

Learning Management Systems: un'analisi comparativa delle piattaforme open-source e proprietarie

S. Impedovo, P. Campanella, G. Facchini, G. Pirlo, R. Modugno, L. Sarcinella
Dipartimento di Informatica – Università degli Studi di Bari “Aldo Moro”
via Orabona,4 – 70126 Bari – Italy
Centro“Rete Puglia”– Università degli Studi di Bari “Aldo Moro”
via G. Petroni,15/F.1 – 70124 Bari – Italy
impedovo@di.uniba.it, pasqua13.cp@libero.it, pino@facchini@inwind.it, pirlo@di.uniba.it

In un contesto di crescente interesse verso la formazione a distanza, la scelta della piattaforma di erogazione e di gestione dei contenuti didattici diventa fattore critico di successo. Questo articolo presenta lo stato dell'arte nel settore delle piattaforme di e-learning, note come Learning Management Systems, e propone un'analisi comparata di alcuni tra i più diffusi prodotti open-source e proprietari. I risultati, ottenuti confrontando 28 differenti piattaforme di e-learning, evidenziano come esistano ancora significativi gap tra le piattaforme open source e quelle proprietarie con particolare riferimento alle funzionalità per l'integrazione dei contenuti tipiche dei social network.

Keywords: *Collaborative learning, e-learning 2.0, distance e-learning, e-learning tools, social networks, functional evaluation.*

1. Introduzione

Negli ultimi anni, l'impiego di tecnologie e-learning è aumentato considerevolmente rendendo possibili nuove metodologie di apprendimento basate principalmente su piattaforme software, oggi sempre più personalizzabili, per il courseware management. Tali tecnologie, derivanti da quelle del web 2.0, definiscono le caratteristiche del nuovo e-learning 2.0, nel quale sono compresi anche quegli aspetti non prettamente tecnici che si coniugano con la natura intrinsecamente sociale della rete e con la sua inesauribile dinamicità [Bonaiuti, 2006, Cavalli et al, 2000, Downes, 2005, Sandrini, 2010]. Dal semplice courseware, si è passati a interagire dinamicamente con altri e-learner in una moltitudine di servizi innovativi che, pur basati su semplici tecnologie di comunicazione, rendono possibile la realizzazione di aspetti tipici del *collaborative learning* [Cavalli et al, 2000, Demidova et al, 2007, Palloff e Pratt, 2004]. Tanto è stato fatto anche in considerazione che le teorie più moderne considerano sempre più dilagante e prioritario l'aspetto informale dell'apprendimento, a scapito delle vecchie concezioni [Battigelli e Sugliano, 2009, Fountopoulos, 2007, Gendarmi, 2010,

