista di uno scopo comune, numerose idee e invenzioni già disponibili separatamente: i computer, internet, i linguaggi di marcatura, l'architettura client/server, gli standard aperti, il concetto di ipertesto (non nella sua versione chiusa ancora propria di Enquire ma in quella aperta di Xanadu) e le numerose idee per lo sviluppo concreto di ipertesti digitali viste nei paragrafi precedenti. Del resto lo stesso Berners-Lee lo ha ammesso in più occasioni: «ho avuto la fortuna di arrivare con gli interessi e l'inclinazione più adatti nel momento più propizio, quando ipertesto e internet erano già grandi; a me non è restato che unirli in matrimonio» (Berners-Lee 1999, p. 6).

Aspetti di universalità sono presenti in tutti gli elementi costitutivi del WWW (Salarelli 1997, W3C 2004) e contribuiscono a renderlo il più aperto (cfr. par. 2.1) di tutti i sistemi ipertestuali mai realizzati, così sintetizzabile, in prima approssimazione: «Berners-Lee ha creato essenzialmente un sistema per assegnare a ogni pagina su un computer un indirizzo standardizzato. Questo indirizzo standardizzato è chiamato il localizzatore universale della risorsa ed è meglio conosciuto col suo acronimo URL. Ciascuna pagina è raggiungibile attraverso il protocollo di trasferimento degli ipertesti (HTTP) ed è formattata col linguaggio di marcatura degli ipertesti (HTML). Ogni pagina è visibile usando un browser» (Kale 2016, p. 57). Vediamo adesso, in maniera un po' meno concisa, quali sono i principali componenti del WWW.

Server e client. Già prima dell'invenzione del WWW internet era organizzata con un'architettura chiamata client/server, in cui un certo numero di computer più potenti (detti host), costantemente accesi, ospitano dei programmi chiamati server che mettono a disposizione dati o altre funzionalità fruibili a distanza utilizzando altri programmi detti client, che girano su computer meno potenti e meno costosi – ma molto più numerosi – degli host, che vengono accesi o spenti a seconda delle necessità dei loro utenti. Nel linguaggio comune vengono spesso chiamati server anche i computer che ospitano software di tipo server e client anche i computer su cui girano software di tipo client. L'HTTP (Hypertext Transfer Protocol) è il protocollo (cioè l'insieme di regole) utilizzato dai server web (dove stanno le pagine web) e dai client web (ossia dai browser) per dialogare fra loro.

Pagine e browser. I nodi del WWW sono costituiti principalmente da file (chiamati pagine) con estensione .html o .htm scritti o convertiti in HTML (Hypertext Markup Language) (W3C 2016), che è un linguaggio di marcatura derivato dallo SGML (Standard Generalized Markup Language), uno standard internazionale sviluppatosi fra gli anni Sessanta e Ottanta (Goldfarb 2008) per consentire la separazione e distinzione, nei testi digitali, del contenuto informativo dalle modalità con cui tale contenuto viene visualizzato da parte degli utenti. Ciò avviene grazie a dei marcatori (detti anche tag) che individuano determinate sezioni del testo, come una frase o una parola, indicando che esse appartengono a una certa categoria logica (ad esempio quella dei titoli di primaria importanza), ma senza specificare come tale appartenenza dovrà essere comunicata all'utente. Il compito di far apparire nello stesso modo tutti i titoli di primaria importanza, distinguendoli sia dal testo semplice che dai titoli di secondaria e terziaria importanza, viene delegato al browser, che è il software per la visualizzazione (e talvolta anche per la creazione e la modifica, altrimenti effettuabili con altri software) delle pagine web.

Ciascun browser interpreta in modo diverso le indicazioni fornite dai tag dell'HTML, senza però rendere visibili agli utenti i tag stessi. La differenza delle interpretazioni può essere minima (come accade utilizzando Internet Explorer o Google Chrome, perché entrambi visualizzano i titoli di primaria importanza con un carattere più grande e più spesso, anche se magari con piccole varianti grafiche) oppure enorme (come accade utilizzando ad esempio un browser sonoro, che permette anche ai ciechi di navigare nel WWW trasformando i testi in suoni e traducendo i vari livelli di intestazioni con timbri di voce diversi o con altri segnali sonori). I due tipi di browser più noti sono quelli grafici (oggi i più diffusi, che

¹³ «Una parte importante di ciò [...] è l'integrazione di un sistema ipertestuale coi dati esistenti, in modo da fornire un sistema universale e da raggiungere un'utilità critica già in una fase iniziale [del progetto WWW]» (Berners-Lee 1989).

visualizzano anche le immagini) e quelli testuali (che visualizzano solo testi, diffusi soprattutto nei primi anni del WWW).

Accessibilità. Sarebbe molto importante, per garantire l'accessibilità del WWW con tutti i tipi di browser, di schermi e di piattaforme software, così come anche a tutti gli utenti con ridotte capacità sensoriali, che le pagine venissero scritte in HTML standard – che dal 2000 è anche uno standard ISO (International Organization for Standardization) – senza inventare tag comprensibili solo da alcuni browser, fornendo alternative testuali per i contenuti visivi e sonori e seguendo le linee guida per l'accessibilità sviluppate e mantenute aggiornate dal W3C (W3C 2017), il cui rispetto è in alcuni paesi (fra cui l'Italia) anche obbligatorio per legge da parte degli enti pubblici (AGID 2018).

Pagine dinamiche e CMS. Nella seconda metà degli anni Novanta si sono cominciati a sviluppare linguaggi di programmazione e tecnologie – come PHP (PHP Hypertext Preprocessor), ASP (Active Server Pages) e JSP (JavaServer Pages) – che permettono di produrre pagine web “dinamiche”, il cui codice HTML non viene compilato manualmente da un redattore umano ma generato automaticamente dal server in risposta alla decisione di chi sta navigando nel sito di seguire un link o di effettuare un'interrogazione oppure in base ad altre variabili (come il tipo di browser utilizzato). Il codice così prodotto, attingendo da contenuti precedentemente archiviati in uno o più database, viene inviato dal server al client dell'utente, che lo visualizza come una normale pagina web, priva però talvolta delle estensioni .html o .htm (non sempre sostituite da quelle .php o .asp) e spesso dotata di un URL in cui compaiono punti interrogativi o segni di uguaglianza. I siti web che si avvalgono di tali strumenti sono ormai la maggioranza, così come quelli che vengono gestiti tramite appositi software (Zago 2007, Zotta 2014) per la creazione e l'aggiornamento delle pagine, detti CMS (Content Management System), che a loro volta fanno ampio uso delle pagine dinamiche.

I CMS (fra i quali è WordPress quello attualmente più utilizzato) e le pagine dinamiche semplificano il lavoro di chi gestisce il sito (soprattutto se si tratta di più persone), facilitano la coerenza e l'aggiornamento della grafica e, aumentando il numero dei link intensionali (cfr. par. 2.5), riducono il rischio che il tragitto seguito dall'utente finisca nel nulla. D'altra parte essi possono però comportare una certa rigidità sia nell'architettura generale del sito che nella gestione di singole pagine e link (Ridi 2007a, p. 137-139), così come una riduzione dell'accessibilità (López; Pascual; Masip; Granollers; Cardet 2011, Iglesias; Moreno; Martínez; Calvo 2014) e della possibilità di conservazione sul lungo periodo (Finnemann 2018, par. 5).

Ancore e link. I marcatori dell'HTML spesso lavorano in coppia: un tag di apertura indica al browser l'inizio della sezione che dovrà essere visualizzata in un certo modo, mentre un corrispondente tag di chiusura gli segnala la fine di tale sezione. Alcuni tag invece sono isolati, come ad esempio quelli che ordinano al browser di visualizzare un “a capo” o un'immagine. La coppia di tag più rilevante per l'ipertestualità del WWW è quella che ordina al browser di evidenziare (spesso sottolineandola e cambiandole colore) una determinata parola o frase (o immagine, più difficile però da evidenziare) e di creare un link che la colleghi a un'altra pagina web, oppure a una specifica parola, frase o immagine contenuta in quella stessa pagina o in una qualsiasi altra pagina web raggiungibile sullo stesso computer o attraverso internet. Cliccando col mouse – o comunque attivando – tale parola, frase o immagine (che costituisce l'ancora di origine: cfr. par. 2.5) il browser smette di visualizzare la pagina (o la sua sezione) di partenza e passa a visualizzare la pagina (o la sua sezione) che costituisce invece l'ancora di destinazione del link che si è appena seguito. Per permettere al browser di capire dove deve andare a cercare l'ancora di destinazione ogni server web ospita una serie di “indirizzi”, che si articolano attraverso directory e subdirectory fino a indicare lo specifico URL (Uniform Resource Locator) di ciascuna pagina web e, eventualmente, di specifici punti al suo interno. Tale URL, che è una stringa di testo del tipo

`http://www.iskoi.org/doc/filosofia6.htm#1`

viene inserito all'interno della coppia di tag che trasforma una parola in un'ancora di origine, seguendo questa sintassi:

```
<A HREF="http://www.iskoi.org/doc/filosofia6.htm#1">bibliography</A>
```

corrispondente a un ordine impartito al browser che potrebbe essere così tradotto in linguaggio umano: «Caro browser, per favore quando cliccherò col mouse sulla parola “bibliography” visualizza la pagina web `filosofia6.htm` che sta sul server `http://www.iskoi.org` dentro la directory `doc` e scorri verso il basso finché non incontrerai la sezione racchiusa all'interno di questa coppia di marcatori: ``

(tag di apertura) e (tag di chiusura)».

Nodi che non sono pagine. Una delle maggiori innovazioni del WWW rispetto ad altri sistemi ipertestuali è che esso non costringe gli utenti a utilizzare, per creare i propri documenti, solo uno in particolare degli innumerevoli formati disponibili per la loro codifica o, peggio ancora, a produrli o convertirli tutti in un nuovo, ennesimo formato utilizzabile solo all'interno di quello specifico sistema. Il WWW è invece estremamente ospitale e si configura quasi come un meta-sistema ipertestuale, con l'ambizione di diventare una piattaforma unica per la gestione di ogni possibile documento digitale, ma anche con l'umiltà di non imporre, a tale scopo, un proprio formato unico. Ciò è possibile perché non tutti i nodi del WWW sono pagine scritte in HTML, ma essi possono anche essere costituiti da file codificati in uno qualsiasi degli innumerevoli formati comprensibili dai browser grafici, come ad esempio JPG per le immagini, MP3 per i suoni, MP4 per i filmati e TXT o PDF per i testi. Non tutti gli URL, quindi, terminano col nome di un file dotato di estensione .html, .htm, .php o .asp, ma possono anche finire con un'estensione .pdf, .jpg, .txt, ecc.

Inoltre i browser riescono a collegarsi, attraverso internet, non solo ai server web (riconoscibili da URL che iniziano con http://), ma anche a gran parte dei server che utilizzano protocolli diversi – e spesso più antichi – rispetto ad HTTP per rendere disponibili online informazioni e servizi, come ad esempio Telnet (che dal 1969 fornisce l'accesso alle interfacce testuali di host remoti), FTP (che dal 1971 consente di spostare file da client a server e viceversa) e Gopher, che dal 1991 (sebbene con scarsa popolarità dopo la metà degli anni Novanta), offre un'alternativa più sobria e meno impegnativa in termini di risorse informatiche rispetto al WWW per organizzare le risorse informative online, utilizzando menu gerarchici (Gihring 2016). Tali server sono quindi raggiungibili seguendo link che partono da pagine web e puntano verso URL che iniziano con telnet://, ftp:// o gopher:// oppure, così come per qualsiasi altro URL, digitandone l'indirizzo completo nell'apposita finestrella del browser.

Siti e domini. Un sito web è un insieme di pagine web e di altri nodi visualizzabili con un browser collegati fra loro da link in modo tale da formare un sistema informativo coerente, tipicamente – ma non necessariamente – tutti dotati di URL che condividono la parte che va da http:// alla prima barra obliqua successiva (quindi, ad esempio, http://www.aib.it/), detta dominio. La pagina principale di ciascun sito viene chiamata homepage e sarebbe buona norma che ogni pagina del sito stesso contenesse un'ancora che vi conduce.

3.9 La terza e la quarta generazione di sistemi ipertestuali

La vastità e la rapidità del successo del WWW hanno paradossalmente reso meno visibile il concetto di ipertesto, della cui natura e potenzialità si è parlato ben poco a livello teorico e in linea generale dopo la fine degli anni Novanta¹⁴ (Léon; Maiocchi 2002, p. 89-90, Roncaglia 2011, p. 29-30), quasi come se tutte le energie e l'attenzione si fossero concentrate, negli ultimi vent'anni, sulle applicazioni pratiche, sugli sviluppi tecnologici e sulle ricadute sociali, politiche ed economiche di un unico sistema ipertestuale, che per sineddoche è diventato sinonimo dell'intera categoria di tutti gli ipertesti realizzati, realizzabili o anche

¹⁴ La banca dati bibliografica LISA, interrogata nel marzo 2017, registrava fra il 1990 e il 1999 715 documenti con la radice hyper* nel titolo, con una distribuzione annuale abbastanza omogenea ma con un picco fra 1993 e 1995 (1990: 69, 1991: 62, 1992: 56, 1993: 105, 1994: 98, 1995: 92, 1996: 67, 1997: 54, 1998: 63, 1999: 49) e, fra il 2000 e il 2009, 236 documenti con le stesse caratteristiche, con una netta tendenza alla decrescita procedendo dall'inizio verso la fine del decennio (2000: 34, 2001: 31, 2002: 33, 2003: 34, 2004: 25, 2005: 25, 2006: 16, 2007: 13, 2008: 11, 2009: 14) confermata nella prima metà del decennio successivo (2010: 21, 2011: 15, 2012: 9, 2013: 8, 2014: 7, 2015: 7, 2016: 7). Un'analoga e contemporanea interrogazione della banca dati LISTA ha individuato 488 documenti pubblicati fra il 1990 e il 1999 e 299 pubblicati fra il 2000 e il 2009. In una precedente ricerca (Ridi 2016, p. 25) effettuata nel gennaio 2016 scegliendo il 1994 come spartiacque simbolico in quanto anno di affermazione del WWW (cfr. la cronologia nel par. 3.8) era emerso che LISA indicizzava più documenti nel cui titolo appare la radice hypertext* nel decennio 1985-1994 (298 item) che nel successivo decennio 1995-2004 (212 item) e che nel decennio ancora susseguente (2005-2014) la cifra si riduceva in modo ancora più impressionante a soli 52 item; ripetendo la ricerca con la stessa radice, ma nel campo soggetto, i risultati erano ugualmente degradanti, sebbene con minore ripidità: 421 item fra 1985 e 1994, 299 item fra 1995 e 2004, 94 item fra 2005 e 2014. Dalla stessa ricerca (Ridi 2016, p. 25) risultava anche che il catalogo del Servizio Bibliotecario Nazionale (SBN) italiano, interrogato nella stessa data e per gli stessi decenni, ma con la radice ipertest*, aveva prodotto la sequenza 51, 231, 250 relativamente ai titoli (che includevano anche, in maniera inizialmente crescente e poi stabilizzata, libri, periodici e prodotti multimediali sui più disparati argomenti che si autodefinivano "ipertestuali") e quella 29, 80, 15 relativamente ai soggetti, suggerendo una ricezione iniziale più lenta e poi un analogo declino rispetto al panorama internazionale di ambito biblioteconomico per quanto riguarda invece le opere che non necessariamente sono ipertesti ma piuttosto *parlano* degli ipertesti.

solo ipotizzabili, oscurando fra l'altro la presenza di aspetti ipertestuali anche nei documenti e nei sistemi informativi non digitali, che non riguarda solo il passato ma anche il presente e il futuro¹⁵.

Per quanto riguarda più specificamente i sistemi ipertestuali digitali è però innegabile che l'avvento del WWW è stato uno spartiacque fondamentale. Se volessimo oggi elencare le caratteristiche dei sistemi di tale tipo definibili "di terza generazione" non potremmo più seguire Frank G. Halasz (1988), che alla vigilia dell'invenzione del WWW, analizzando HyperCard, elencava «sette aspetti [da potenziare o aggiungere] nella prossima generazione di sistemi ipermediali»: 1) l'interrogazione [search and query], 2) il superamento del modello basico "nodo e link", 3) la gestione di informazioni in continuo mutamento, 4) le capacità di calcolo, 5) la gestione delle diverse versioni di uno stesso documento, 6) il supporto al lavoro collaborativo, 7) l'estensibilità e la personalizzabilità. Solo alcune di tali capacità sono state sviluppate dal WWW, ma dovremmo probabilmente identificare la terza generazione – molto più semplicemente – con quei sistemi ipertestuali che sfruttano internet e che sono compatibili col (o addirittura sono inclusi nel) World Wide Web.

Dopo l'affermazione del WWW, dunque, si teorizza meno sul concetto di ipertesto ma sono moltissime le idee e le realizzazioni ad esso riconducibili (Millard; Ross 2006), anche se non sempre i loro aspetti ipertestuali vengono sufficientemente evidenziati e, addirittura, si sta assistendo nell'ultimo decennio a una proliferazione di applicazioni software – utilizzate prevalentemente su smartphone e tablet – che, pur basandosi su internet, prescindono completamente dal WWW e dalle sue caratteristiche di apertura, integrazione e universalità, configurandosi come tanti microcosmi separati e indipendenti, un po' come ai tempi di Telnet (Ridi 2016, p. 24-25). Molte di tali applicazioni, diffuse ad esempio nell'ambito della fruizione multimediale (iTunes, Spotify) o della comunicazione (WhatsApp, Telegram), pur mantenendo le caratteristiche fondamentali di un sistema ipertestuale digitale – soprattutto dal punto di vista della granularità e dell'ipermedialità (cfr. par. 2.1) – ne riducono però notevolmente i livelli di multilinearità (cfr. cap. 1 e par. 2.2) e di integrabilità (cfr. par. 2.1) raggiunti dal WWW, presentandosi di fatto come una "quarta generazione" che ha fatto un passo indietro rispetto alla terza, con una dinamica non dissimile da quella riscontrabile anche nei social network (cfr. par. 4.6) e nei cataloghi bibliotecari (cfr. par. 5.4).

Alla base sia di tale evoluzione regressiva che del declino del dibattito teorico sull'ipertestualità si potrebbe probabilmente ravvisare la tendenza dell'informatica (ma – alla radice – soprattutto della società e della cultura) contemporanea a privilegiare eccessivamente, nelle interfacce, la cosiddetta "trasparenza" (Ridi 2007a, p. 10), che in realtà è opacità, in quanto nasconde alla vista scelte fatte da altri al nostro posto e ci induce a barattare libertà e consapevolezza in cambio di comodità e rapidità. La piena ipertestualità, invece, prevede che i vari percorsi possibili siano ben visibili e distinguibili, in modo da permetterci di confrontarli e sceglierli autonomamente, anche se ciò richiede un po' più di tempo, di competenza e di attenzione.

Fra le miriadi di applicazioni, sia tecnologiche che concettuali, realizzate e realizzabili sfruttando le caratteristiche dell'ipertestualità che sono state delineate nei primi tre capitoli verranno ora selezionati alcuni esempi particolarmente significativi – ma senza alcuna pretesa di esaustività – a cui saranno dedicati i prossimi due capitoli.

4. Applicazioni tecnologiche

4.1 CD-ROM e DVD multimediali

Per fornire software e contenuti informativi al nascente mercato dei personal computer (cfr. par. 3.7) vennero commercializzati a partire dal 1985 i CD-ROM (Compact Disc Read-Only Memory), evoluzione dei CD audio disponibili già dal 1982, che negli anni Novanta diventarono – insieme ai più capienti DVD

¹⁵ «Fino alla fine degli anni Novanta andava di moda parlare di ipertesti [...]. Oggi il dibattito sugli ipertesti si è quasi completamente spento. Eppure non ci sarebbero ragioni per questo, visto che gli ipertesti sono più vivi di prima, sia come tecnologie che come forme comunicative: per quanto riguarda quelli off-line, ne circolano oggi molti più di allora, per quanto riguarda quelli on-line, ne sono pieni le reti aziendali, e il Web, che è la rete di ipertesti on-line per eccellenza, ha molti più utenti nel mondo oggi che negli anni Novanta. Dobbiamo forse pensare che siamo talmente abituati agli ipertesti che non li consideriamo più nuovi media? No davvero, visto che l'enciclopedia comune registra ancora come nuove molte tecnologie a base ipertestuale, dai prodotti multimediali su Cd e Dvd ai videogiochi, ai menu di selezione delle pay Tv: semplicemente, non va più di moda discutere in che misura e modo questi testi siano forme di ipertesti» (Cosenza 2004, p. 14-15). Non parrebbe, del resto, affatto facile per nessuno resistere alle mode, visto che la più recente edizione di Cosenza (2004) – ossia Cosenza (2014), «riscritto integralmente, con l'aggiunta di molte parti» (p. 3, nota 1) – ha mantenuto i titoli di cinque dei suoi sei capitoli originari, sostituendo però quello sugli ipertesti con uno sul Web 2.0.

(Digital Versatile Disc) commercializzati dal 1995 – il supporto preferito dall'industria culturale e dell'intrattenimento per diffondere contenuti multimediali ancora difficilmente distribuibili attraverso le lente e limitate connessioni internet dell'epoca. Intorno al 2000, con la disponibilità su vasta scala di migliori connessioni a internet, la loro fortuna iniziò a diminuire, declinando rapidamente e inesorabilmente nel decennio successivo (Nielsen 1995, Savage; Vogel 2014, Regazzi 2015, p. 105-118).

Enciclopedie, bibliografie, giochi, repertori (di immagini, filmati, suoni, testi, software), guide turistiche, presentazioni di musei e altre istituzioni, cataloghi di prodotti in vendita, software educativi di ambito sia scolastico e universitario che professionale, diffusi su tali supporti soprattutto in quel periodo (ma è del 2017 la più recente edizione su DVD della *Encyclopaedia Britannica ultimate reference suite*) erano spesso dotati di un'architettura ipertestuale, gestita nella maggioranza dei casi da software creati appositamente ma talvolta anche da sistemi di uso più generale, come ad esempio nel caso del noto gioco *Myst* (la cui prima versione, nel 1993, era uno "stack" di HyperCard) e dei CD-ROM dotati di indici in HTML accessibili con un browser. La loro ipertestualità era, soprattutto inizialmente, di tipo chiuso e scarsamente interattivo (cfr. par. 2.1), perché tutti i nodi erano interni a un supporto fisico immodificabile, ma il livello di apertura e di interattività è successivamente spesso aumentato, sfruttando la possibilità di memorizzare sui computer degli utenti nodi, link e annotazioni da essi creati e quella di includere anche link verso l'esterno, grazie a internet.

4.2 Indici citazionali

Tutte le bibliografie hanno natura ipertestuale, ma ne esiste una particolare tipologia nella quale l'ipertestualità è ancora più centrale e radicale: gli indici citazionali, i cui antenati risalgono a vari repertori biblici e giuridici prodotti a partire dal dodicesimo secolo, ma la cui forma contemporanea fu stabilita da Eugene Garfield (1925-2017), che nel 1955 teorizzò e nel 1964 cominciò a pubblicare delle particolari bibliografie di articoli accademici con le quali era possibile individuare da quali successivi articoli ciascuno di essi era stato citato (De Bellis 2009, p. 23-48, Faggiolani 2015a, p. 27-31). Gli originali *Citation indexes*, inizialmente pubblicati su carta dall'ISI (Institute for Scientific Information) e successivamente disponibili anche su CD-ROM, sono dal 1997 consultabili, a pagamento, sul WWW, attualmente sotto il nome di *Web of science*, gestito dal 2016 dalle società d'investimento **Onex corporation e Baring private equity Asia**. Dal 2004 anche la casa editrice Elsevier commercializza sul WWW un'analogo banca dati bibliografica internazionale e multidisciplinare, denominata *Scopus* e attualmente esistono anche altri prodotti assimilabili, talvolta accessibili gratuitamente (come *Google scholar*) e spesso dedicati solo a una determinata disciplina o paese (De Bellis 2014, p. 56-77, Faggiolani 2015a, p. 46-52, Turbanti 2018, p. 45-65).

Tutti questi indici citazionali, ciascuno limitatamente alla propria copertura linguistica, cronologica, disciplinare e tipologica, permettono di rintracciare – grazie a una tradizionale ricerca bibliografica per autore, titolo, soggetto, data, ecc. – un certo numero di articoli accademici (e, talvolta, più limitatamente, anche di libri, sempre di ambito accademico), di cui vengono forniti i riferimenti bibliografici, l'abstract e la bibliografia. L'insieme delle informazioni relative a ciascun articolo costituisce un nodo ipertestuale partendo dal quale è possibile seguire link che conducono verso altri nodi corrispondenti ad analoghe informazioni relative a:

- gli articoli citati nella bibliografia dell'articolo di partenza, pubblicati precedentemente ad esso;
- gli articoli pubblicati successivamente all'articolo di partenza che lo citano nelle rispettive bibliografie;
- altri articoli che né citano né vengono citati dall'articolo di partenza, ma che probabilmente gli sono in qualche misura semanticamente correlati perché connessi ad esso tramite la rete dei riferimenti bibliografici; ad esempio perché citano alcuni degli stessi articoli contenuti nella bibliografia dell'articolo di partenza (accoppiamento bibliografico) oppure perché vengono citati dagli stessi testi che citano anche l'articolo di partenza (co-citazione).

I documenti così individuati possono servire come punti di partenza per ulteriori analoghe esplorazioni oppure possono essere selezionati o cumulati e venire sottoposti ad analisi statistiche relative alle date di pubblicazione, alle riviste in cui sono contenuti, agli argomenti di cui trattano, agli enti per cui lavorano i rispettivi autori, al numero di citazioni ricevute, ecc. Tali esplorazioni e analisi possono servire per scoprire documenti utili per i propri studi difficilmente individuabili con repertori bibliografici tradizionali, ma

anche per costruire “mappe” delle influenze e degli interessi culturali dei ricercatori, per aiutare i bibliotecari a scegliere le riviste accademiche a cui è indispensabile abbonarsi e per fornire a chi deve assumere, promuovere o finanziare ricercatori dei parametri, peraltro molto discussi (Baccini 2010, Faggiolani 2015b), per distinguere le ricerche che ottengono un maggiore impatto sulla comunità scientifica.

4.3 PageRank e ordinamento per rilevanza

L’idea, esplicitata dagli indici citazionali, che l’intero corpus della letteratura scientifica mondiale possa essere considerato come un unico gigantesco ipertesto grazie alla rete delle citazioni bibliografiche che collegano fra loro le pubblicazioni accademiche è uno dei concetti chiave della bibliometria, che è la disciplina dedicata allo studio quantitativo della produzione e dell’uso dei documenti (De Bellis 2009 e 2014, Faggiolani 2015), applicabile anche all’intero WWW. «I principi dell’indicizzazione citazionale trovano eco nella struttura dinamicamente reticolare del Web; da qui la proliferazione di neologismi come cybermetrica, netmetrica, webmetrica e influmetrica» (Cronin 2001, p. 2).

E proprio agli indici citazionali si sono esplicitamente ispirati gli inventori (Brin; Page 1998) del motore di ricerca per il WWW di maggior successo, quando hanno dovuto escogitare un criterio per fargli ordinare in modo sensato e utile la miriade di risultati che quasi sempre si ottengono effettuando qualsiasi interrogazione. Fra gli algoritmi di ordinamento o ranking (Stock; Stock 2013, p. 345-360), basati su numerosi fattori (Su; Hu; Kuzmanovic; Koh 2014), che sono stati ideati per Google e che vengono continuamente perfezionati e aggiornati, il più vecchio e noto si chiama PageRank e aumenta la visibilità delle pagine web che costituiscono la destinazione di un numero maggiore di link provenienti da altre pagine, facendole comparire all’inizio dei risultati. Non tutti i link pesano però nello stesso modo per determinare tale ordinamento, perché quelli provenienti da pagine che a loro volta sono i punti di arrivo di molti link contribuiscono al ranking più di quelli provenienti da pagine meno popolari o addirittura isolate. Sergey Brin e Larry Page, inoltre, hanno congegnato Google in modo tale che non solo la visibilità, ma anche la semantica, venga alimentata dalla rete dei link. Infatti, utilizzando Google:relevance ranking tale motore di ricerca, è possibile che una pagina web venga rintracciata cercando un determinato termine anche se il termine stesso non è presente nella pagina in questione, purché esso appaia nelle ancore localizzate nelle pagine esterne da cui partono i link che la raggiungono (Battelle 2005, Bensman 2013).

Google ha debuttato nel 1998 e ha avuto un immediato e crescente successo, dovuto anche all’efficacia dei suoi criteri di ordinamento dei risultati. Da allora si sono sempre più diffusi negli strumenti per l’information retrieval (fra cui, ad esempio, i cataloghi e i “discovery tool” delle biblioteche, che verranno presi in esame nel par. 5.4) algoritmi finalizzati a creare dei “relevance ranking” (ordinamenti basati sulla rilevanza) che cerchino di evidenziare i risultati più pertinenti e di maggiore qualità basandosi anche sull’ipertestualità. Ciò avviene sfruttando, da una parte, la rete ipertestuale dei link che collegano i documenti sui quali si sta effettuando la ricerca e, dall’altra, l’originale intuizione (cfr. par. 4.2) di Garfield (1955) che le citazioni bibliografiche (o, come si è visto successivamente, tipologie di link ad esse equivalenti) possono essere utilizzate ai fini della ricerca e della valutazione delle informazioni anche con metodi statistici (Green 2000, Bensman 2013, Behnert 2015).

4.4 OpenURL e reference linking

Uno dei principali problemi degli ipertesti è che i link estensionali (cfr. par. 2.5), a causa della loro staticità, tendono rapidamente a “spezzarsi”, ossia a non condurre più al nodo verso cui erano originariamente indirizzati, che nel frattempo è stato cancellato o spostato, come ben sanno tutti i navigatori del WWW che troppo spesso si arenano su pagine con il classico messaggio «404 not found».

Una delle possibili soluzioni a tale problema è trasformare, ogni volta che sia possibile, il link estensionale in uno intensionale (cfr. par. 2.5), che grazie alla propria innata dinamicità localizzi automaticamente (e solo nell’esatto momento in cui viene attivato) l’indirizzo, sempre aggiornato e funzionante, verso cui dirigersi. Ed è proprio questa l’impostazione alla base dell’OpenURL (Bucchioni 2002), un protocollo per generare link automatici basati su metadati (cfr. nota 7) bibliografici inventato nel 1999 da Herbert van de Sompel e diventato nel 2005 uno standard ANSI/NISO (American National Standards Institute / National Information Standards Organization).

I software che adottano lo standard OpenURL (chiamati “link resolver”), sempre più diffusi nelle biblioteche soprattutto universitarie, permettono all’utente che ha individuato – mediante una ricerca nel catalogo della biblioteca o in una banca dati bibliografica – un documento di suo interesse, di accedere direttamente dalla scheda bibliografica coi metadati al corrispondente testo integrale digitale o a ulteriori informazioni e servizi connessi attivando una speciale ancora inserita automaticamente dal link resolver nella scheda stessa. L’eventuale attivazione dell’ancora induce il link resolver a generare un link che, utilizzando la sintassi prevista dallo standard OpenURL e attingendo dai metadati bibliografici creati dai bibliotecari oppure forniti da editori e librai, conduce l’utente verso l’URL dove, in quel momento, si trovano il testo integrale del documento oppure le informazioni necessarie per ottenerlo, come ad esempio quelle relative ai servizi di prestito interbibliotecario. La generazione automatica del link tiene conto non solo dei metadati relativi alla localizzazione del documento, ma anche di quelli corrispondenti ai diritti di accesso dell’utente, a cui non vengono proposti frustranti link verso testi che non ha la possibilità di visualizzare, ma esclusivamente quelli verso i documenti effettivamente accessibili, gratuitamente o grazie agli abbonamenti effettuati dalla sua biblioteca di riferimento. In tal modo l’individuazione della collocazione (oggettiva) del documento e quella dei diritti (soggettivi) dell’utente a fruirne, invece di dover essere ogni volta effettuate da capo, vengono entrambe automatizzate, estrapolandole da metadati che erano già stati prodotti e che quindi sarebbe economicamente insensato sia non utilizzare che creare nuovamente (Bucchioni; Spinelli 2007, Dahl 2014).

Tale funzionalità (detta *reference linking*, *linking dinamico* o *linking sensibile al contesto*) permette agli utenti delle biblioteche di sfruttare al massimo le potenzialità ipertestuali degli strumenti per la ricerca bibliografica, consentendo loro di navigare liberamente e trasversalmente, ad esempio, fra la descrizione bibliografica di un articolo rintracciata in una banca dati, il testo integrale dell’articolo stesso contenuto in un periodico elettronico e la localizzazione nel catalogo della biblioteca della rivista cartacea che lo ospita. Un’analoga fluidificazione potrebbe essere apportata dal *reference linking* anche in ambiti diversi da quello bibliografico, perché il protocollo OpenURL è stato concepito fin dall’inizio (Van de Sompel; Beit-Arie 2001) come generalizzabile ed estendibile ad altri settori, anche se allo stato attuale sono scarsi gli sviluppi concreti in tale direzione.

4.5 Web semantico e linked data

Sotto l’etichetta “web semantico”, coniata da Berners-Lee nel 1999, possono essere ricondotte varie ricerche e progetti finalizzati ad aumentare la quantità, la qualità, la coerenza, l’univocità, la standardizzazione e l’interoperabilità dei metadati (cfr. nota 7) – non esclusivamente semantici (Guns 2013), almeno nell’accezione utilizzata in Italia negli studi di organizzazione della conoscenza, di biblioteconomia e di scienze dell’informazione – presenti nel WWW. Tale arricchimento dovrebbe poi essere sfruttato utilizzando software in grado di gestire, aggregare e analizzare automaticamente i metadati stessi, facilitando gli esseri umani nella ricerca e valutazione delle informazioni, nella produzione di nuova conoscenza e nell’adozione di decisioni, o addirittura delegando agli stessi software alcuni di tali compiti (Berners-Lee; Hendler; Lassila 2001, Bizer; Heath; Berners-Lee 2009).

Fra le numerose e complesse problematiche di questo ambizioso e probabilmente utopico (Marshall; Shipman 2003) progetto c’è la necessità di aumentare anche la granularità (cfr. par. 2.1) dei contenuti informativi del WWW, in modo da renderli più facilmente comprensibili, aggregabili e riutilizzabili da parte dei software. A tale proposito vengono talvolta contrapposti, forse con eccessiva enfasi e schematizzazione, un obsoleto “Web dei documenti” e un mirabolante “Web dei dati” (Naik; Shivalingaiah 2008). È però difficile riuscire a immaginare (sia per quanto riguarda il passato che rispetto al futuro) processi di produzione, comunicazione e fruizione della conoscenza che prescindano anche solo da uno dei due fondamentali elementi dell’organizzazione e gestione dell’informazione rappresentati dai dati e dai documenti (Salarelli 2014).

È tuttavia vero che una maggiore granularizzazione dei documenti digitali (che spesso sono ancora rigidi e monolitici quanto quelli tradizionali soprattutto a causa di inerzie culturali e di un’eccessiva protezione della proprietà intellettuale¹⁶), potrebbe aumentarne notevolmente l’efficacia e l’utilizzabilità sia nei confronti dei software che degli umani. Ciò non implica però necessariamente una “liquefazione” forzata di

¹⁶ Per una convincente analisi di come l’intrinseca granularità di qualsiasi documento digitale sia solo un mito, per quanto ampiamente diffuso, cfr. Roncaglia (2018, p. 11-17).

ogni genere di informazione in un pulviscolo indistinto di dati incessantemente aggregabili in infiniti modi diversi, nel quale scompaiano completamente le istanze sistemiche e autoriali garantite solo da strutture documentarie dotate di sufficienti dimensioni, architettura e persistenza. Per ciascun insieme coerente di informazioni il livello di granularità ideale è quello che, da una parte, massimizza le possibilità di riaggregazioni alternative, di riutilizzabilità dei contenuti in contesti diversi e di esplorazione dei nodi lungo percorsi diversificati senza però, dall'altra, compromettere la loro leggibilità anche come documenti unitari e distinti dagli altri. Individuare tale punto di equilibrio non è però affatto facile. Probabilmente si tratta di una decisione – difficilmente delegabile a una macchina o a una regola astratta – che fa parte dei compiti e che necessita delle competenze di quegli stessi abili autori che riescono a ridurre le probabilità di disorientamento negli ipertesti (cfr. par. 2.9).