Au Yeung et al, 2007]. In particolare quindi secondo Downes [Downes, 2005], l'e-learning 2.0 deve essere in grado di integrare tutte le nuove tecniche di apprendimento costruite attorno agli strumenti del web 2.0 per permettere agli utenti di realizzare un'efficace "conversazione" in rete [Lazzari e Betella, 2007, Rosson, 2010, Yang e Liu, 2008]. Con gli strumenti del web 2.0 di tipo interattivo ed applicativo si possono quindi attivare servizi tecnologici personalizzabili, flessibili ed aperti in grado di supportare la realizzazione di veri e propri ambienti virtuali di apprendimento [Bruner, 1960, Fraccavento, 2003, Sandrini, 2010]. Con questi nuovi servizi è quindi possibile sia ai docenti sia agli studenti di condividere i contenuti disponibili attraverso blog, podcast, media sharing e in particolare il social bookmarking con la finalità quest'ultimo di far condividere i siti preferiti tra vari utilizzatori, anche con la possibilità di aggiungere una descrizione sintetica e delle parole chiavi ai link, in modo da renderli subito raggiungibili e per creare un *tagging* efficace [Berners-Lee et al, 2001, Fountopoulos, 2007, Gendarmi, 2010, O'Reilly, 2007]. In questo scenario, nonostante i numerosi tentativi già descritti in letteratura, risulta ancora difficile pervenire a modelli efficaci e condivisi di valutazione delle piattaforme di e-learning. Tanto in considerazione sia della oggettiva complessità dei Learning Management Systems, che hanno subito una straordinaria evoluzione negli ultimi anni proprio in concomitanza con lo sviluppo del web 2.0, sia anche delle molteplici e spesso contrapposte esigenze dei diversi domini applicativi nei quali le piattaforme devono essere utilizzate. Di conseguenza risulta ben comprensibile come le analisi presenti in letteratura consentano solo parzialmente di ottenere una valutazione oggettiva delle piattaforme e di come queste supportano i processi di apprendimento, considerandone le peculiarità, le necessità e le problematiche con particolare riferimento all'uso degli strumenti tipici del web 2.0 [Liscia, 2004]. Questo lavoro presenta un'analisi delle piattaforme di e-learning affrontando specificatamente le funzionalità legate all'uso degli strumenti tipici del web 2.0 per il *collaborative learning* [Pérez et al, 2008]. Particolare attenzione è stata rivolta all'analisi delle piattaforme con riferimento al mondo "open-source" ed a quello delle piattaforme commerciali. La **Sezione 2** dell'articolo presenta la descrizione delle principali peculiarità caratterizzanti le due categorie di piattaforme "open-source" e commerciali. L'analisi di dettaglio delle piattaforme, che prende in considerazione 28 tra le più diffuse piattaforme di e-learning (10 open-source e 18 commerciali), è riportata nella **Sezione 3**. Una breve discussione dei risultati ottenuti e la conclusione dell'articolo è nella **Sezione 4**.

2. Piattaforme open-source e piattaforme proprietarie

Il panorama delle piattaforme e-learning è stato strutturato negli anni secondo due grandi categorie di sistemi: quelli open-source e quelli proprietari. L'analisi delle piattaforme deve quindi necessariamente affrontare la valutazione di queste due categorie di prodotto. La **Tabella 1** mostra una valutazione dei prodotti appartenenti alla due categorie attraverso l'analisi di

parametri di grande rilevanza sia tecnologica che anche gestionale e commerciale [Luciani, 2005, Cisco].

	Piattaforme Open Source	Piattaforme Proprietarie
Licenza	<i>riuso, modifica, distribuzione</i>	<i>restrizione, protezione</i>
Controllo	<i>bilanciato</i>	<i>vendor</i>
Innovazione	<i>rapida e diversificata</i>	<i>limitata agli investimenti del vendor</i>
Sicurezza	<i>il peer review garantisce un livello di sicurezza maggiore</i>	
Costi di acquisizione	<i>bassi o inesistenti</i>	<i>dipendono dal tipo di "pacchetto"</i>
Implementazione e costi di supporto	<i>limitati grazie alla comunità di supporto</i>	<i>determinati dal vendor</i>
Scalabilità dei costi	<i>inesistenti</i>	<i>crescenti in base al numero degli utenti</i>
Supporto della piattaforma	<i>dipende dalla tipologia di progetto</i>	<i>dipende dall'offerta del vendor</i>

Tabella 1. Piattaforme Open-source vs Piattaforme Proprietarie

In particolare la **Tabella 1** mostra come:

- **Licenza** ovvero libertà o limitazione in termini di utilizzo; si evidenzia un riuso in termini di distribuzione per le open source e una restrizione per le proprietarie.
- **Controllo** in termini di utilizzo da parte del mercato adottato in base al riscontro degli utilizzatori, quindi bilanciato per le open source e dipendente dal vendor per le proprietarie.
- **Innovazione** in termini di evoluzione, si evidenzia una rapidità diversificata per le piattaforme open source e una limitazione per le proprietarie.
- **Sicurezza** in termini di utilizzo da parte degli utenti del mercato, si evidenzia un livello di sicurezza maggiore per il peer review sia per le open source che per le proprietarie.
- **Costi di acquisizione** ovvero i cosiddetti costi iniziali che si sostengono per la divulgazione, si evince che sono praticamente nulli in quanto free per le open source e dipendenti dal tipo di pacchetto per le proprietarie in quanto costano e non poco.
- **Implementazione e costi di supporto**, differenti in quanto le open source sono divulgate in modo distribuito in termini di community e quindi dipendenti dalle loro scelte se limitarli, le proprietarie invece in base al vendor che li offre sul mercato, quindi in modo centralizzato.
- **Scalabilità dei costi** sono i cosiddetti costi di utilizzo, inesistenti per le open source, in quanto sono free per gli utenti il pacchetto di installazione oltre al codice sorgente, disponibile e quindi modificabile senza la conseguente installazione, con la libertà di duplicarlo e installarlo su un numero illimitato di macchine, invece sono crescenti per le proprietarie in

quanto più utenti che le utilizzano ne supportano le maggiori spese essendo tutto a pagamento, sono fornite in forma chiusa, senza possibilità per l'utente di accedere al codice sorgente né di modificarlo o correggerne gli errori.

- **Supporto della piattaforma** in termini di libertà o meno relativamente ai progetti dove viene applicato per le open source e dipendente dalle offerte applicate dal vendor sul mercato anche considerandone il momento per le proprietarie, sono quindi gestite sulla base delle esigenze del produttore.

La **Tabella** quindi pone le basi per comprendere l'attuale fenomeno della graduale ed inesorabile migrazione dalla formazione di tipo statico tipica delle piattaforme proprietarie a quella con caratteristiche dinamiche tipica delle open source, ovvero dagli spazi virtuali "chiusi" di apprendimento a quelli più aperti. In altri termini, si stanno abbandonando le soluzioni tipiche dell'e-learning di prima generazione per introdurre la filosofia degli spazi personali di apprendimento, i quali non si limitano alla durata di un corso, ma si propongono di accompagnare lo studente anche dopo la fase formale e circoscritta di apprendimento, nell'ottica tanto auspicata del lifelong learning [Brown, 1997, Demidova et al, 2007, Fisher, 2010, Pérez et al, 2008]. Anche in tal senso si comprende come per quanto concerne invece l'erogazione dei contenuti multimediali, l'elevata richiesta di storage e di capacità computazionale, affiancata spesso a problematiche economiche inerenti i budget disponibili, ha portato all'adozione, sempre più frequente, di soluzioni esternalizzate [Brown, 1997, Mason and Rennie, 2008, Sandrini, 2010]. Di fronte alle allettanti e disattese previsioni di crescita dell'e-learning, è necessario quindi interrogarsi sui fattori principali che ne determinano il successo [IRRE Lombardia, 2004]. In particolare, gli sforzi dei ricercatori del settore si orientano sempre più sul fattore collaborativo, identificabile:

- nell'impiego di tecnologie Open Source (OS) come piattaforma di base;
- nell'utilizzo di sistemi Peer-to-Peer (P2P) per la ricerca di contenuti;
- nella creazione di Virtual Learning Community (VLC) per gli aspetti organizzativi dell'apprendimento. Le tecnologie OS rappresentano per antonomasia il mondo che crea valore in modo collaborativo. Grazie al libero accesso al codice sorgente, gli individui collaborano per personalizzare i sistemi di apprendimento online. Analogamente, i sistemi P2P, esempio emblematico di collaborazione tra computer, permettono di ampliare facilmente la rete dei partecipanti offrendo maggiore disponibilità di risorse. Infine le VLC, che rappresentano i nuovi modelli intra- e inter- organizzativi a supporto dell'apprendimento online, permettono ai singoli partecipanti di essere pienamente interattivi [Atkinson et al, 1968, Greer et al, 1998]. Questi tre elementi, con le loro reciproche interrelazioni, generano il paradigma del "Collaborative Learning" che integra gli aspetti formativi, organizzativi e tecnologici del processo di apprendimento [Garcia et al 2007, Hiltz, 1997, Jilr].