In ogni caso, sia che i dati *sostituiscono* i documenti, sia che essi, più sensatamente, *si aggiungano* come un eventuale strato supplementare da sovrapporre se e quando opportuno (Bizer; Heath; Berners-Lee 2009, p. 4; Salarelli 2014, p. 282) ai documenti stessi per organizzarli in modo che siano interpretabili e utilizzabili automaticamente, non sono più sufficienti a tali scopi linguaggi di marcatura come l'HTML (cfr. par. 3.8), strutturati e formalizzati ma comunque finalizzati a una fruizione da parte di esseri umani, in grado di tollerare un maggior livello di ambiguità linguistica. Quando si parla di "linked data" ci si riferisce a una serie di suggerimenti (delineati da Berners-Lee nel 2006 e successivamente perfezionati, ma senza mai diventare un vero e proprio standard unitario) per pubblicare e collegare fra loro sul WWW dati univocamente definiti, in modo tale da renderli interpretabili e scambiabili automaticamente da macchine (Berners-Lee 2006, Iacono 2014). Per raggiungere tale scopo vengono utilizzati vari formati e linguaggi, fra i quali ha un ruolo fondamentale il modello di dati RDF (Resource Description Framework), sviluppato dal W3C a partire dal 1997 (Heery 1998, W3C 2014), che descrive qualsiasi tipo di entità utilizzando asserzioni ("statement") formate da tre parti (e perciò dette anche "triple") corrispondenti rispettivamente all'entità stessa (il soggetto), a un suo aspetto, proprietà o azione (il predicato) e allo specifico valore (l'oggetto) che il predicato assume di volta in volta, come in questo esempio: Leonardo da Vinci (soggetto) è l'autore (predicato) della *Gioconda* (oggetto).

I linked data, definibili LOD (Linked Open Data) quando sono liberamente disponibili e utilizzabili da chiunque sul WWW (Bauer; Kaltenböck 2016), per essere utilizzabili ai fini del web semantico devono essere raccolti in vasti e aggiornati insiemi ("dataset") di dati strutturati in base al modello RDF e densamente connessi fra loro mediante link tipizzati (cfr. par. 2.5) sia all'interno di ciascun dataset che fra un dataset e gli altri. Il cosiddetto "interlinking" – cioè la creazione (automatica o manuale) di link che connettano fra loro dati appartenenti a dataset diversi – fonde fra loro i dataset coinvolti, creando ipertesti sempre più vasti e complessi. Sbaglia quindi chi (Bizer; Heath; Berners-Lee 2009) chiama "Web ipertestuale" solo quello tradizionale, costituito da documenti in HTML, contrapponendolo a quello semantico costituito dai linked data, perché anche quest'ultimo è a tutti gli effetti un ipertesto, anzi ancora più multilineare e granulare di quello tradizionale.

4.6 Social network

Col termine "social network", più appropriatamente utilizzato negli studi sociologici per indicare un insieme di persone o istituzioni che interagiscono fra loro utilizzando qualsiasi metodo e strumento (Comunello 2006, p. 138-158, Scott; Carrington 2011), ci si riferisce, nell'attuale linguaggio comune, soprattutto a siti web come Facebook o LinkedIn (più precisamente definibili come "social network sites", "social networking services" o "social media"), che facilitano la comunicazione e l'aggregazione online. Benché l'analisi sociologica dei network (cfr. par. 2.4 per la definizione di quest'ultimo termine nell'ambito della teoria dei grafi) possa essere ampliata anche a oggetti diversi da persone e istituzioni – fra cui varie tipologie di documenti – e ciascun elemento di tali network venga definito anche dai sociologi un "nodo" (Marin; Wellman 2011, p. 11-12), in questo paragrafo i social network verranno intesi esclusivamente come una particolare tipologia di sito web.

«Definiamo i "social network sites" come servizi basati sul Web che permettono agli individui di: 1) costruirsi un profilo pubblico o semi-pubblico all'interno di un sistema delimitato, 2) creare un elenco di altri utenti con cui essi condividono una connessione e 3) visualizzare e percorrere sia il proprio elenco di connessioni che quelli creati da altri

all'interno del sistema. Le caratteristiche e la denominazione di tali connessioni possono cambiare da sito a sito» (Boyd; Ellison 2007, p. 211).

I social network, le cui origini possono essere fatte risalire a strumenti per la comunicazione in internet precedenti al WWW come le mailing list, i newsgroup e i BBS (Bulletin Board System), cominciarono a svilupparsi in forma embrionale sul Web già nei suoi primi anni di vita (Geocities è del 1994, Tripod del 1995), ma fu solo verso la fine degli anni Novanta che iniziarono a prendere la loro forma attuale, resa popolare nel decennio successivo da Friendster (dal 2002), MySpace e LinkedIn (dal 2003) e infine da Facebook (dal 2004), che è attualmente quello di gran lunga più popolare. Alcuni di essi sono specializzati in particolari tipologie di contatti sociali (ad esempio quelli relativi a ricerca e offerta di lavoro o allo scambio di articoli accademici oppure di fotografie) mentre altri hanno un approccio più generalista. Tutti permettono agli utenti di creare facilmente un proprio profilo standardizzato, di collegarlo a quelli di altri utenti o di loro gruppi, di esplorare in modo più o meno approfondito i profili seguendone le reciproche connessioni e di rendere visibili a un insieme più o meno ampio degli utenti i contenuti informativi che sono stati creati (o, più spesso, sono stati trovati online o sono stati inviati loro da altre persone o da servizi commerciali) da ciascuno degli iscritti alla piattaforma (Fuchs 2014, Meikle 2016).

Anche solo da questa breve descrizione emergono con evidenza i numerosi aspetti di ipertestualità dei social network (Eisenlauer 2013, p. 99-110, Sabharwal 2015, p. 127-133), che non sono banalmente riducibili alla loro natura di siti web e che coinvolgono tutte le caratteristiche in cui si articola l'ipertestualità stessa (cfr. par. 2.1). La granularità è sia extranodale (ciascun utente o gruppo ha un proprio profilo) che intranodale (ciascun profilo è articolato in sezioni); i possibili path (cfr. par. 2.4 e 2.5) fra i profili sono molteplici, assicurando la multilinearità; nuovi profili possono essere aggiunti indefinitamente, garantendo l'integrabilità; ciascun utente può decidere quanto e quando arricchire di contenuti il proprio profilo e a quali degli altri profili collegarlo, salvaguardando l'interattività; i contenuti informativi inseriti nel proprio profilo o scambiati con gli altri utenti possono, infine, essere multimediali.

Tuttavia, per altri versi, i social network rinunciano ad alcune importanti prerogative degli ipertesti (Eisenlauer 2013, p. 99-110). L'architettura dei profili e le modalità di creazione dei reciproci link sono spesso fortemente codificate, rendendo difficili scelte originali o personalizzate; in particolare sono spesso scoraggiati i link verso il WWW esterno allo specifico social network che si sta utilizzando o, come minimo, sono invece fortemente incoraggiati e facilitati i link che rimangono al suo interno, come del resto è comprensibile dal punto di vista degli interessi commerciali del gestore del sito. La libertà di scelta dei path è spesso ridotta dalla forte pressione a seguire quelli che vengono in continuazione consigliati dal software e dagli altri utenti. I contenuti informativi aggiunti dagli utenti vengono spesso forzatamente incanalati in strutture unilineari o gerarchiche e quelli disponibili anche su altri siti web vengono talvolta duplicati o incorporati, visualizzandoli in modo da celarne il più possibile l'origine "aliena". La produzione di discorsi e giudizi realmente liberi, originali e articolati viene scoraggiata dalla continua pressione a generare in modo semiautomatico, con un semplice click, giudizi semplicistici e stereotipati, segnalazioni di ciò che si è appena visto o acquistato, risposte a sondaggi, conferme di inviti, accettazione di richieste di scambio di link, ecc. L'interoperabilità fra social network è scarsa, ed è quasi impossibile riutilizzare in uno di essi i contenuti e le strutture che si erano prodotti all'interno di un altro.

Il risultato complessivo di questa doppia spinta, da una parte verso una forte ipertestualità tecnica e dall'altra a rifuggire gli aspetti sostanziali di libertà e di apertura che dovrebbero invece essere connaturati all'ipertestualità stessa, produce social network che sono indubbiamente ipertesti, ma semichiusi e rigidi (Eisenlauer 2013, p. 102, Ridi 2016). La radicale semplificazione delle procedure di gestione dei profili, che da una parte permette a un numero sempre maggiore di persone di avere una propria presenza sul WWW, dall'altra viene pagata con una riduzione della libertà nella produzione e nella fruizione di informazione. D'altronde i gestori dei social network hanno tutto l'interesse a tenere il proprio gregge il più possibile all'interno di un recinto, dove è più facile esporlo alla pubblicità e carpirne dati di utilità commerciale.

5. Applicazioni concettuali

5.1 Iperstualità di letteratura e giochi

Durante gli anni Novanta ha avuto una certa popolarità – per la verità più fra i critici che fra i lettori – l'applicazione di tecnologie ipertestuali alla produzione di testi letterari, di tipo sia narrativo che poetico. Fra i precursori ci fu lo scrittore e critico americano Michael Joyce col suo romanzo *Afternoon, a story*, utilizzato nel 1987 come dimostrazione per il lancio del software Storyspace (cfr. par. 3.7) e successivamente commercializzato prima su floppy disc e poi su CD-ROM. Nonostante le aspettative iniziali questo genere di prodotti non si è mai significativamente diffuso né fra gli autori né fra i consumatori di letteratura, benché continuino a esserci interessanti sperimentazioni, sia sul WWW che a cura di editori specializzati, fra cui Eastgate Systems¹⁷, il produttore di Storyspace, tuttora distribuito nella sua versione per Macintosh (Bolter 2001, Zenner 2005, Landow 2006, Kitzmann 2006, p. 33-43, Johnson 2013).

Alcuni critici letterari, fra cui in particolare Jay David Bolter (2001) e George P. Landow (2006), hanno rintracciato anche in prodotti letterari non digitali elementi di ipertestualità, talvolta più espliciti (come nel romanzo *Rayuela* pubblicato nel 1963 dallo scrittore argentino Julio Cortázar, i cui capitoli possono essere letti seguendo due diversi percorsi suggeriti dall'autore) e talvolta meno (come nell'*Ulysses* di James Joyce e in varie opere di Jorge Luis Borges e di Italo Calvino). Tali critici hanno inoltre teorizzato che gli ipertesti digitali (inclusi quelli non esplicitamente letterari) rendano più forte ed evidente una caratteristica comunque presente anche nei testi (e in altri media) tradizionali, ossia quella del ruolo creativo del lettore nell'interpretazione e contestualizzazione dei documenti (Eco 1979). Quest'ultima considerazione può essere radicalizzata fino al punto di teorizzare – sulla scia di Roland Barthes e di Michel Foucault (Landow 2006, p. 125-143) – la fusione delle figure dell'autore e del lettore letterari oppure può essere interpretata come una più moderata e ragionevole segnalazione che, anche in ambito non letterario, «in un ambiente ipertestuale di rete [...] diventerà sempre più difficile separare l'attività della lettura da quella della scrittura, perché entrambe consisteranno principalmente nella manipolazione di testi sulla rete» (Atkinson 1993, p. 209).

Nell'ambito dei giochi elettronici la maggiore consonanza con le tematiche dell'ipertestualità è riscontrabile nella cosiddetta “narrativa interattiva” (o “text adventure”), non troppo dissimile dagli ipertesti letterari di cui si è parlato all'inizio di questo stesso paragrafo, che è stata uno dei primi tipi di giochi per computer e il cui primo esempio fu *Adventure* (noto anche come *Colossal cave*), distribuito a partire dal 1975. Tali giochi di ruolo con un solo giocatore si svolgevano inizialmente in ambienti esclusivamente testuali e anche quando, successivamente, si sono arricchiti di elementi multimediali, lo scambio di testi è rimasto il metodo principale per interagire col software, comunicando ad esempio al sistema le decisioni prese sul percorso che si intende seguire e ricevendo in cambio una descrizione dell'ambiente che si è così raggiunto (Montfort 2003, Koenitz; Ferri; Haahr; Sezen; Sezen 2015). Assai simili alla narrativa interattiva, ma utilizzabili da più giocatori contemporaneamente, sono i software del tipo MUD (Multi-User Dungeon o Multi-User Dimension), sviluppatisi a partire dalla fine degli anni Settanta e applicati anche a contesti non ludici, come del resto i programmi – loro diretti successori – per la gestione di mondi virtuali online come *Second life* (Kitzmann 2006, p. 54-71, Kaplan; Haenlein 2009). Fra i numerosi esempi di influenze esercitate dalla narrativa interattiva sull'informatica e sulla cultura Nick Montfort (2003, p. 491-516) include anche il WWW, notando fra l'altro come Berners-Lee avesse esplicitamente citato *Adventure* nella prima stesura (Berners-Lee 1989) di tale progetto presentata al CERN (cfr. par. 3.8).

Poiché «il gioco, come l'ipertesto, si fonda su forme di interattività e di non linearità» (Kitzmann 2006, p. 54), elementi di ipertestualità sono comunque riscontrabili anche in giochi elettronici di altre tipologie (come ad esempio quelli di tipo “sandbox” (“scatola di sabbia”) come *The Sims* e *Minecraft*, nei quali non c'è un obiettivo prestabilito vincolante ma i giocatori possono liberamente sviluppare, con gli elementi disponibili, simulazioni della realtà o loro fantasie, nonché eventuali “giochi dentro il gioco”) e in giochi

¹⁷ Eastgate Systems, fondata nel 1982, è un'azienda statunitense con attività sia nel campo editoriale che in quello della produzione di software. Specializzata nella pubblicazione (spesso su CD o su chiavetta USB) di narrativa, saggistica, poesia e applicazioni ipertestuali, ha svolto un ruolo pionieristico in tali ambiti con la collaborazione di autorità del settore come Mark Bernstein, Jay David Bolter, Michael Joyce e David Kolb.

tradizionali come gli scacchi e il go (nei quali ogni mossa apre scenari diversi), così come nei libri gioco (libri stampati che consentono al lettore di partecipare alla storia narrata effettuando delle scelte), che costituiscono una sorta di anello di congiunzione fra il mondo della letteratura ipertestuale e quello dei giochi ipertestuali.

5.2 Ipertestualità della saggistica accademica e professionale

Un altro tipo di “letteratura” analizzabile dal punto di vista ipertestuale, che potrebbe forse incrementare il proprio livello di ipertestualità con maggiore efficacia e diffusione rispetto a quanto è finora accaduto ed è prevedibile che accada in futuro alla narrativa e alla poesia, è quella composta da libri e articoli a carattere saggistico – “scientifici” non solo in senso stretto ma anche relativi alle scienze umane e sociali – prodotti e fruiti soprattutto in ambiti e per finalità accademici e professionali.

Il carattere prevalentemente argomentativo di tali testi potrebbe trovare un’immediata consonanza con la pretesa natura multilineare (cfr. cap. 1) del pensiero umano, spesso enunciata – da Bush (1945) in poi – negli studi sull’ipertestualità ma mai approfondita né tantomeno dimostrata, nonostante l’evidente multilinearità del connettoma neurale (cfr. par. 5.6) che ne costituisce la base. Un conto, infatti, è notare che le connessioni fra i neuroni del nostro cervello sono assai dense e complesse, e un altro dedurre che, nel nostro pensiero, associazioni e intuizioni “multilineari” possano completamente prescindere da narrazioni, elencazioni e deduzioni “unilineari”, che comunque ne rappresenterebbero un caso particolare del tutto legittimo e assai diffuso (cfr. par. 2.2).

Il punto non è quindi tanto chiedersi se un testo strutturato in modo multilineare rifletta meglio o peggio di uno lineare il funzionamento del nostro pensiero, quanto piuttosto se la multilinearità possa talvolta aiutare una procedura comunicativa di tipo argomentativo (Kolb 1994 e 1997, Landow 2009) e se, addirittura, un’implicita architettura multilineare non sia talvolta già operante – sotto la superficie dei testi unilineari che tradizionalmente vengono usati per esprimerle – in molte argomentazioni. Secondo Gino Roncaglia (1999, par. 3) entrambi i quesiti meritano una risposta positiva, perché in qualsiasi discorso razionale (anche della vita quotidiana) sono molto più diffuse di quanto possa sembrare argomentazioni logiche indipendenti dalla forma unilineare indispensabile per esprimerle parlando oppure scrivendo un testo tradizionale (due forme di comunicazione basate sul tempo) e che infatti risultano spesso più comprensibili esprimendole con uno schema grafico (basato sullo spazio). Ciò non significa, ovviamente, che *ogni* argomentazione (né, tantomeno, *ogni* saggio accademico) acquisirebbe necessariamente chiarezza e forza di persuasione grazie all’uso di schemi e di un’architettura espositiva multilineare, ma confuta chi ritenesse che il pensiero razionale e argomentativo possa essere espresso esclusivamente attraverso testi o discorsi unilineari.

Un altro rilevante aspetto ipertestuale della saggistica accademica e professionale riguarda la sua granularità intranodale (cfr. par. 2.1), che potrebbe venir esaltata, in ambiente digitale, da una maggiore standardizzazione e modularità della struttura degli articoli (Atkinson 1993, p. 210-211, Kircz 1998, Harmsze; Van Der Tol; Kircz 2000; Zani 2006, p. 87-101), che ne aumenterebbe anche l’interoperabilità, facilitando scomposizioni, ricomposizioni e riutilizzi a cura sia degli autori stessi che degli altri ricercatori che volessero includerne delle parti nei propri lavori, così come da parte di studenti e docenti in ambito didattico e da parte di produttori di banche dati bibliografiche e di direttori di riviste nell’ambito di operazioni di indicizzazione, aggregazione, rassegna, recensione e altri tipi di intermediazione.

Anche per quanto riguarda invece la granularità extranodale (cfr. par. 2.1) l’ambiente digitale offrirebbe la possibilità di aggregare e articolare una pluralità di saggi e di altri documenti pertinenti all’interno di un’architettura ipertestuale che eviti le inutili ripetizioni, valorizzi i contenuti più importanti, documenti la stratificazione storica dei risultati man mano raggiunti, permetta costanti aggiornamenti e interazioni coi lettori, favorisca la rapida individuazione delle informazioni cercate e consenta una lettura unitaria ma anche rispettosa dell’autonomia dei singoli contributi. Sono state ad esempio teorizzate – già a partire dalla prima metà degli anni Novanta, benché sempre solo a grandi linee – varie modalità ipertestuali per fornire a singoli studiosi e a gruppi di ricercatori che cooperino gli strumenti per organizzare e rendere pubblici gli esiti, le tappe intermedie e la materia prima delle proprie ricerche garantendo tutti i summenzionati requisiti: dalla «stratificazione concentrica» di Ross Atkinson (1993, p. 208) al «libro piramidale» di Robert Darnton (1999) fino alla mia «galassia personale di documenti» (Ridi 2007a, p. 249-254). Purtroppo però questo tipo di suggerimenti non è stato particolarmente recepito (Robertson 2006, Millard; Ross 2006) né dai siti web delle università, né dai social network per ricercatori (cfr. par. 4.6), né dagli

archivi aperti (De Robbio 2007) in cui un numero crescente di studiosi deposita online i risultati delle proprie ricerche, cosa che potrebbe apparire ironica, se si pensa che il WWW (in cui sono immerse tali strutture) venne originariamente progettato (cfr. par. 3.8) proprio per organizzare e collegare fra loro le varie parti in cui si articolavano i progetti dei dipendenti e collaboratori di un ente di ricerca.

D'altronde neppure la granularità intranodale (soprattutto a livello di monografie) e, ancor meno, l'argomentazione multilineare si sono mai realmente diffuse nella saggistica, rendendo ancora attuale l'affermazione di Bolter (2001, p. 150 della traduzione italiana) che «il tradizionale saggio accademico *in quanto forma* è cambiato poco, per usare un eufemismo; saggi di ricercatori in autentico formato ipertestuale rimangono una rarità perfino sul Web». Fra i vari motivi (Bolter 2001, p. 150-153 della traduzione italiana, Ridi 2007a, p. 251-252) di tale ritrosia nello sfruttare in pieno le potenzialità dell'ipertestualità quella attualmente più influente è, a mio avviso, la tendenza dei metodi di valutazione della ricerca accademica (ma anche, più in generale, di quelli utilizzati nella valutazione di qualsiasi curriculum professionale) a premiare la proliferazione, la staticità e l'autonomia delle pubblicazioni piuttosto che la loro integrazione e il loro costante aggiornamento. Per la carriera dell'autore – ma non per i lettori – conviene che lo stesso contenuto venga ripetuto (magari aggiornandolo e variandolo leggermente ogni volta) negli atti di un convegno, poi in un articolo su rivista e infine come capitolo di un libro piuttosto che pubblicarlo solo una volta, ma poi mantenerlo aggiornato (online si può, e si può anche lasciare traccia di cosa e quando è stato modificato, come fa *Wikipedia*) e inserirlo in un contesto più ampio grazie ai link (anche questi da aggiornare costantemente) verso altre pubblicazioni proprie e altrui.

Per il mondo accademico e professionale il tempo necessario per continuare ad aggiornare, arricchire e contestualizzare ciò che si è già pubblicato è sostanzialmente buttato via, ed è invece molto più proficuo investirlo per pubblicare contributi indipendenti, immutabili e che soprattutto si presentino come nuovi dal punto di vista formale. Si tratta, in fondo, dello scontro fra due paradigmi: da una parte il classico «publish or perish» (Teute 2001), che non ha ancora assimilato in modo davvero profondo la fluidità dei documenti digitali e che incita ad aggiungere ogni anno nel proprio curriculum un buon numero di nuove pubblicazioni (delle quali, per fortuna, non ci si dovrà mai più occupare), e dall'altra l'ipertestuale «deep interconnection with intercomparison and re-use»¹⁸, che consiglierebbe invece di continuare a curare, ampliare, aggiornare e integrare – per tutta la durata della propria vita professionale – un numero limitato di insiemi documentari legati a ciascuno dei propri ambiti di ricerca, sfruttando pienamente la fluidità dell'ambiente digitale.

Un elemento di ipertestualità che si sta invece notevolmente rafforzando nella saggistica è la rete dei link fra i documenti creata dai riferimenti bibliografici, che viene costantemente ampliata dalle nuove pubblicazioni e resa più efficace dagli indici citazionali (cfr. par. 4.2), dal reference linking (cfr. par. 4.4) e dalla progressiva digitalizzazione delle riviste scientifiche, sia corrente che retrospettiva. In ambiente digitale un notevole incremento della granularità è fornito anche dalla sempre più diffusa tendenza dei lettori di individuare l'articolo da leggere interrogando un database invece che sfogliando i fascicoli di una rivista. Tale approccio, unito alla sempre maggiore omologazione grafica dei periodici elettronici (dovuta alle forti concentrazioni in atto sia sul fronte editoriale che su quello dei software gestionali) può condurre all'indebolimento dell'identità e della caratterizzazione delle singole testate, facendo percepire al lettore ciascun articolo come un record di un enorme archivio indistinto piuttosto che come un elemento determinante di una particolare rivista, dotata di una storia, di una prospettiva e di una credibilità proprie. Andrebbe infine verificata e ampliata l'indagine effettuata da Goya-Martinez (2009) su 900 articoli accademici pubblicati fra il 1976 e il 2006 in riviste di scienze sociali, dalla quale emergerebbe un progressivo incremento medio dei link tracciabili fra i concetti espressi negli articoli stessi.

Maggiori elementi di ipertestualità, rispetto alla saggistica accademica e professionale, sono probabilmente riscontrabili – soprattutto riguardo alla granularità sia intranodale che extranodale – nei documenti digitali multimediali orientati alla didattica (Cortoni; Minelli 2005, D'Alessandro; Domanin 2005, Hinesley 2007) e in altre tipologie di «nonfictional hypertexts» (Zenner 2005, p. 46-48, Landow 2009) fra cui, ad esempio: enciclopedie, dizionari, repertori, edizioni critiche di classici, saggistica divulgativa (per esempio nell'ambito del turismo e della gastronomia), giornalismo, diaristica, editoria per bambini, fumetti, posta elettronica (Bolter 2001, p. 57-58 della traduzione italiana), mappe concettuali, presentazioni, ecc.

¹⁸ È il «mission statement» del progetto Xanadu (cfr. par. 3.5), a lungo visibile in testa alla relativa homepage, ora archiviata a <<http://www.xanadu.com/xuhome.html>>.

5.3 Ipertestualità dei sistemi per l'organizzazione della conoscenza

I sistemi per l'organizzazione della conoscenza (Knowledge Organization System, KOS) sono «ogni genere di schema per organizzare le informazioni e per gestire la conoscenza» (Hodge 2000, p. 3), ossia «rappresentazioni della conoscenza basate su concetti e con differenti tipi di relazioni intercorrenti fra essi» (Souza; Tudhope; Almeida 2012, p. 181) o «strumenti usati per riassumere la conoscenza contenuta nelle fonti informative in brevi espressioni che possano essere utilizzate per indicizzarle e recuperarle all'interno di vaste collezioni» (Gnoli 2015, p. 51).

Le loro molteplici tipologie (Hodge 2000, Zeng 2008, Souza; Tudhope; Almeida 2012, Stock; Stock 2013, p. 633-731, Smiraglia 2014, p. 4 e 51-83, Gnoli 2015, Hjørland 2015, Mazzocchi 2017) sono riconducibili (Souza; Tudhope; Almeida 2012) a quattro gruppi fondamentali:

- 1) testi non strutturati (fra cui, ad esempio, gli abstract);
- 2) elenchi di termini e/o concetti (fra cui i dizionari e le liste di autori);
- 3) strutture di concetti e relazioni (fra cui gli schemi di classificazione, gli elenchi di intestazioni per soggetto, le tassonomie, i tesauri e le ontologie);
- 4) strutture di concetti, relazioni e presentazioni (fra cui le mappe concettuali e i modelli di riferimento).

Nessuno degli elenchi di tipologie ed esempi di KOS appena citati include fra essi – correttamente – gli ipertesti¹⁹, ma ciò non significa che KOS e ipertestualità non siano profondamente correlati. «È generalmente riconosciuto nell'ambito [della disciplina] dell'organizzazione della conoscenza che i concetti sono gli elementi con cui si costruiscono i KOS» (Hjørland 2015, p. 122), ma i concetti non possono venire concretamente incorporati nei KOS senza essere tradotti in parole, cifre, simboli, immagini, colori o altre «rappresentazioni» (Souza; Tudhope; Almeida 2012, p. 181) o «brevi espressioni» (Gnoli 2015, p. 51), collegate fra loro «con differenti livelli di relazioni» (Souza; Tudhope; Almeida 2012, p. 181) e che quindi – alla luce di quanto illustrato nei primi due capitoli di questo libro – possono essere considerate i nodi di un ipertesto. Gli ipertesti, dunque, non sono un particolare tipo di KOS alternativo agli altri, ma piuttosto tutti i KOS possono essere considerati ipertesti i cui nodi sono costituiti non da documenti primari ma da metadati (cfr. nota 7). Ciascuno di tali metadati da una parte è collegato in maniera più o meno articolata e mediata con gli altri metadati del medesimo KOS e, dall'altra, può essere collegato a tutti i documenti primari che gli utilizzatori del KOS valuteranno essere sensatamente rappresentabili da esso. In tal modo ciascun KOS viene collegato ai documenti primari a cui viene applicato, fondendosi con essi in modo da formare un ipertesto più esteso.

L'ipertestualità è dunque una caratteristica di cui tutti i KOS, in misura maggiore o minore, sono dotati, e rappresenta un modello concettuale che può risultare utile per analizzarli e classificarli, in modo simile a ciò che si può fare coi documenti primari (cfr. par. 2.6). Ad esempio è evidente che un abstract, ossia il «riassunto dei contenuti di un documento» (Stevenson 1997, p. 1) espresso in linguaggio naturale da una o più frasi concepite per essere lette nella loro interezza, sia dotato di scarsa granularità, poca multilinearità, minima integrabilità, esigua interattività e nessuna multimedialità e possa quindi essere considerato un esempio di ipotesto (cfr. par. 2.3). All'estremo opposto dello spettro ipertestuale si collocano «le complesse e reticolari strutture semantiche delle classificazioni a faccette e delle ontologie» (Gnoli 2015, p. 61), mentre lungo una gamma intermedia si possono distribuire i vari tipi di tesauri e di classificazioni gerarchiche. La teoria degli ipertesti e la teoria dei grafi (cfr. par. 2.4) possono, in particolare, essere applicate alle problematiche relative ai passaggi (“crosswalk”) fra KOS, ossia ai metodi per creare connessioni, concordanze e traduzioni fra KOS eterogenei allo scopo di aumentarne l'interoperabilità (Stock; Stock 2013, p. 719-731), e nella FCA (Formal Concept Analysis), che produce ontologie utilizzando reticoli (Formica 2006, Sowa 2017). I KOS a faccette vengono spesso considerati (Duncan 1999, Ellis; Vasconcelos 1999, Lima; Maculan 2015) particolarmente adatti, a causa della loro flessibilità e multidimensionalità (Gatto 2006), a essere rappresentati come ipertesti e a essere utilizzati nella classificazione dei contenuti informativi dei sistemi ipertestuali (Marino 2004), anche perché essi

¹⁹ Souza, Tudhope e Almeida (2012, p. 181-183) inoltre esplicitano che, benché abbiano cercato di essere il più possibile inclusivi, non hanno inserito fra i KOS formati standard come l'HTML perché essi «sono strumenti per rappresentare KOS».

condividono con gli ipertesti la capacità di permettere «l'inclusione di nuovi concetti senza costringere a una modifica strutturale del sistema» (Lima; Maculan 2015, p. 133).

Per quanto riguarda invece gli ipertesti come documenti primari, ossia non come strumenti *per organizzare* la conoscenza ma come fonti di conoscenza *da organizzare*, si può rispondere in maniera sicuramente positiva, almeno limitatamente a tale ambito, alla domanda di Claudio Gnoli (2008, p. 137): «i principi dell'organizzazione della conoscenza possono essere estesi a un campo d'azione più vasto, che includa ipertesti, documenti multimediali, oggetti museali e monumenti?». Degli ipertesti, se intesi in senso ampio, fanno infatti parte molte tipologie di documenti (disponibili oggi in formato sia digitale che non) a cui tradizionalmente varie forme di principi e sistemi di organizzazione della conoscenza vengono applicati già da secoli nelle biblioteche, come ad esempio le opere di consultazione e le raccolte di periodici accademici. Se invece ci concentriamo solo sugli ipertesti digitali e restringiamo ulteriormente il campo a quelli non facilmente riconducibili a tipologie di documenti tradizionali, come ad esempio i siti web di persone e istituzioni oppure i blog e i social network, allora è sicuramente sensato domandarsi se e in quale misura sia utile e sostenibile per la società investire risorse nella loro catalogazione e conservazione (Masanès 2006, Niu 2012), ma, una volta che si sia eventualmente sciolto tale dubbio in senso almeno parzialmente affermativo, non c'è motivo per cui principi e sistemi sviluppati per organizzare la conoscenza veicolata da qualsiasi contenitore o canale non possano essere applicati anche a tali oggetti.

5.4 Ipertestualità dei cataloghi bibliotecari

I cataloghi delle biblioteche sono un particolare tipo di KOS (Voss 2016, p. 19, Mazzocchi 2017, par. 4.2.2), o comunque ne incorporano vari (Souza; Tudhope; Almeida 2012, p. 180), e possono quindi essere considerati a tutti gli effetti degli ipertesti. Le loro due caratteristiche che ne testimoniano con maggiore evidenza, già in versione cartacea (sia a volume che a schede), l'intrinseca ipertestualità, sono da una parte la rete sintetica dei rinvii, rimandi e richiami che collegano fra loro le descrizioni e le intestazioni dei documenti catalogati e, dall'altra, l'indicazione delle localizzazioni dei documenti stessi. La rete sintetica permette a chi consulta il catalogo di muoversi al suo interno, assicurandone la multilinearità, mentre l'indicazione delle localizzazioni (tramite "segnature" o "collocazioni") consente all'utente di uscirne, proseguendo il proprio itinerario con il recupero e l'eventuale lettura dei documenti catalogati, manifestando così l'integrabilità del catalogo stesso, che costituisce un altro fondamentale aspetto della sua ipertestualità (cfr. par. 2.1). La marcata granularità degli elementi che costituiscono qualsiasi catalogo bibliotecario – siano essi item di un elenco, schede di uno schedario o record di un database – costituisce, infine, il terzo motivo per cui i cataloghi delle biblioteche rappresentano, già in veste cartacea, un perfetto esempio di ipertesto.

Quando, all'inizio degli anni Sessanta, le biblioteche iniziarono a gestire coi computer i propri cataloghi, la loro ipertestualità non venne particolarmente incrementata dal nuovo strumento, che inizialmente non poteva essere interrogato direttamente dagli utenti, ai quali erano ancora riservate le classiche schede cartacee, sfornate però ora dal computer stesso (Leombroni 2007, p. 255). E neppure quando, verso la fine degli anni Sessanta, ai frequentatori delle prime biblioteche americane pioniere in questo ambito fu finalmente concesso di mettere le mani su una tastiera e gli occhi su uno schermo i risultati furono «particolarmente significativi per gli utenti. Generalmente i primi cataloghi online furono estensioni dei sistemi di gestione della circolazione del documento e implementavano addirittura minori funzionalità di un classico catalogo a schede: l'accesso al catalogo, per esempio, era limitato alla ricerca per autore e titolo e il record veniva visualizzato nella forma breve» (Leombroni 2007, p. 258).

Bisognerà aspettare gli anni Ottanta e i cosiddetti OPAC (Online Public Access Catalog) "di seconda generazione" (Weston 2002, p. 53-54, Tronchin 2010, p. 8-9), consultabili anche via internet attraverso interfacce testuali, per ottenere significativi potenziamenti dell'ipertestualità dei cataloghi bibliotecari, che si dotarono di funzionalità di ricerca più sofisticate, di menu che sostituivano talvolta i comandi, di messaggi di aiuto o di errore, di maggiore interattività (consentendo, ad esempio, di memorizzare e recuperare in un secondo momento i risultati delle ricerche e permettendo all'utente di incrociarle fra loro), di interfacce che rendessero più intuitiva la navigazione e, soprattutto, di ancore testuali per attivare link che collegassero fra loro record e schermate. Alla fine degli anni Ottanta gli OPAC potenziarono inoltre il loro coefficiente di integrabilità iniziando a dialogare con database esterni, prevalentemente bibliografici ma talvolta anche testuali (Leombroni 2007, p. 258-259).

Ma è solo con gli anni Novanta che gli OPAC, ormai "di terza generazione" (Weston 2002, p. 54-55,

Tronchin 2010, p. 10-12), esprimono al massimo la loro ipertestualità, grazie alle interfacce grafiche (che aggiungono l'ultimo ingrediente mancante per la completa ipertestualità, cioè l'ipermedialità: cfr. par. 2.1), all'adozione dell'architettura client/server (cfr. par. 3.8) e, soprattutto, all'integrazione col WWW. «Lo sviluppo di queste funzionalità rende possibile l'accesso ipertestuale all'informazione caratteristico della nuova generazione di sistemi, nonché quella interattività, grazie alla quale l'utente non è più il fruitore passivo di dati difficilmente manipolabili, ma può diventare, nel momento stesso in cui effettua la ricerca, l'elaboratore di nuova informazione che viene immessa immediatamente nel circuito» (Weston 2002, p. 55). Una ulteriore spinta verso l'ipertestualità, a partire dall'inizio degli anni Duemila, viene dalla progressivamente sempre più diffusa adozione, soprattutto in ambito universitario, di software per la gestione del reference linking (cfr. par 4.4), che permette di collegare automaticamente i record dell'OPAC con quelli di altri database bibliografici e testuali.

The screenshot shows the OPAC SBN interface. At the top, there is a search bar and navigation links. The main content area displays a search result for the book 'Chudiamo le scuole' by Giovanni Papini. The record includes bibliographic details such as the ISBN (88-7984-033-9), the publisher (Luni), and the year (1996). It also lists the Dewey classification (371.20) and the language (Italian). Below the record, there is a section titled 'Dove si trova' (Where it is found) which lists various libraries where the book is available, such as the Biblioteca civica Angelo Mai in Bergamo and the Biblioteca nazionale in Firenze.

Catalogo SBN

Ricerca base
Ricerca avanzata
Libro moderno
Libro antico
Musica
Grafica
Cartografia
Audiovisivi
Voci di autorità

Altri Cataloghi

Cataloghi disponibili (Z39.50)
Nuovo catalogo
Cataloghi storici

Servizi

Prestito e riproduzioni
Biblioteche SBN
Ricerche effettuate
Preferiti
Statistiche

Ricerca: Soggetto = biblioteche (parole in AND) AND Disponibilita' formato digitale = Si

← Lista sintetica Formato ISBD Nascondi biblioteche Stampa E-mail successivo »

Scheda: 1/61 ▶ Scheda Unimarc ▶ Scarico Unimarc ▶ Scheda Marc21 ▶ Scarico Marc21
▶ Export Endnote ▶ Export Refworks ▶ Citazioni ▶ Aggiungi a preferiti ▶ Permalink

Papini, Giovanni <1881-1956>

ISBD	Chudiamo le scuole / Giovanni Papini. - Milano : Luni, 1996!. - 65 p. ; 21 cm. - (Attraverso lo specchio ; 5). - Scritti vari.. - [ISBN] 88-7984-033-9. - [BNI] 97-2447.	
Livello bibliografico	Monografia	
Tipo documento	Testo a stampa	
Collezione	- Attraverso lo specchio ; 5	Vai su Amazon Vai su AbeBooks Vai su IBS
Nomi	- [Autore] Papini, Giovanni <1881-1956> ▶ scheda di autorità	
Soggetti	- Biblioteche	
Classificazione Dewey	- 371 (20.) ISTRUZIONE. ASPETTI GENERALI	
Lingua di pubblicazione	ITALIANO	
Paese di pubblicazione	ITALIA	
Codice identificativo	IT\ICCU\RAV\0271892	

Le biblioteche aderenti al servizio ILL SBN, possono attivare la richiesta di prestito interbibliotecario e fornitura documenti per la propria utenza.
Selezionare una o più biblioteche contraddistinte dal quadratino e poi cliccare su questo link.