Alla luce di quest'ultima ricerca è possibile suddividere le piattaforme in tre diverse categorie:

[1] le piattaforme progettate prevalentemente per l'erogazione di contenuti e di unità formative (corsi, lezioni, moduli) da fruirsi esclusivamente in rete. In

questa categoria rientrano quasi tutte le piattaforme commerciali. In questo tipo di piattaforma viene privilegiata la robustezza, intesa come la possibilità di reggere a carichi di utenza anche molto elevati;

[2] le piattaforme la cui funzione principale è di essere un ponte virtuale tra il docente e lo studente. In queste, che rappresentano la maggioranza delle piattaforme open-source, viene privilegiata la facilità di utilizzo da parte dei docenti, al fine di incoraggiarli all'uso della risorsa, e la possibilità di inserire moduli eterogenei per corrispondere ad esigenze locali (quali moduli per chat, erogazione video, questionari e attività collaborative). L'utilizzo di queste piattaforme avviene in modalità mista, in parte on-line e in parte off-line. I grandi vantaggi di queste piattaforme risiedono nella possibilità di essere personalizzabili e nel "non prezzo" (come si sa tali piattaforme sono completamente gratuite);

[3] le piattaforme per l'apprendimento collaborativo, in cui la differenza tra studente e docente tende a scomparire e in cui viene ancora più enfatizzato l'utilizzo di forum e chat.

3. Piattaforme e-learning: una valutazione comparativa

Questa **Sezione** riporta una valutazione comparativa delle principali piattaforme di e-learning, con particolare riferimento alle loro capacità di supportare servizi ben noti e molto diffusi, tipici del web 2.0 e quindi dei "social network" quali: Facebook, Feedback, Chat, Blog, Forum, Youtube, Podcasting, Skype e Wiki [Bonaiuti, 2006, Moodle2, 2010, Di Iecce V. et al, 2008, Downes, 2005]. La **Tabella 2** riporta in particolare l'analisi di dieci tra le principali piattaforme open-source: Ada, ATutor, Claroline, Docebo, Eiffe-L, Freelearn, Ilias, Moodle2, .LRN, Sakai. Si può osservare che alcuni servizi come Feedback, Blog, Forum, Podcasting e Wiki sono supportati dalla totalità delle piattaforme mentre al contrario nessuna piattaforma open-source supporta Youtube e Skype. Per quanto riguarda invece Facebook, questo è supportato solo dalle piattaforme Docebo, Moodle2 e .LRN, mentre proprio la piattaforma .LRN è l'unica a non supportare la Chat.

PIATTAFORME OPEN SOURCE	F A C E B O O K	F E E D B A C K	C H A T	B L O G	F O R U M	Y O U T U B E	P O D C A S T I N G	S K Y P E	W I K I
ADA	NO	SI	SI	SI	SI	NO	SI	NO	SI
ATutor	NO	SI	SI	SI	SI	NO	SI	NO	SI
CLAROLINE	NO	SI	SI	SI	SI	NO	SI	NO	SI
DOCEBO	SI	SI	SI	SI	SI	NO	SI	NO	SI
EIFFE-L	NO	SI	SI	SI	SI	NO	SI	NO	SI
FREELEARN	NO	SI	SI	SI	SI	NO	SI	NO	SI

ILIAS	NO	SI	SI	SI	SI	NO	SI	NO	SI
MOODLE2	SI	SI	SI	SI	SI	NO	SI	NO	SI
.LRN	SI	SI	NO	SI	SI	NO	SI	NO	SI
SAKAI	NO	SI	SI	SI	SI	NO	SI	NO	SI

Tabella 2. Funzionalità delle Piattaforme Open-source

La **Tabella 3** riporta invece l'analisi di diciotto piattaforme proprietarie, tra le più diffuse e note: Adobe Connect, Centra, Elluminate Live, e/pop, Groove, HotConference, MegaMeeting, Netlearning, Oracle iLearning, PictureTalk, Raindance, Saba Learning Enterprise, Same Time, T-Learn, VoxWire, WebCT, Wave Three, WebConference. Dalla **Tabella 3** risulta in particolare che tutte le piattaforme proprietarie considerate supportano strumenti come Feedback, Chat, Blog, Forum, Podcasting e Wiki, mentre nessuna di esse supporta Facebook, Youtube e Skype.

PIATTAFORME PROPRIETARIE	F A C E B O O K	F E E D B A C K	C H A T	B L O G	F O R U M	Y O U T U B E	P O D C A S T I N G	S K Y P E	W I K I
ADOBE CONNECT	NO	SI	SI	SI	SI	NO	SI	NO	SI
CENTRA	NO	SI	SI	SI	SI	NO	SI	NO	SI
ELLUMINATE LIVE	NO	SI	SI	SI	SI	NO	SI	NO	SI
E/POP	NO	SI	SI	SI	SI	NO	SI	NO	SI
GROOVE	NO	SI	SI	SI	SI	NO	SI	NO	SI
HOTCONFERENCE	NO	SI	SI	SI	SI	NO	SI	NO	SI
MEGAMEETING	NO	SI	SI	SI	SI	NO	SI	NO	SI
NETLEARNING	NO	SI	SI	SI	SI	NO	SI	NO	SI
ORACLE ILEARNING	NO	SI	SI	SI	SI	NO	SI	NO	SI
PICTURETALK	NO	SI	SI	SI	SI	NO	SI	NO	SI
RAINDANCE	NO	SI	SI	SI	SI	NO	SI	NO	SI
SABA LEARNING ENTERPRISE	NO	SI	SI	SI	SI	NO	SI	NO	SI
SAME TIME	NO	SI	SI	SI	SI	NO	SI	NO	SI
T-LEARN	NO	SI	SI	SI	SI	NO	SI	NO	SI
VOXWIRE	NO	SI	SI	SI	SI	NO	SI	NO	SI
WEBCT	NO	SI	SI	SI	SI	NO	SI	NO	SI
WAVE THREE	NO	SI	SI	SI	SI	NO	SI	NO	SI
WEBCONFERENCE	NO	SI	SI	SI	SI	NO	SI	NO	SI

Tabella 3. Funzionalità delle Piattaforme Proprietarie

I risultati riportati nelle **Table 2** e **3** evidenziano quindi che, a meno di pochi prodotti, non esiste una sostanziale differenza tra le diverse piattaforme analizzate in quanto il mercato tende a fare in modo che la maggior parte possa

essere dotata di tutti quelli strumenti tipici che li rendano in un qualche modo equiparabili. Rilevante è la considerazione che va invece sottolineato che strumenti di larghissima diffusione, come youtube e skype non sono integrati in nessuna delle piattaforme analizzate, né open-source né proprietarie [E-learning day 2010, Dawson, 2008, Pedroni, 2004, Jain]. Nelle piattaforme open source è invece ben visibile il tentativo di favorire il supporto a strumenti per lo sviluppo di social network, tipiche del web 2.0 [Palloff e Pratt, 2004]. Si precisa anche che la maggior parte delle piattaforme in esame permette l'utilizzo di uno strumento off-line per la creazione di corsi, permette quindi di modificare e aggiornare i contenuti.

4. Discussione e conclusioni

Questo articolo parte dalla considerazione che il mercato dell'e-learning è in continua espansione così come sono in continua crescita le esigenze di utilizzo di nuovi metodi e strumenti di formazione da parte di nuove categorie di utenti.