Dove si trova

- BG0026 LO102** Biblioteca civica Angelo Mai e Archivi storici comunali - Bergamo - BG
- BG0366 LO104** Sistema bibliotecario urbano di Bergamo - Bergamo - BG
- BO0465 UBOSE** Biblioteca di Scienze dell'Educazione Mario Gattullo - Alma Mater Studiorum Università di Bologna - Bologna - BO
- CN0037 TO050** Biblioteca civica - Cuneo - CN
- CS0143 CSANC** Biblioteca nazionale - Cosenza - CS
- CT0062 PALBC** Biblioteca regionale universitaria - Catania - CT
- FG0171 FOG57** Biblioteca della Fondazione Pasquale e Angelo Soccio - San Marco in Lamis - FG
- FI0098 CFICF** Biblioteca nazionale centrale - Firenze - FI - [tipo di digitalizzazione] parziale - [copia digitalizzata](#)
- FI0101 CFIMF** Biblioteca Marucelliana - Firenze - FI

Licenza Attribuzione CC-BY 3.0

Condividi

Fig. 11 - Un record dell'OPAC SBN (al 27 febbraio 2018).

Come esempio di questa fase si può prendere la schermata di visualizzazione di un record nell'attuale OPAC del Servizio Bibliotecario Nazionale (SBN) italiano (cfr. fig. 11), nella quale sono presenti numerose ancora ipertestuali (identificabili più facilmente nella versione originale grazie ai colori), raggruppabili in 11 categorie:

- 1) ancora testuali strutturali (cfr. par. 2.5), poste nelle barre di navigazione (cfr. par. 2.5) verticale (a sinistra) e orizzontale (in alto), che conducono rispettivamente verso altre modalità di interrogazione dell'OPAC, verso altri cataloghi e verso altri servizi offerti da SBN (nella barra verticale) e verso altre sezioni e versioni del sito, oltre che a vari tipi di aiuti e di informazioni sul sito stesso (nella barra orizzontale);
- 2) ancora grafiche strutturali che conducono verso i siti dell'Istituto Centrale per il Catalogo Unico delle biblioteche italiane e per le informazioni bibliografiche (ICCU) e del Ministero dei Beni e delle Attività Culturali e del Turismo (MIBACT) – gli enti che gestiscono SBN – entrambe collocate nella barra di navigazione orizzontale;
- 3) ancora grafiche strutturali, poste nelle barre di navigazione orizzontale e verticale, che conducono verso la pagina Facebook dell'ICCU, verso la pagina AddThis (un servizio di “social bookmarking”) dell'OPAC SBN e verso il tipo di licenza Creative commons adottata dallo stesso catalogo;
- 4) ancora testuali strutturali, collocate in una seconda barra di navigazione orizzontale posta sopra il record catalografico, che permettono di tornare alla schermata di provenienza («lista sintetica») e di effettuare varie operazioni: modifica del formato di visualizzazione del record (ISBD o a etichette), visualizzazione o oscuramento dell'elenco delle biblioteche dove è localizzato il documento descritto nel record, stampa del record e sua spedizione tramite posta elettronica;
- 5) ancora testuali associative esplicite (cfr. par. 2.5), collocate in una ulteriore barra di navigazione orizzontale, posta sotto le due precedenti ma, stavolta, all'interno del record catalografico, che permettono di ottenere i metadati contenuti nel record in vari formati, di memorizzare il record fra quelli «preferiti» e di visualizzare l'URL stabile (permalink) del record stesso;
- 6) ancora testuali associative implicite (cfr. par. 2.5) che collegano alcuni dei metadati contenuti nel record (l'autore, la collana, il soggetto, la classificazione) ad altri record catalografici che parimenti li includono;
- 7) un'ancora testuale associativa esplicita che conduce alla «scheda di autorità» con informazioni sull'autore del documento;
- 8) ancora testuali costituite da codici alfanumerici, nella sezione «Dove si trova» della schermata, che conducono, per ciascuna delle biblioteche dove sono custoditi esemplari del documento catalogato, alla scheda descrittiva della biblioteca nell'Anagrafe delle Biblioteche Italiane (ABI) gestita dall'ICCU (colonna sinistra) oppure al record del documento nell'OPAC della biblioteca;
- 9) un'ancora testuale, subito sopra alla scritta «Dove si trova», che diventa “cliccabile” solo dopo aver selezionato una delle biblioteche elencate e che permette di inoltrare una richiesta di prestito interbibliotecario del documento catalogato;
- 10) un'ancora testuale associativa esplicita, collocata accanto al nome di una delle biblioteche elencate, che permette di visualizzare la «copia digitalizzata» del documento catalogato, ossia la sua scansione, eventualmente effettuata e resa disponibile senza infrangere il diritto d'autore da una delle biblioteche aderenti a SBN (in questo caso si tratta di una scansione parziale effettuata dalla Biblioteca nazionale centrale di Firenze);
- 11) tre ancora testuali associative esplicite, nella colonna verticale di destra, che permettono di raggiungere le schede dedicate al documento da tre librerie online.

Una tale dovizia di collegamenti ipertestuali, tutti ben differenziati, rigorosamente strutturati e mai “a vuoto”, perché gestiti e mantenuti automaticamente aggiornati dal software dell'OPAC, rappresenta evidentemente un aiuto prezioso per coloro che stanno cercando documenti conservati nelle biblioteche o comunque informazioni relative ad essi, consentendo loro di navigare fra i record e i servizi del catalogo seguendo i più disparati percorsi di ricerca e di riutilizzare facilmente i dati recuperati.

La tendenza verso una sempre maggiore ipertestualizzazione degli OPAC si è però rallentata verso la fine del decennio 2000-2010, quando sono stati sviluppati e hanno poi cominciato a diffondersi – anche stavolta soprattutto in ambiente universitario – i cosiddetti “discovery tool” (strumenti per la scoperta), ossia software per la ricerca bibliografica in una pluralità di database che – rispetto alle già esistenti

tecniche per la “metaricerca” (Marchitelli; Frigimelica 2012, p. 37-39) che permettono di scegliere ogni volta quali e quante fonti informative si vogliono interrogare contemporaneamente – preferiscono riversare “a monte” in una unica, gigantesca e scarsamente differenziabile “knowledge base” (base di conoscenza) i metadati (e talvolta anche i documenti integrali) provenienti sia dal catalogo bibliotecario locale che da quasi tutti gli altri database accessibili alla biblioteca, in modo da poter offrire all’utente un’interfaccia di ricerca e una lista di risultati entrambe uniche e semplificate, “alla Google” (Marchitelli; Frigimelica 2012, p. 51-54, Marchitelli 2013).

Semplificazione e integrazione offerte dai discovery tool rischiano però di oltrepassare quella soglia a cui si riferisce il motto tradizionalmente attribuito ad Albert Einstein secondo cui «tutto dovrebbe essere reso il più semplice possibile, ma non più semplice ancora» (Calaprice 2011, p. 475), perché impedire di selezionare le fonti, ridurre le opzioni di ricerca, confidare troppo nel relevance ranking (cfr. par. 4.3) e mescolare insieme fonti estremamente eterogenee e bulimicamente numerose è una strategia vincente (o comunque inevitabile) per un motore di ricerca che draga pagine web di qualsiasi tipo poco o mal indicizzate e che quindi deve confidare nell’analisi statistica automatica e quantitativa del testo integrale e dei link, ma potrebbe non esserlo per uno strumento di ricerca bibliografica che lavora su documenti selezionati e dotati di sofisticati metadati assegnati da professionisti, soprattutto se destinato a studenti e ricercatori di livello universitario (Granata 2015, Raieli 2015). In ogni caso, dal punto di vista dell’ipertestualità, questo approccio sicuramente la depotenzia, perché riduce le possibilità di scelta autonoma dei percorsi di ricerca e spinge tutti gli utenti verso gli stessi documenti (Ridi 2007a, p. 214).

D’altronde c’è chi ipotizza che proprio lo straordinario successo di Google come strumento quasi monopolistico per la ricerca di informazioni nel WWW abbia provocato una tendenza alla riduzione del numero dei link fra siti diversi, che precedentemente erano il mezzo più utilizzato per raggiungere le pagine web contenenti le informazioni desiderate (Tavosanis 2011, p. 119). Non bisogna però dimenticare che, anche se le schermate e i record bibliografici proposti da molti discovery tool includono molti meno link di quelli visibili negli OPAC di terza generazione (cfr. fig. 11), sono comunque le citazioni bibliografiche e altri tipi di connessioni presenti fra i documenti che, dietro le quinte, contribuiscono in larga misura a influenzare il reference ranking dei risultati delle ricerche e, di conseguenza, a determinare quali saranno i documenti più esposti all’attenzione degli utenti (cfr. par. 4.3).

5.5 Ipertestualità delle istituzioni della memoria

Poiché tutti i documenti (cfr. par. 2.2 e 2.6) e tutti i KOS (cfr. par. 5.3) sono ipertesti, e poiché anche insieme di documenti possono essere considerati ipertesti (cfr. cap. 1) e gli ipertesti possono fondersi fra loro mettendo in comune alcuni dei propri nodi (cfr. par. 4.5 e 5.3), ne consegue che anche le biblioteche, soprattutto ma non esclusivamente se digitali – e, applicando lo stesso ragionamento con poche varianti, anche altre “istituzioni della memoria” (Ridi 2010, p. 101-138) come archivi e musei – sono ipertesti, perché (Ridi 1996, 2007a, 2016):

- le biblioteche sono *granulari* (cfr. par. 2.1), perché contengono – o comunque consentono l’accesso a – varie tipologie di documenti autonomi che a loro volta sono ipertesti e fra i quali ha un ruolo centrale la categoria, particolarmente ipertestuale, delle opere di consultazione come bibliografie, repertori, dizionari, enciclopedie, ecc.;
- le biblioteche sono *multilineari* (cfr. par. 2.1), perché è possibile muoversi fra tali documenti seguendo una pluralità di percorsi, alcuni dei quali proposti dagli autori, dagli editori, dai distributori e dai bibliotecari, e altri creati dagli utenti stessi, da soli o in collaborazione fra loro;
- le biblioteche sono *integrabili* (cfr. par. 2.1), perché sono coinvolte in un processo di continua espansione e ricambio, sia sul fronte dei documenti che su quello degli utenti;
- le biblioteche sono *interattive* (cfr. par. 2.1), perché i loro strumenti di navigazione, orientamento e reperimento sono personalizzabili (soprattutto se digitali) e gli stessi documenti recuperati sono modificabili (soprattutto quelli digitali);
- le biblioteche sono *multimediali*, perché i loro documenti appartengono a differenti media, e sono inoltre *ipermediali* (cfr. par. 2.1), perché – soprattutto in ambiente digitale – una parte degli strumenti di navigazione, orientamento e reperimento utilizzati in biblioteca si basa sulla spazialità e su interfacce iconiche.

Prendere in considerazione (ed eventualmente accettare) l'ipertestualità delle istituzioni della memoria non è un esercizio meramente teoretico e accademico, ma può comportare numerose conseguenze pratiche nella loro concreta vita quotidiana: dalla progettazione, gestione e valutazione dei servizi all'individuazione delle priorità e dei criteri di selezione del personale (Ridi 2007a e 2007b). Una delle conseguenze più importanti sarà quella di rendersi conto che le competenze e i percorsi formativi dei bibliotecari, degli archivisti, dei documentalisti e dei gestori di musei del futuro non potranno prescindere da abilità sempre più sofisticate relative all'ipertestualità, fra cui (Ridi 2016, p. 38):

- la capacità di gestire e potenziare la *granularità* delle risorse documentarie nel modo più utile agli utenti;
- la capacità di creare e sfruttare i percorsi *multilineari* più appropriati fra e nei documenti gestiti, lasciando però sempre nelle mani degli utenti la libertà di scegliere autonomamente i propri itinerari di ricerca e di fruizione;
- la capacità di *integrare* sempre nuove tipologie di documenti (anche *multimediali*) nelle raccolte delle proprie istituzioni, applicando anche ai nuovi documenti le proprie tradizionali competenze relative alla loro selezione, alla loro conservazione, alla loro organizzazione e alla facilitazione del loro accesso e fruizione da parte degli utenti;
- la capacità di rendere le istituzioni della memoria sempre più *interattive*, incrementando la personalizzazione degli strumenti di ricerca, potenziando la tempestività, **l'affidabilità** e l'efficacia della comunicazione con gli utenti e rendendo i documenti gestiti sempre più riproducibili, modificabili e riutilizzabili, mantenendo però la massima attenzione per l'integrità degli originali e per un'accurata gestione delle loro diverse versioni;
- la capacità di incentivare la creazione e l'adozione di strumenti di navigazione, orientamento e reperimento *ipermediali*, particolarmente utili per limitare il sovraccarico informativo tipico dell'ambiente digitale.

5.6 Docuverso ipertestuale e scienza delle reti

Secondo la «teoria del docuverso ipertestuale» (Ridi 2007a, p. 13-41, Gnoli; Ridi 2014, p. 447-450) poiché:

- a) tutto è (potenzialmente) documento;
- b) ogni documento è (in misura maggiore o minore) ipertestuale; ne consegue
– relativamente al docuverso (Ridi 2010, p. 134-138), ossia alla totalità dei documenti esistenti – che:
- c) universo e docuverso (potenzialmente) coincidono;
- d) sia l'universo che il docuverso hanno (in misura maggiore o minore) caratteristiche ipertestuali.

Sia tale teoria che, più in generale, l'intero approccio ipertestuale all'analisi e alla gestione dei documenti possono essere viste come applicazioni ai fenomeni informativi della scienza delle reti (Buchanan 2002, Caldarelli; Catanzaro 2012, Barabási 2016). Tale disciplina, basandosi sulla teoria dei grafi (cfr. par. 2.4) e sulla statistica, studia fenomeni complessi di tipo sociale (cfr. par. 4.6), economico, biologico, ecologico, epidemiologico, fisico, informatico, linguistico, ecc. cercando di ridurli a sistemi formati da nodi e da link che li collegano fra loro.

Un esempio di applicazione della scienza delle reti alla biologia che potrebbe rivelarsi particolarmente stimolante per le scienze dell'informazione è quella che riguarda il connettoma (Seung 2012), ossia «la rete formata dalle connessioni anatomiche fra i diversi elementi neurali del cervello umano, comprensiva delle diverse scale in cui la connettività cerebrale si articola» (Susca 2013, p. 46), soprattutto se ci si concentrasse sulla scala che coinvolge i neurogrammi, «ipotizzate strutture neurali modificate a causa di attività, che servono per memorizzare ciò che si è imparato» (Merriam Webster 2018), assimilabili alle «mappe neurali» teorizzate dal neurologo portoghese Antonio Damasio (2010). Non credo che sarebbe poi troppo fantasioso considerare il connettoma formato dai neurogrammi una sorta di ipertesto (o di biblioteca) cerebrale.

6. Conclusioni

Le principali conclusioni di questo libro possono essere così sintetizzate:

- l'ipertestualità è scomponibile in vari aspetti (multilinearità, granularità, integrabilità, interattività, multimedialità e ipermedialità), ciascuno dei quali è presente in misura maggiore o minore in ogni documento;
- piuttosto che contrapporre gli ipertesti ai “non ipertesti” è più sensato e utile analizzare singoli documenti e loro tipologie per verificare in quale misura siano in essi rintracciabili ciascuno dei vari aspetti dell'ipertestualità;
- elementi di ipertestualità sono presenti anche nei documenti non digitali, e il World Wide Web, pur essendo l'ipertesto più ampio e più influente di tutti i tempi, non è l'unico ipertesto digitale mai esistito o attualmente esistente;
- gli ipertesti non sono stati inventati né da Ted Nelson né da Tim Berners-Lee, sebbene entrambi (insieme ad altri, fra cui in particolare Vannevar Bush, Doug Engelbart e Andries van Dam), siano fondamentali figure nella storia del loro sviluppo e della loro teorizzazione;
- sebbene da quasi vent'anni gli ipertesti non siano un argomento molto trattato né nella letteratura scientifica né in quella divulgativa e professionale, l'ipertestualità continua a essere una caratteristica fondamentale di molti dei documenti che vengono utilizzati quotidianamente in tutti gli ambiti dell'attività umana;
- comprendere e applicare i principi dell'ipertestualità può arrecare notevoli vantaggi, sia teorici che pratici, in svariati settori disciplinari e professionali, fra cui la biblioteconomia, l'archivistica, la museologia, l'editoria, l'informatica, l'organizzazione della conoscenza e l'architettura dell'informazione.

Bibliografia

- AARSETH Espen J. (1994), *Nonlinearity and literary theory*. In: *Hyper/text/theory*, edited by George P. Landow. Baltimore - London: The Johns Hopkins University Press, p. 51-86.
- AGID (2018), *Accessibilità*, a cura della Presidenza del Consiglio dei Ministri, Agenzia per l'Italia Digitale, ultimo aggiornamento 2 febbraio 2018, <<http://www.agid.gov.it/agenda-digitale/pubblica-amministrazione/accessibilita>>.
- AGOSTI Maristella (1999), *Ipertestualità e information retrieval*. In: *Ipertesti e information retrieval*, di Mario Ricciardi, Maristella Agosti e Massimo Melucci, prefazione di Luciano Galliani. Lecce: Pensa Multimedia, p. 55-98.
- AGOSTI Maristella (2010), *Iper testo: concetti di base*. Università degli studi di Padova. Dipartimento di ingegneria dell'informazione, ottobre 2010, <http://www.dei.unipd.it/~silvello/didattica/psw2012-13/files/MAgosti_Iper testo_concetti-di-base_2010.pdf>.
- AGOSTI Maristella - MELUCCI Massimo (2000), *Information retrieval techniques for the automatic construction of hypertext*. In: *Encyclopedia of library and information sciences*, executive editor Allen Kent, administrative editor Carolyn M. Hall. New York - Basel: Marcel Dekker, vol. 66, suppl. 29, p. 139-172.
- ALBERANI Vilma (2008), *Manuale/dizionario della biblioteconomia e delle scienze dell'informazione. Parte I: indicizzazione e recupero semantico dell'informazione*, a cura di Vilma Alberani con la collaborazione di Sofia Enrica Amicarella, Annarita Barbaro, Monica Zedda. Roma: AIB.
- ANTINUCCI Francesco (1993), *Summa hypermedialis (per una teoria dell'ipermedia)*, «Sistemi Intelligenti», 5, n. 2, p. 227-257.
- ANTONELLI Giuseppe (2016), *L'e-taliano tra storia e leggende*. In: *L'e-taliano: scriventi e scrittura nell'età digitale*, a cura di Sergio Lubello. Firenze: Cesati, p. 11-28.
- ATKINSON Ross (1993), *Networks, hypertext, and academic information services: some longer-range implications*, «College and Research Libraries», 54, n. 3, p. 199-215.
- BACCINI Alberto (2010), *Valutare la ricerca scientifica: uso e abuso degli indicatori bibliometrici*. Bologna: Il Mulino.
- BARABÁSI Albert-László (2016), *Network science*. Cambridge: Cambridge University Press. Disponibile anche a <<http://barabasi.com/book/network-science>>.
- BARNET Belinda (2010), *Crafting the user-centered document interface: the Hypertext Editing System (HES) and the File Retrieval and Editing System (FRESS)*, «Digital Humanities Quarterly», 4, n. 1, <<http://www.digitalhumanities.org/dhq/vol/4/1/000081/000081.html>>.
- BARNET Belinda (2013), *Memory machines: the evolution of hypertext*, with a foreword by Stuart Moulthrop. London: Anthem Press.
- BATES Marcia J. (2007), *What is browsing—really? A model drawing from behavioural science research*, «Information Research», 12, n. 4, paper 330, <<http://InformationR.net/ir/12-4/paper330.html>>.
- BATTELLE John (2005), *The search: how Google and its rivals rewrote the rules of business and transformed our culture*. London: Portfolio. Traduzione italiana di Stefania Garassini pubblicata da Raffaello Cortina col titolo *Google e gli altri: come hanno trasformato la nostra cultura e riscritto le regole del business* (2006).

BAUER Florian - KALTENBÖCK Martin (2016), *Linked open data: the essentials. A quick start guide for decision makers*. 2nd ed. Wien: Edition Mono/Monochrom. Disponibile anche a <http://edition-mono.at/fileadmin/user_upload/LOD-TheEssentials2016.pdf>.

BAWDEN David (1986), *Information systems and the stimulation of creativity*, «Journal of Information Science», 12, n. 5, p. 203-216.

BEHNERT Christiane (2015), *Relevance ranking: state of the art in web search and library catalogs*. Hamburg University of Applied Sciences. Department of Information, <http://www.librank.info/wp-content/uploads/2015/03/LibRank_Technical_Report.pdf>.

BENSMAN Stephen J. (2013), *Eugene Garfield, Francis Narin, and PageRank: the theoretical bases of the Google search engine*. In: *arXiv.org*, 13 December 2013, <<https://arxiv.org/abs/1312.3872>>.

BERK Emily - DEVLIN Joseph (1991), *A hypertext timeline*. In: *Hypertext/hypermedia handbook*, edited by Emily Berk and Joseph Devlin. New York: McGraw-Hill, p. 13-16.

BERNERS-LEE Tim (1989), *Information management: a proposal*. CERN, March 1989. Disponibile anche a <<http://www.w3.org/History/1989/proposal.html>>.

BERNERS-LEE Tim (1999), *Weaving the Web: the original design and ultimate destiny of the World Wide Web by its inventor*, with Mark Fischetti. New York: Harper Collins. Traduzione italiana di Giancarlo Carlotti pubblicata da Feltrinelli col titolo *L'architettura del nuovo Web: dall'inventore della rete il progetto di una comunicazione democratica, interattiva e intercreativa* (2001).

BERNERS-LEE Tim (2006), *Linked data*. World Wide Web Consortium, 2006-07-27, last change 2009-06-18, <<http://www.w3.org/DesignIssues/LinkedData.html>>.

BERNERS-LEE Tim (2017), *Longer biography*. World Wide Web Consortium, <<http://www.w3.org/People/Berners-Lee/Longer.html>>.

BERNERS-LEE Tim - CAILLIAU Robert (1990), *WorldWideWeb: proposal for a HyperText project*, CERN, 12 November 1990. Disponibile anche a <<http://www.w3.org/Proposal.html>>.

BERNERS-LEE Tim - HENDLER James - LASSILA Ora (2001), *The semantic Web: a new form of Web content that is meaningful to computers will unleash a revolution of new possibilities*, «Scientific American», 284, n. 5, p. 34-43.

BERNSTEIN Mark (1991), *Deeply intertwined hypertext: the navigation problem reconsidered*, «Technical Communication», 38, n. 1, p. 41-47.

BERNSTEIN Mark (1998), *Patterns of hypertext*. In: *Hypertext 98: proceedings of the ninth ACM conference on hypertext and hypermedia*, June 20-24, 1998, Pittsburgh, PA, edited by Kaj Gronbaek, Elli Mylonas and Frank M. Shipman III. New York: ACM, p. 21-29.

BIZER Christian - HEATH Tom - BERNERS-LEE Tim (2009), *Linked data: the story so far*, «International Journal on Semantic Web and Information Systems», 5, n. 3, p. 1-22. Preprint disponibile da giugno 2010 nell'*University of Southampton Institutional Repository* a <<https://eprints.soton.ac.uk/271285/>>.

BLUSTEIN James - STAVELEY Mark S. (2001), *Methods of generating and evaluating hypertext*, «Annual Review of information Science and Technology», 35, p. 299-335.

- BOLTER Jay David (2001), *Writing space: computer, hypertext, and the remediation of print*. 2nd ed. Mahwah: Lawrence Erlbaum. Traduzione italiana di Stefano Galli pubblicata con una prefazione di Fausto Colombo da Vita e Pensiero col titolo *Lo spazio dello scrivere: computer, ipertesto e la ri-mediazione della stampa* (2002).
- BOYD Danah - ELLISON Nicole (2007), *Social network sites: definition, history, and scholarship*, *Journal of Computer-mediated Communication* 13, n. 1: 210-230, <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1083-6101.2007.00393.x/full>>.
- BRIN Sergey - PAGE Lawrence (1998), *The anatomy of a large-scale hypertextual Web search engine*, «*Computer Networks and ISDN Systems*», 30, n. 1/7, p. 107-117. Preprint disponibile da febbraio 2000 nello *Stanford InfoLab Publication Server* a <<http://ilpubs.stanford.edu:8090/361/>>.
- BROCKMANN R. John - HORTON William - BROCK Kevin (1989), *From database to hypertext via electronic publishing: an information odyssey*. In: *The society of text: hypertext, hypermedia, and the social construction of information*, edited by Edward Barrett, Cambridge - London: MIT, p. 162-205.
- BROWN Peter J. (1988), *Linking and searching within hypertext*, «*Electronic publishing*», 1, n. 1, p. 45-53. Disponibile anche a <<http://cajun.cs.nott.ac.uk/compsci/epo/papers/volume1/issue1/eppjb011.pdf>>.
- BROWN Peter J. (2002), *From information retrieval to hypertext linking*, «*The New Review of Hypermedia and Multimedia*», 8, n. 1, p. 231-255.
- BUCCHIONI Cinzia (2002), *SFX e OpenURL: gli esperimenti del team di Van de Sompel*, «*Bibliotime*», 5, n. 2, <<http://www.aib.it/aib/sezioni/emr/bibtime/num-v-2/bucchion.htm>>.
- BUCCHIONI Cinzia - SPINELLI Serafina (2007), *Teoria e pratica del linking citazionale*, «*Biblioteche Oggi*», 25, n. 8, p. 70-86. Disponibile anche a <<http://www.bibliotecheoggi.it/2007/20070807001.pdf>>.
- BUCHANAN Mark (2002), *Nexus: small worlds and the groundbreaking science of networks*. New York - London: W. W. Norton. Traduzione italiana di Laura Serra pubblicata da Mondadori col titolo *Nexus: perché la natura, la società, l'economia, la comunicazione funzionano allo stesso modo* (2003).
- BUCKLAND Michael K. (1997), *What is a 'document'?*, «*Journal of the American Society for Information Science*», 48, n. 9, p. 804-809. Preprint disponibile a <<http://people.ischool.berkeley.edu/~buckland/whatdoc.html>>.
- BUCKLAND Michael K. (2017), *Document theory*, version 1.0, published 2017-10-16, <<http://www.isko.org/cyclo/document>>. In: ISKO (2016-).
- BUSH Vannevar (1945), *As we may think*, «*Atlantic Monthly*», 176, n. 1, p. 101-108; disponibile anche a <<http://www.ps.uni-saarland.de/~duchier/pub/vbush/vbush.txt>> (trascrizione a cura di Denys Duchier, aprile 1994) e <<http://dougengelbart.org/archives/artifacts/annotated-As-We-May-Think-withcredits.pdf>> (scansione della versione originale annotata, probabilmente intorno al 1962, da Douglas Engelbart). Versione con testo abbreviato, ma con l'aggiunta di illustrazioni, pubblicata in «*Life*», 19 (1945), n. 11, p. 112-114, 116, 121, 123-124; disponibile anche a <<http://totalrecallbook.com/storage/As We May Think Vannevar Bush 450910.pdf>>. Entrambe le versioni sono anche incluse in Nyce - Kahn (1991), p. 85-110 dell'edizione originale e p. 41-62 della traduzione italiana.
- BUTKIEWICZ Michael - MADHYASTHA Harsha V. - SEKAR Vyas (2011). *Understanding website complexity: measurements, metrics, and implications*. In: *IMC '11: proceedings of the 2011 ACM SIGCOMM conference on Internet measurement*, Berlin, Germany, November 2-4, 2011. New York: ACM, p. 313-328. Disponibile anche a <<https://people.cs.umass.edu/~phillipa/CSE390/p313.pdf>>.

CALAPRICE Alice (2011), *The ultimate quotable Einstein*, collected and edited by Alice Calaprice, with a foreword by Freeman Dyson. Princeton - Oxford: Princeton University Press.

CALDARELLI Guido - CATANZARO Michele (2012), *Networks: a very short introduction*. Oxford: Oxford University Press. Traduzione italiana, con prefazione di Gianni Riotta, pubblicata da Egea col titolo *Scienza delle reti* (2016).

CARTER Locke (2003), *Argument in hypertext: writing strategies and the problem of order in a nonsequential world*, «Computers and Composition», 20, n. 1, p. 3-22.

CASTELLUCCI Paola (2009), *Dall'ipertesto al Web: storia culturale dell'informatica*. Roma - Bari: Laterza.

CERN (1992), *Hypertext terms*. CERN, <<http://info.cern.ch/hypertext/WWW/Terms.html>>.

CERUZZI Paul E. (2012), *Computing: a concise history*. Cambridge - London: MIT Press.

CICCONI Sergio (1999), *Hypertextuality*. In: *Mediapolis: aspects of texts, hypertexts, and multimedia communication*, edited by Sam Inkinen. Berlin - New York: Walter de Gruyter, p. 21-43. Disponibile anche a <<http://www.cisnet.com/cisnet/writing/essays/Hypertextuality.pdf>>.

COMUNELLO Francesca (2006), *Reti nella rete: teorie e definizioni tra tecnologia e società*, prefazione di Mario Morcellini. Milano: Guerini.

CONKLIN Jeff (1987), *Hypertext: an introduction and survey*, «Computer», 20, n. 9, p. 17-41. Disponibile anche a <<http://www.ics.uci.edu/~andre/informatics223s2007/conklin.pdf>>.

CONNOLLY Dan (2000), *A little history of the World Wide Web: from 1945 to 1995*, created circa 1995 by Robert Cailliau. World Wide Web Consortium, revision 2016/08/29, <<http://www.w3.org/History.html>>.

CORTONI Ida - MINELLI Paola (2005), *Tra link e nodi: guida all'uso dell'ipertesto*. Roma: Carocci.

COSENZA Giovanna (2004), *Semiotica dei nuovi media*. Roma - Bari: Laterza.

COSENZA Giovanna (2014), *Introduzione alla semiotica dei nuovi media*. Roma - Bari: Laterza.

CRONIN Blaise (2001), *Bibliometrics and beyond: some thoughts on web-based citation analysis*, «Journal of Information Science», 27, n. 1, p. 1-7.

CUNLIFFE Daniel - TUDHOPE Douglas (2010), *New review of hypermedia and multimedia: reflecting on 20 years of hypermedia*, «ACM SIGWEB Newsletter», Winter (January), p. 1-3.

D'ALESSANDRO Paolo - DOMANIN Iginio (2005), *Filosofia dell'ipertesto: esperienza di pensiero, scrittura elettronica, sperimentazione didattica*. Milano: Apogeo.

DAHL Mark (2014), *Open URLs and reference linking: research and practical application in libraries*, «OLA Quarterly», 8, n. 2, p. 2-6 e 19, <<http://commons.pacificu.edu/olaq/vol8/iss2/3>>.

DAMASIO Antonio (2010), *Self comes to mind: constructing the conscious brain*. New York: Pantheon Books. Traduzione italiana di Isabella C. Blum pubblicata da Adelphi col titolo *Il sé viene alla mente: la costruzione del cervello cosciente* (2012).

DARNTON Robert (1999), *The new age of the book*, «The New York Review of Books», 46, n. 5, p. 5-7. Disponibile anche a <<http://www.nybooks.com/articles/1999/03/18/the-new-age-of-the-book/>>. Traduzione

italiana di Simonetta Frediani pubblicata in «La Rivista dei Libri», 9 (1999), n. 6, p. 4-6, col titolo *Libri in Rete*. Una versione ridotta è anche stata tradotta da Adriana Bottini, col titolo *Libri elettronici e libri tradizionali*, in: Robert Darnton, *Il futuro del libro*. Milano: Adelphi, 2011, p. 93-103.

DAVIES Roy (1989), *The creation of new knowledge by information retrieval and classification*, «Journal of Documentation», 45, n. 4, p. 273-301. Traduzione italiana di Carlo Revelli pubblicata in «Biblioteche Oggi nel Mondo», supplemento a «Biblioteche Oggi», 8 (1990), n. 6, p. 87-117, col titolo *La creazione di nuova conoscenza per mezzo del recupero dell'informazione e della classificazione*.

DE BELLIS Nicola (2009), *Bibliometrics and citation analysis: from the Science citation index to cybermetrics*. Lanham: The Scarecrow Press.

DE BELLIS Nicola (2014), *Introduzione alla bibliometria: dalla teoria alla pratica*. Roma: AIB.

DE ROBBIO Antonella (2007), *Archivi aperti e comunicazione scientifica*, prefazione di Nicola Madonna, presentazione di Riccardo Ridi. Napoli: ClioPress. Disponibile anche a <<http://www.cdlstoria.unina.it/storia/dipartimentostoriaold/cliopress/derobbio.htm>>.

DE YOUNG Laura (1990), *Linking considered harmful*. In: *Hypertext: concepts, systems and applications, proceedings of the first European conference on hypertext*, INRIA, France, November 1990, edited by N. Streitz, A. Rizk and J. André. Cambridge: Cambridge University Press, p. 238-249.

DeANDRADE Helen - SIMPSON Rosemary (1989), *Hypertext '87 proceedings*, November 13-15, Chapel Hill, North Carolina, graphic design by Helen DeAndrade, index by Rosemary Simpson. New York: ACM.

DECHOW Douglas R. - STRUPPA Daniele C. (2015), *Intertwined: the work and influence of Ted Nelson*, edited by Douglas R. Dechow and Daniele C. Struppa. Cham - Heidelberg: Springer. Disponibile anche a <<http://www.springer.com/gp/book/9783319169248>>.

DEI (2018), *Doug's great demo: 1968*, Doug Engelbart Institute, <<http://www.doungelbart.org/firsts/dougs-1968-demo.html>>.

DELEUZE Gilles - GUATTARI Félix (1976), *Rhizome: introduction*. Paris: Les Édition de Minuit. Incluso anche nel volume degli stessi autori *Mille plateaux: capitalisme et schizophrénie*, 2. Paris: Les Édition de Minuit, 1980, p. 9-37. Traduzione italiana di Stefano Di Riccio, con prefazione di Jacqueline Risset, pubblicata da Pratiche Editrice col titolo *Rizoma* (1977).

DeSTEFANO Diana - LeFEVRE Jo-Anne (2007), *Cognitive load in hypertext reading: a review*, «Computers in Human Behavior», 23, n. 3, p. 1616-1641.

DONG Jieli (2007), *Network dictionary*. Saratoga: Javvin Technologies.

DUNCAN Elizabeth B. (1999), *A faceted approach to hypertext?*. In: *Hypertext: theory into practice*, edited by Ray McAleese. 2nd ed. Exeter: Intellect, p. 133-137.

ECO Umberto (1979), *Lector in fabula: la cooperazione interpretativa nei testi narrativi*. Milano: Bompiani.

ECO Umberto (2007), *Dall'albero al labirinto: studi storici sul segno e l'interpretazione*. Milano: Bompiani.

ECO Umberto (2009), *Vertigine della lista*. Milano: Bompiani.

EDWARDS Paul N. (1994), *Hypertext and hypertension: post-structuralist critical theory, social studies of science and software*, «Social Studies of Science», 24, p. 229-278. Disponibile anche a <<https://pne.people.si.umich.edu/PDF/hypertextandtension.pdf>>

EISENLAUER Volker (2013), *A critical hypertext analysis of social media: the true colours of Facebook*. London - New York: Bloomsbury Academic.

ELLIS David (1991), *Hypertext: origins and use*, «International Journal of Information Management», 11, n. 1, p. 5-13.

ELLIS David - VASCONCELOS Ana (1999), *Ranganathan and the Net: using facet analysis to search and organise the World Wide Web*, «Aslib Proceedings», 51, n. 1, p. 3-10.

ENGELBART Douglas (1962), *Augmenting human intellect: a conceptual framework*. SRI Summary Report AFOSR-3223 prepared for Director of Information Sciences, Air Force Office of Scientific Research, Washington DC, Contract AF 49(638)-1024, SRI Project N. 3578. Disponibile anche a <<https://www.doungengelbart.org/pubs/augment-3906.html>>.

FAGGIOLANI Chiara (2015a), *La bibliometria*. Roma: Carocci.

FAGGIOLANI Chiara (2015b), *Contro le unanticipated consequences della valutazione quantitativa della ricerca: il Leiden Manifesto for research metrics*, «AIB Studi», 55, n. 3, p. 427-438. Disponibile anche a <<http://aibstudi.aib.it/article/view/11366/10556>>.

FEATHER John - STURGES Paul (2003), *International encyclopedia of information and library science*, edited by John Feather and Paul Sturges. 2nd ed. London - New York: Routledge.

FEZZI Paolo (1994), *Gli ipertesti: un nuovo media?*. In: *Oltre il testo: gli ipertesti*, a cura di Mario Ricciardi. Milano: Franco Angeli, p. 175-188.

FINNEMANN Niels Ole (1999), *Hypertext and the representational capacities of the binary alphabet*, elaborated version of a lecture given at the Humanities at the Millennium-Conference on *Text, medium, and meaning*, University of Aarhus, Denmark, May 6-7, 1999. Arbejdspapirer no: 77-99, Centre for Cultural Research, Aarhus 1999. Disponibile anche a <<http://www.hum.au.dk/ckultur/f/pages/publications/nof/hrc.pdf>>.

FINNEMANN Niels Ole (2018), *Web archive*, version 1.0, published 2018-05-17, <http://www.isko.org/cyclo/web_archive>. In: ISKO (2016-).

FLUCKIGER François (1995), *Understanding networked multimedia: applications and technology*. Englewood Cliffs: Prentice Hall.

FORMICA Anna (2006), *Ontology-based concept similarity in formal concept analysis*, «Information Sciences», 176, p. 2624-2641.

FOSTER Allen - FORD Nigel (2003), *Serendipity and information seeking: an empirical study*, «Journal of Documentation», 59, n. 3, p. 321-340. Preprint disponibile da gennaio 2007 in *CADAI* a <<http://cadair.aber.ac.uk/dspace/handle/2160/292>>.

FUCHS Christian (2014), *Social media: a critical introduction*. London: SAGE.

GARFIELD Eugene (1955), *Citation indexes for science: a new dimension through association of ideas*, «Science», 122, n. 3159 (15 July), p. 108-111. Disponibile anche a <<https://profiles.nlm.nih.gov/ps/access/BBAIXK.pdf>>.

GATTO Eugenio (2006), *A righe o a quadretti?*. In: *Le dimensioni dell'informazione: attualità della classificazione a faccette tra biblioteconomia e Web*, giornata di studio AIB Piemonte - ISKO Italia, Torino, 12 Giugno 2004, atti a cura di Caterina Barazia e Claudio Gnoli, 2006-01-05, <<http://www.iskoi.org/doc/dimensioni4.htm>>.

GENETTE Gérard (1982) *Palimpsestes: la littérature au second degré*. Paris: Éditions du Seuil. Traduzione italiana di Raffaella Novità pubblicata da Einaudi col titolo *Palinsesti: la letteratura al secondo grado* (1997).

GIHRING Tim (2016), *The rise and fall of the Gopher protocol*. In: *MinnPost*, August 11, 2016, <<https://www.minnpost.com/business/2016/08/rise-and-fall-gopher-protocol>>.

GILLIES James - CAILLIAU Robert (2000), *How the Web was born: the story of the World Wide Web*. Oxford: Oxford University Press. Traduzione italiana di Paola Catapano pubblicata da Baldini & Castoldi col titolo *Com'è nato il Web* (2002).

GNOLI Claudio (2008), *Ten long-term research questions in knowledge organization*, «Knowledge Organization», 35, n. 2/3, p. 137-149. Disponibile anche a <<http://mate.unipv.it/gnoli/gnoli2008b.pdf>>.

GNOLI Claudio (2015), *Knowledge organization systems (KOSs)*. In: Koraljka Golub, *Subject access to information: an interdisciplinary approach*. Santa Barbara: Libraries Unlimited, p. 43-65.

GNOLI Claudio - RIDI Riccardo (2014), *Unified theory of information, hypertextuality and levels of reality*, «Journal of Documentation», 70, n. 3, p. 443-460. Preprint disponibile da luglio 2014 a <<http://mate.unipv.it/gnoli/jdoc2014uti.pdf>>. Una versione ridotta e in italiano è stata pubblicata in «Bibliotime», 18 (2015), n. 3, <<http://www.aib.it/aib/sezioni/emr/bibttime/num-xviii-3/gnoli.htm>> col titolo *It and bit: nessi fra alcune teorie dell'informazione, della conoscenza, del documento e della realtà*.

GOLDFARB Charles F. (2008), *SGML source home page*, <<http://www.sgmlsource.com/>>.

GOYA-MARTINEZ Mariana (2009), *Hypertextual networks of concepts in academic writing: the effects of Internet in academic semantic networks*. Saarbrücken: VDM.

GRANATA, Giovanna (2015), *A cavallo della tigre? Il catalogo tra web 2.0 e semantic web*. In: *Noetica versus informatica: le nuove strutture della comunicazione scientifica*, atti del convegno internazionale, Roma, Tempio di Adriano, 19-20 novembre 2013, a cura di Fiammetta Sabba. Firenze: Olshki, p. 171-185.

GREEN Rebecca (2000), *Locating sources in humanities scholarship: the efficacy of following bibliographic references*, «Library Quarterly», 70, n. 2, p. 201-229.

GUNS Raf (2013), *Tracing the origins of the semantic web*, «Journal of the American Society for Information Science and Technology», 64, n. 10, p. 2173-2181.

HALASZ Frank G. (1988), *Reflections on NoteCards: seven issues for the next generation of hypermedia systems*, «Communications of the ACM», 31, n. 7, p. 836-852.

HAMMWÖHNER, Rainer - KUHLEN Rainer (1994), *Semantic control of open hypertext systems by typed objects*, «Journal of Information Science», 20, n. 3, p. 175-184.

HARMSZE Frédérique-Anne Pacifique - VAN DER TOL Maarten - KIRCZ Joost G. (2000), *A modular structure for electronic scientific articles*, Universiteit van Amsterdam, last modifications on 22-3-2000, <<http://www.science.uva.nl/projects/commphys/papers/infwet/infwet.html>>.

HEERY Rachel (1998), *What is RDF?*, «Ariadne», 14, 19 March 1998, <<http://www.ariadne.ac.uk/issue14/what-is>>.

HERN Alex (2014), *World's most delayed software released after 54 years of development*, «The Guardian», 6 June 2014. Disponibile anche a <<https://www.theguardian.com/technology/2014/jun/06/vapourware-software-54-years-xanadu-ted-nelson-chapman>>.

HINESLEY Gail A. (2007), *E-learning today: a review of research on hypertext comprehension*, «ACE Journal», 15, n. 3, p. 255-265. Disponibile anche a <<https://www.learnlib.org/d/21925>>.

HJØRLAND Birger (2011), *The importance of theories of knowledge: browsing as an example*, «Journal of the American Society for Information Science and Technology», 62, n. 3, p. 594-603.

HJØRLAND Birger (2015), *Theories are knowledge organizing systems*, «Knowledge Organization», 42, n. 2, p. 113-128.

HODGE Gail (2000), *Systems of knowledge organization for digital libraries: beyond traditional authority files*. Washington: The Digital Library Federation Council on Library and Information Resources. Disponibile anche a <<https://www.clir.org/wp-content/uploads/sites/6/pub91.pdf>>.

IACONO Antonella (2014), *Linked data*. Roma: AIB.

IGLESIAS Ana - MORENO Lourdes - MARTÍNEZ Paloma - CALVO Rocío (2014), *Evaluating the accessibility of three open-source learning content management systems: a comparative study*, «Computer Applications in Engineering Education», 22, n. 2, p. 320-328. Disponibile da dicembre 2012 anche in *E-Archivo* a <<https://e-archivo.uc3m.es/handle/10016/16068>>.

ISKO (2016-), *Encyclopedia of knowledge organization*, editor-in-chief Birger Hjørland, co-editor and web editor Claudio Gnoli. International Society for Knowledge Organization, 2016-, <<http://www.isko.org/cyclo/>>.

ISO (2001), *Information and documentation. Vocabulary (ISO 5127:2001)*. Geneva: International Organization for Standardization.

JOHNSON Steven (2013), *Why no one clicked on the great hypertext story*, «Wired», 04.16.13, <<https://www.wired.com/2013/04/hypertext/>>.

KALE Vivek (2016), *Big data computing: a guide for business and technology managers*. Boca Raton: CRC.

KAPLAN Andreas M. - HAENLEIN, Michael (2009), *The fairyland of Second Life: virtual social worlds and how to use them*, «Business Horizons», 52, n. 6, p. 563-572.

KEEP Christopher - McLAUGHING Tim - PARMAR Robin (2000), *Breadcrumbs*. In: *The electronic labyrinth*, <<http://www2.iath.virginia.edu/elab/hfl0064.html>>.

KIRCZ Joost G. (1998), *Modularity: the next form of scientific information presentation*, «Journal of Documentation», 54, n. 2, p. 210-235.

KITZMANN Andreas (2006), *Hypertext handbook: the straight story*. New York: Peter Lang.

KLEMENT Milan - DOSTÁL Jiří (2015), *Multimedia and interactivity: traditional and contemporary perception*, «Turkish Online Journal of Educational Technology», July 2015, special issue 1 for IETC 2015, p. 414-422.

KOENITZ Hartmut - FERRI Gabriele - HAAHR Mads - SEZEN Diğdem - SEZEN Tonguç Ibrahim (2015), *Interactive digital narrative: history, theory and practice*, edited by Hartmut Koenitz, Gabriele Ferri, Mads Haahr, Diğdem Sezen and Tonguç Ibrahim Sezen. New York: Routledge.

KOLB David (1994), *Socrates in the labyrinth*. In: *Hyper/text/theory*, edited by George P. Landow. Baltimore - London: The Johns Hopkins University Press, p. 323-344.

KOLB David (1997), *Scholarly hypertext: self-represented complexity*. In: *Hypertext '97: proceedings of the eight ACM conference on hypertext*, Southampton, UK, April 6-11, 1997. New York: ACM, p. 29-37. Disponibile da gennaio 2018 anche in *PhilArchive* a <<https://philarchive.org/rec/KOLQHS>>.

KRUG Steve (2014), *Don't make me think, revisited: a common sense approach to web usability*. Berkeley: New Riders. Traduzione italiana di Barbara Sansone pubblicata da Tecniche Nuove col titolo *Don't make me think: un approccio di buon senso all'usabilità web e mobile* (2014).

LANA Maurizio (2004), *Il testo nel computer: dal web all'analisi dei testi*. Torino: Bollati Boringhieri.

LANDOW George P. (2006), *Hypertext 3.0: critical theory and new media in an era of globalization*. Baltimore: The Johns Hopkins University Press. Traduzione italiana di Viviana Musumeci dell'edizione 2.0 (1997) pubblicata da Bruno Mondadori, a cura di Paolo Ferri, col titolo *L'ipertesto: tecnologie digitali e critica letteraria* (1998).

LANDOW George P. (2009), *Creative nonfiction in electronic media: new wine in new bottles?*, «Neohelicon», 36, p. 439-450.

LASAR Matthew (2012), *25 years of HyperCard: the missing link to the Web*. In: *Ars Technica*, May 31, 2012, <<https://arstechnica.com/apple/2012/05/25-years-of-hypercard-the-missing-link-to-the-web/>>.

LAUFER Roger - MEYRIAT Jean (1993), *Hypertexte*. In: *Les sciences de l'écrit: encyclopédie internationale de bibliologie*, sous la direction de Robert Estivals avec la collaboration de Jean Meyriat et Francois Richaudeau. Paris: Retz, p. 314-315.

LEM (2014), *Apple's revolutionary HyperCard*. In: *Low end Mac*, 2014.05.01, <<http://lowendmac.com/2014/apples-revolutionary-hypercard>>.

LEOMBRONI Claudio (2007), *Automazione delle biblioteche*. In: *Biblioteconomia: guida classificata*, diretta da Mauro Guerrini. Milano: Editrice Bibliografica, p. 248-268.

LÉON Laurent - MAIOCCHI Marco (2002), *Giocare con la complessità: la progettazione consapevole d'ipertesti*. Milano: Franco Angeli.

LIMA Gercina Ângela de (2016), *Biblioteca digital hypertextual: caminhos para a navegação em contexto*, organizadora Gercina Ângela de Lima. Rio de Janeiro: Editora Interciência.

LIMA Gercina Ângela de - MACULAN Benildes Coura Moreira dos Santos (2015), *Facet analysis as conceptual modeling of hypertexts: methodological proposal for the management of semantic content in digital libraries*, «Qualitative and Quantitative Methods in Libraries», 4, n. 2, p. 133-142, <http://www.qqml.net/papers/March_2015_Issue/4114QQML_Journal_2015_Lima_133-142.pdf>.

LÓPEZ Juan Miguel - PASCUAL Afra - MASIP Lluçia - GRANOLLERS Toni - CARDET Xavier (2011), *Influence of web content management systems in web content accessibility*. In: *Human-computer interaction: INTERACT 2011, 13th IFIP TC international conference*, Lisbon, Portugal, September 5-9, 2011, proceedings, part IV, edited by Pedro Campos, Nicholas Graham, Joaquim Jorge, Nuno Nunes, Philippe Palanque; Marco Winckler. Cham - Heidelberg: Springer, p. 548-551. Disponibile anche a <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/978-3-642-23768-3_79.pdf>.

- LUCARELLA Dario (1990), *A model for hypertext-based information retrieval*. In: *Hypertext: concepts, systems and applications, proceedings of the first European conference on hypertext*, INRIA, France, November 1990, edited by N. Streitz, A. Rizk and J. André. Cambridge: Cambridge University Press, p. 81-94.
- MARCHITELLI Andrea (2013), *Gli opac di nuova generazione e i discovery tool*. In: *Rapporto sulle biblioteche italiane 2011-2012*, a cura di Vittorio Ponzani, direzione scientifica di Giovanni Solimine. Roma: AIB, p. 103-115.
- MARCHITELLI Andrea - FRIGIMELICA Giovanna (2012), *OPAC*. Roma: AIB.
- MARGOLIS Michael - RESNICK David (2000), *Politics as usual: the cyberspace "revolution"*. London: SAGE.
- MARIN Alexandra - WELLMAN Barry (2011), *Social network analysis: an introduction*. In: *The SAGE handbook of social network analysis*, edited by John P. Scott and Peter J. Carrington. London: SAGE, p. 11-25.
- MARINO Vittorio (2004), *Classificazioni per il Web: i vantaggi dell'adozione di schemi a faccette*. In: *AIB-WEB Contributi*, a cura di Claudio Gnoli, 2004-02-02, <<http://www.aib.it/aib/contr/marino1.htm>>.
- MARSHALL Catherine C. - SHIPMAN Frank M. (2003), *Which semantic web?*. In: *Hypertext '03: proceedings of the fourteenth ACM conference on hypertext and hypermedia*, Nottingham, UK, August 26-30, 2003. New York: ACM, p. 57-66. Disponibile anche a <<http://www.csdl.tamu.edu/~marshall/ht03-sw-4.pdf>>.
- MARTIN James (1990), *Hyperdocuments and how to create them*. Englewood Cliffs: Prentice Hall.
- MASANÈS Julien (2006), *Web archiving*, edited by Julien Masanès. Berlin - Heidelberg: Springer.
- MAZZOCCHI Fulvio (2013), *Images of thought and their relation to classification: the tree and the net*, «Knowledge Organization», 40, n. 6, p. 366-374.
- MAZZOCCHI Fulvio (2017), *Knowledge organization system (KOS)*, version 1.1, published 2017-07-13, <<http://www.isko.org/cyclo/kos>>. In: ISKO (2016-).
- McKNIGHT Cliff - DILLON Andrew - RICHARDSON John (1992), *Hypermedia*. In: *Encyclopedia of library and information sciences*, executive editor Allen Kent, administrative editor Carolyn M. Hall. New York - Basel: Marcel Dekker, vol. 50, suppl. 13, p. 226-255.
- McKNIGHT Cliff - DILLON Andrew - RICHARDSON John (1993), *Hypertext: a psychological perspective*, edited by Cliff McKnight, Andrew Dillon and John Richardson. New York - London - Toronto: Ellis Horwood.
- MEHLER Alexander - DEHMER Matthias - GLEIM Rüdiger (2004), *Towards logical hypertext structure: a graph-theoretic perspective*. In: *4th international workshop on innovative internet community systems: IICS 2004*, Guadalajara, Mexico, June 21-23, 2004, revised papers edited by Thomas Böhme, Victor M. Larios Rosillo, Helena Unger and Herwig Unger. Berlin - New York: Springer, p. 136-150.
- MEIKLE Graham (2016), *Social media: communication, sharing and visibility*. New York: Routledge.
- MERRIAM WEBSTER (2018), *Neurogram*. In: *Merriam Webster medical dictionary*, <<https://www.merriam-webster.com/medical/neurogram>>.

MERTON Robert K. - BARBER Elinor G. (2002), *Viaggi e avventure della serendipity: saggio di semantica sociologica e sociologia della scienza*, introduzione di James L. Shulman, traduzione di Maria Luisa Bassi. Bologna: Il Mulino. La prima edizione in lingua inglese è stata pubblicata nel 2004 dalla Princeton University Press col titolo *The travels and adventures of serendipity: a study in historical semantics and the sociology of science*.

MILLARD David E. - ROSS Martin (2006), *Web 2.0: hypertext by any other name?*. In: *HT '06: proceedings of the seventeenth conference on hypertext and hypermedia*, Odense, Denmark, August 22-25, 2006. New York: ACM, p. 27-30. Preprint disponibile da ottobre 2006 nell'*University of Southampton Institutional Repository* a <<http://eprints.soton.ac.uk/263085/>>.

MILNE J. Richard (1994), *Hypertext and its implications for library services*, «Library and Information Research News», 18, n. 60, p. 24-29. Disponibile anche a <<http://www.lirjournal.org.uk/lir/ojs/index.php/lir/article/viewFile/434/460>>

MONTFORT Nick (2003), *Twisty little passages: an approach to interactive fiction*, paperback edition 2005. Cambridge - London: MIT Press.

NAIK Umesha - SHIVALINGAIAH, D. (2008), *Comparative study of Web 1.0, Web 2.0 and Web 3.0*. In: *6th International CALIBER-2008 proceedings*, University of Allahabad, Allahabad, February 28-29 & March 1, 2008, <<http://ir.inflibnet.ac.in/handle/1944/1285>>.

NELSON Theodor Holm (1965), *A file structure for the complex, the changing and the indeterminate*. In: *ACM '65: proceedings of the 20th national conference*, Cleveland, Ohio, USA, August 24-26, 1965. New York: ACM, p. 84-100. Disponibile anche a <<http://rogerclarke.com/II/Nelson-1965.pdf>>. La parte iniziale della traduzione italiana nel par. 3.1 è ripresa da Palermo (2017, p. 79-80).

NELSON Theodor Holm (1990), *Literary machines 90.1: the report on, and of, project Xanadu*. Sausalito: Mindful Press. Traduzione italiana di Valeria Scaravelli e Walter Vannini pubblicata da Franco Muzzio col titolo *Literary machines 90.1: il progetto Xanadu* (1992).

NELSON Theodor Holm (1999), *Ted Nelson's computer paradigm, expressed as one-liners*, 99.01.29, <<http://xanadu.com.au/ted/TN/WRITINGS/TCOMPARADIGM/tedCompOneLiners.html>>.

NELSON Theodor Holm (2002), *Philosophy of hypertext*, submitted for the Ph. D. degree at Keio University, 10 January, 2002. Ristampa anastatica: Sausalito: Mindful Press, 2017.

NELSON Theodor Holm (2009), *Geeks bearing gifts: how the computer world got this way*. Version 1.1. Sausalito: Mindful Press.

NETCRAFT (2018), *April 2018 web server survey*. In: *Netcraft*, 26th April, 2018, <<https://news.netcraft.com/archives/2018/04/26/april-2018-web-server-survey.html>>.

NEUMÜLLER Moritz (2001), *Hypertext semiotics in the commercialized Internet*. Dissertation zur Erlangung des akademischen Grades eines Doktors der Sozial- und Wirtschaftswissenschaften an der Wirtschaftsuniversität Wien. Disponibile da luglio 2003 anche in *Sammelpunkt* a <<http://sammelpunkt.philo.at/23/>>.

NEWMAN Mark E. J. (2003), *Random graphs as models of networks*. In: *Handbook of graphs and networks: from the genome to the internet*, edited by Stefan Bornholdt and Heinz Georg Schuster. Weinheim: Wiley-VCH, p. 35-68.

NIELSEN Jakob (1990), *The art of navigating through hypertext*, «Communications of the ACM», 33, n. 3, p. 296-310.

- NIELSEN Jakob (1995), *Multimedia and hypertext: the Internet and beyond*. Boston: AP Professional.
- NISO (2004), *Understanding metadata*. Bethesda: National Information Standards Organization Press. Disponibile anche a <https://www.lter.uaf.edu/metadata_files/UnderstandingMetadata.pdf>.
- NIU Jinfang (2012), *An overview of web archiving*, «D-Lib Magazine», 18, n. 3/4, <<http://www.dlib.org/dlib/march12/niu/03niu1.html>>.
- NYCE James M. - KAHN Paul (1991), *From Memex to hypertext: Vannevar Bush and the mind's machine*, edited by James M. Nyce and Paul Kahn. San Diego: Academic Press. Traduzione italiana di Girolamo Mancuso pubblicata da Franco Muzzio col titolo *Da Memex a hypertext: Vannevar Bush e la macchina della mente* (1992).
- NYKAMP Duane Q. (2017), *An introduction to networks*. In: *Math insight*, Fall 2017, <https://mathinsight.org/network_introduction>.
- OBLAK Tanja (2005), *The lack of interactivity and hypertextuality in online media*, «Gazette: the International Journal for Communication Studies», 67, n. 1, p. 87-106.
- PALERMO Massimo (2017), *Italiano scritto 2.0: testi e ipertesti*. Roma: Carocci.
- PALOMBI Fabrizio (2009), *Alla luce di... un tramonto: Rota informatico e umanista*, «Informatica Umanistica», 2, p. 5-20. Disponibile anche a <<http://www.ledonline.it/informatica-umanistica/Allegati/IU-02-09-Palombi.pdf>>.
- PANDOLFI Alearda - VANNINI Walter (1994), *Che cos'è un ipertesto*. Roma: Castelvechi.
- PARRACCIANI Adriano (2011), *Sono il Web e vengo da lontano*. In: *Archeo Computing*, 7 agosto 2011, <<https://archeocomputing.wordpress.com/tag/vannevar-bush/>>.
- PERISSINOTTO Alessandro (2000), *Il testo multimediale: gli ipertesti tra semiotica e didattica*. Torino: UTET.
- PRYTHERCH Ray (2005), *Harrod's librarians' glossary and reference book*, compiled by Ray Prytherch. 10th ed. Aldershot - Burlington: Ashgate.
- RADA Roy (1991a), *Hypertext: from text to expertext*. London: McGraw-Hill. Disponibile anche a <<http://userpages.umbc.edu/~rada/cv/pubs/hypertextbook/>>.
- RADA Roy (1991b), *Small, medium, and large hypertext*, «Information Processing & Management», 27, n. 6, p. 659-677.
- RAIELI Roberto (2015), *Limiti dell'information discovery e necessità dell'information literacy*, «Nuovi Annali della Scuola Speciale per Archivisti e Bibliotecari», 29, p. 179-194. Preprint disponibile da marzo 2017 in *E-LIS* a <<http://eprints.rclis.org/30973/>>.
- RANSOM Stephen - WU Xindong - SCHMIDT Heinz (1997), *Disorientation and cognitive overhead in hypertext systems*, «International Journal of Artificial Intelligence Tools», 6, n. 2, p. 227-253.
- RAYWARD Warden Boyd (1994), *Visions of Xanadu: Paul Otlet (1868-1944) and hypertext*, «Journal of the American Society for Information Science», 45, n. 4, p. 235-250.
- REGAZZI John J. (2015), *Scholarly communications: a history from content as king to content as kingmaker*. Lanham: Rowman & Littlefield.

- REYES-GARCIA Everardo - BOUHAÏ Nasreddine (2017), *Designing interactive hypermedia systems*, edited by Everardo Reyes-Garcia and Nasreddine Bouhaï. London - Hoboken: ISTE - Wiley.
- RICCIARDI Marina (2004), *Lo schermo desiderante: percorsi ipertestuali nello spettacolo digitale*. Roma: Bulzoni.
- RICE Ronald E. - McCREADIE Maureen - CHANG Shan-Ju L. (2001), *Accessing and browsing information and communication*. Cambridge - London: MIT Press.
- RIDI Riccardo (1996), *La biblioteca virtuale come ipertesto*, «Biblioteche Oggi», 14, n. 4, p. 10-20. Disponibile anche a <<http://www.bibliotecheoggi.it/1996/19960401001.PDF>>.
- RIDI Riccardo (2007a), *La biblioteca come ipertesto: verso l'integrazione dei servizi e dei documenti*. Milano: Editrice Bibliografica.
- RIDI Riccardo (2007b), *Manifesto per la biblioteca ipertestuale*, versione 1.0, «Bibliotime», 10, n. 3, <<http://www.aib.it/aib/sezioni/emr/bibtime/num-x-3/ridi.htm>>.
- RIDI Riccardo (2010), *Il mondo dei documenti: cosa sono, come valutarli e organizzarli*. Roma - Bari: Laterza.
- RIDI Riccardo (2016), *Prima e dopo la Rete: le biblioteche, i bibliotecari e l'organizzazione ipertestuale della conoscenza*. In: *Bibliotecari al tempo di Google: profili, competenze, formazione, relazioni del convegno*, Milano, 17-18 marzo 2016. Milano: Editrice Bibliografica, p. 22-38. Preprint disponibile da giugno 2016 in *E-LIS* a <<http://eprints.rclis.org/29415/>>.
- RIDI Riccardo (2017), *Hypertext*, version 1.0, published 2017-11-16, last edited 2018-03-27, <<http://www.isko.org/cyclo/hypertext>>. In: ISKO (2016-).
- RIGO Michel (2016), *Advanced graph theory and combinatorics*. Hoboken: Wiley.
- ROBERTSON (2006), *What's wrong with online readings? Text, hypertext, and the history Web*, «The History Teacher», 39, n. 4, p. 441-454.
- ROBINSON Lyn - McGUIRE Mike (2010), *The rhizome and the tree: changing metaphors for information organisation*, «Journal of Documentation», 66, n. 4, p. 604-613.
- RONCAGLIA Gino (1999), *Ipertesti e argomentazione*. In: *Le comunità virtuali e i saperi umanistici*, a cura di Paola Carbone e Paolo Ferri. Milano: Mimesis, p. 219-242. Preprint disponibile da dicembre 2004 in *E-LIS* a <<http://eprints.rclis.org/5726/>>.
- RONCAGLIA Gino (2011), *E-book ed ipertesti: un incontro possibile?* In: *Les historiens et l'informatique: un métier à réinventer, études réunies par Jean-Philippe Genet et Andrea Zorzi*, Roma: École Française de Rome, p. 29-43. Disponibile anche a <<https://www.torrossa.com/resources/an/2469694>>.
- RONCAGLIA Gino (2018), *L'età della frammentazione: cultura del libro e scuola digitale*. Roma - Bari: Laterza.
- ROSENFELD Louis - MORVILLE Peter - ARANGO Jorge (2015), *Information architecture: for the web and beyond*. 4th ed. Sebastopol: O' Reilly Media.
- ROSENSTIEHL Pierre (1979), *Grafo*. In: *Enciclopedia*, diretta da Ruggiero Romano. Torino: Einaudi, vol. 6, p. 865-896.

ROWBERRY Simon (2015), *Indexes as hypertext*, «The Indexer», 33, n. 2, p. 50-56.

RYAN Johnny (2010), *A history of the Internet and the digital future*. London: Reaktion Books. Traduzione italiana di Paola Pace pubblicata da Einaudi col titolo *Storia di Internet e il futuro digitale* (2011).

SABHARWAL Arjun (2015), *Digital curation in the digital humanities: preserving and promoting archival and special collections*. Waltham - Kidlington: Chandos.

SALARELLI Alberto (1997), *World Wide Web*. Roma: AIB.

SALARELLI Alberto (2012), *Introduzione alla scienza dell'informazione*. Milano: Editrice Bibliografica.

SALARELLI Alberto (2014), *Sul perché, anche nel mondo dei Linked Data, non possiamo rinunciare al concetto di documento*, «AIB Studi», 54, n. 2/3, p. 279-293. Disponibile anche a <<http://aibstudi.aib.it/article/view/10128/10140>>.

SAVAGE Terry Michael - VOGEL Karla (2014), *An introduction to digital multimedia*. Burlington: Jones & Bartlett.

SCHUEGRAF Erns J. (1976), *Compression of large inverted files with hyperbolic term distribution*, «Information Processing and Management », 12, n. 6, p. 377-384.

SCHUYLER James A. (1975), *Hypertext + tutor = hypertutor*, paper presented at the Association for the development of computer-based instructional systems summer meeting, Portland, Maine, August 4-5, 1975. Disponibile anche in *ERIC* a <<http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED111398.pdf>>.

SCOTT John P. - CARRINGTON Peter J. (2011), *The SAGE handbook of social network analysis*, edited by John P. Scott and Peter J. Carrington. London: SAGE.

SEUNG Sebastian (2012), *Connectome: how the brain's wiring makes us who we are*. London: Penguin. Traduzione italiana di Silvio Ferraresi pubblicata da Codice Edizioni col titolo *Connettoma: la nuova geografia della mente* (2013).

SHNEIDERMAN Ben - PLAISANT Catherine - COHEN Maxine - JACOBS Steven M. - ELMQVIST Niklas (2017), *Designing the user interface: strategies for effective human-computer interaction*. 6th ed. Harlow: Essex Pearson.

SIGNORE Oreste (1995), *Progettazione di ipertesti e ipermedia*, «Scuola Normale Superiore. Centro di Ricerche Informatiche per i Beni Culturali. Bollettino d'Informazioni», 5, n. 1, p. 71-98.

SMIRAGLIA Richard P. (2014), *The elements of knowledge organization*. Cham - Heidelberg: Springer.

SOUZA Renato Rocha - TUDHOPE Douglas - ALMEIDA, Maurício Barcellos (2012), *Towards a taxonomy of KOS: dimensions for classifying knowledge organization systems*, «Knowledge Organization», 39, n. 3, p. 179-192.

SOWA John F. (2017), *Mathematical background*. Last modified 6 August 2017, <<http://www.jfsowa.com/logic/math.htm>>. Revised and extended version of *Appendix A* from the book *Knowledge representation: logical, philosophical, and computational foundations* (Pacific Grove: Brooks Cole, 2000).

STEVENSON Janet (1997), *Dictionary of library and information management*. Teddington: Peter Collin.

STOCK Wolfgang G. - STOCK Mechtild (2013), *Handbook of information science*. Berlin - Boston: De Gruyter.

SU Ao-Jan - HU Y. Charlie - KUZMANOVIC Aleksandar - KOH Cheng-Kok (2014), *How to improve your Google ranking: myths and reality*, «ACM Transactions on the Web», 8, n. 2, article 8. Disponibile anche a <<https://networks.cs.northwestern.edu/publications/a8-su.pdf>>.

SUSCA Vito Antonio Rocco (2013), *Reti complesse e connettività strutturale del cervello umano*, tesi di laurea di primo livello in fisica discussa presso l'Università degli studi di Bari "Aldo Moro", Dipartimento interateneo di fisica, relatore Sebastiano Stramaglia, anno accademico 2012/2013. Disponibile anche a <[http://www.terapiacognitiva.eu/dwl/connectome/connettoma 9524-Susca-triennale.pdf](http://www.terapiacognitiva.eu/dwl/connectome/connettoma%209524-Susca-triennale.pdf)>.

TAVOSANIS Mirko (2011), *L'italiano del web*. Roma: Carocci.

TEUTE Fredrika J. (2001), *To publish and perish: who are the dinosaurs in scholarly publishing?*, «Journal of Scholarly Publishing», 32, n. 2, p. 102-112.

TOMASI Francesca (2008), *Metodologie informatiche e discipline umanistiche*, prefazione di Dino Buzzetti. Roma: Carocci.

TREBING Lars (2006), *Was ist Hypertext?*. In: *Studium*, 12.4.2006, <<http://www.ltrebing.de/studium/hypertext/>>.

TREDINNICK Luke (2013), *Each one of us was several: networks, rhizomes and web organism*, «Knowledge Organization», 40, n. 6, p. 414-421.

TRONCHIN Lucia (2010), *OPAC di nuova generazione: il confronto con il Web*, tesi di laurea specialistica in archivistica e biblioteconomia discussa presso l'Università Ca' Foscari di Venezia il 29 giugno 2010, relatore Riccardo Ridi, correlatore Mario Infelise, anno accademico 2009/2010. In *ESB Forum* da luglio 2010, <<http://www.riccardoridi.it/esb/tronchin2/>>.

TURBANTI Simona (2018), *Strumenti di misurazione della ricerca: dai database citazionali alle metriche del web*. Milano: Editrice Bibliografica.

VAN DE SOMPEL Herbert - BEIT-ARIE, Oren (2001), *Generalizing the OpenURL framework beyond references to scholarly works: the Bison-Futé model*, «D-Lib Magazine», 7, n. 7/8, <<http://www.dlib.org/dlib/july01/vandesompel/07vandesompel.html>>.

VAN STEEN Maarten (2010), *Graph theory and complex networks: an introduction*. Enschede: Distributed Systems. Disponibile anche a <<https://www.distributed-systems.net/index.php/books/gtcn/>>.

VOSS Jakob (2016), *Classification of knowledge organization systems with Wikidata*. In: *NKOS 2016: proceedings of the 15th European networked knowledge organization systems workshop*, Hannover, Germany, September 9, 2016, edited by Philipp Mayr, Douglas Tudhope, Koraljka Golub, Christian Wartena, Ernesto William De Luca, «CEUR Workshop Proceedings», 1676, p. 15-22, <<http://ceur-ws.org/Vol-1676/paper2.pdf>>.

W3C (2004), *Architecture of the World Wide Web: volume one*. World Wide Web Consortium recommendation 15 December 2004, <<http://www.w3.org/TR/webarch/>>.

W3C (2014), *RDF 1.1 concepts and abstract syntax*. World Wide Web Consortium recommendation 25 February 2014, <<http://www.w3.org/TR/rdf11-concepts/>>.

W3C (2016), *Web design and applications: HTML & CSS*. World Wide Web Consortium, <<http://www.w3.org/standards/webdesign/htmlcss>>.

- W3C (2017), *Web design and applications: accessibility*. World Wide Web Consortium, <<http://www.w3.org/standards/webdesign/accessibility.html>>.
- WEISSTEIN Eric (2018), *Graph*. In: *Wolfram MathWorld*, last updated March 29 2018, <<http://mathworld.wolfram.com/Graph.html>>.
- WESTON Paul Gabriele (2002), *Il catalogo elettronico: dalla biblioteca cartacea alla biblioteca digitale*. Roma: Carocci.
- WESTON Paul Gabriele - SARDO Lucia (2017), *Metadati*. Roma: AIB.
- WOODHEAD Nigel (1991), *Hypertext and hypermedia: theory and applications*. Wilmslow: Sigma Press, Wokingham: Addison-Wesley.
- YAZDANI Majid - POPESCU-BELIS Andrei (2013), *Computing text semantic relatedness using the contents and links of a hypertext encyclopedia*, «Artificial Intelligence», 194, p. 176-202, <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0004370212000744>>.
- YOON Wan Chul (2001), *A cognitive measure of navigational complexity in web/hypertext systems*, paper presented at CAES 2001, Hawaii, USA, session 4, July 29 - August 1, 2001. Disponibile in *ResearchGate* a <<https://www.researchgate.net/publication/268363478>>.
- ZAGO Doriana (2007), *I content management system per la gestione dei siti web culturali*. In: *ESB Forum* da aprile 2007, <<http://www.riccardoridi.it/esb/zago-cms.htm>>.
- ZANI Maurizio (2006), *Granularità: un percorso di analisi*, «DigItalia», 2, n. 2, p. 60-128. Disponibile anche a <<http://digitalia.sbn.it/article/view/302>>.
- ZENG Marcia Lei (2008), *Knowledge organization systems*, «Knowledge Organization», 35, n. 2/3, p. 160-182.
- ZENNER Roman (2005), *Hypertextual fiction on the Internet: a structural and narratological analysis*. Von der Philosophischen Fakultät der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule Aachen zur Erlangung des akademischen Grades eines Doktors der Philosophie genehmigte Dissertation, Bericht: Peter Wenzel, Geoffrey Davis, Peter Paul Schnierer, Tag der mündlichen Prüfung: 2. Mai 2005, <<https://d-nb.info/975467271/34>>.
- ZHANG Yanlong - ZHU Hong - GREENWOOD Sue (2004), *Website complexity metrics for measuring navigability*. In: *QSIC '04: proceedings of the Quality software fourth international conference*, September 8-10, 2004. Washington: IEEE, p. 172-179.
- ZINNA Alessandro (2004), *Le interfacce degli oggetti di scrittura: teoria del linguaggio e ipertesti*. Roma: Meltemi.
- ZOTTA Maria (2014), *Gestione dei siti web delle biblioteche con CMS*, tesi di laurea specialistica in archivistica e biblioteconomia discussa presso l'Università Ca' Foscari di Venezia il 21 febbraio 2014, relatore Riccardo Ridi, correlatrice Dorit Raines, anno accademico 2012/2013, <<http://dspace.unive.it/handle/10579/4041>>.