Sebbene quindi l'ambito delle piattaforme di e-learning sia estremamente variegato, appare spesso poco chiara la qualità dell'offerta di prodotti sia in ambito proprietario che open-source. In particolare l'effettiva differenziazione tra le diverse soluzioni è un aspetto importantissimo per poter individuare quelle più adeguate alle proprie esigenze di formazione. L'analisi delle piattaforme presentata in questo articolo vuole essere quindi un utile contributo nella direzione della valutazione delle piattaforme con riferimento alle funzionalità delle stesse in relazione allo sviluppo delle diverse forme di collaborative learning ed alle esigenze proprie del web 2.0, e che richiedono nuove capacità in ordine alla gestione integrata di componenti formative molteplici, tipiche dei social network. I risultati ottenuti evidenziano che a fronte del gran numero di possibili soluzioni presenti sul mercato, solo pochissime piattaforme supportano alcuni strumenti tipici dei social network. In alcuni casi è la flessibilità strutturale nell'impostazione dei contenuti che può consentire di adattare l'utilizzo della piattaforma alle proprie necessità educative, per esempio tramite l'utilizzo di moduli aggiuntivi o di plug-in. Nella maggior parte dei casi invece, l'analisi delle peculiarità delle piattaforme, sia proprietarie che di tipo open-source, evidenzia come la rigidità e la mancanza di flessibilità sono caratteristiche comuni a molti di esse. Questo è maggiormente vero nel settore delle piattaforme proprietarie, dove anche a fronte dell'apparente presenza di numerosi prodotti sul mercato l'offerta risulta in realtà estremamente ridotta, in quanto tutte le soluzioni presentano caratteristiche simili se non uguali.

In conclusione, è possibile affermare che l'analisi condotta evidenzia l'estrema rigidità delle piattaforme di e-learning attualmente disponibili e la loro generale disattenzione, a meno di poche isolate eccezioni, per molti importanti aspetti legati al social networking. Allo stato attuale è anche ben evidente un significativo gap tra alcune piattaforme open-source, particolarmente avanzate e che godono del sostegno di significative comunità di interesse che ne aggiornano e ne potenziano le funzionalità, e quelle proprietarie, tutte in netto ritardo rispetto alla crescente richiesta di funzionalità tipiche del web 2.0.

L'avanzamento delle ricerche e l'impegno degli sviluppatori è quindi ancora indispensabile in questo settore, dove peraltro si vanno delineando nuove importanti esigenze legate a supportare efficacemente, attraverso le più moderne piattaforme, attività di e-cooperation e community development, di coaching e di valorizzazione del peer-to-peer. Tanto deve essere fatto anche sostenendo la creazione e la modifica collaborativa di risorse formative attraverso sia la valorizzazione dei processi di "Social Tagging" che anche l'integrazione di learning objects attraverso l'uso di risorse formative non strutturate. In questo scenario, inoltre, va sempre considerato che l'evoluzione delle tecnologie e dei sistemi, le modificazioni dei contenuti e lo sviluppo di nuovi strumenti non può prescindere dal continuo cambiamento dell'utenza che risulta sempre più ampia, dal momento che la formazione non appare più confinata al percorso iniziale ma prosegue lungo tutto l'arco della vita, e sempre più diversificata, in quanto i "nativi digitali" riescono oggi a far ben sentire il loro peso rispetto al resto dell'utenza ed al tradizionale mondo delle soluzioni aziendali.

5. Riferimenti bibliografici

- Atkinson R. C. et al, A proposed System and its Control Process, In Psychological of Learning and Motivation: Advances in Research and Theory, New York, Academic press, vol. 2, 1968, pp. 89-105.
- Battigelli S., Sugliano A. M., Archiviazione e condivisione di lesson plan: metadata e applicazioni web 2.0, Journal of e-Learning and Knowledge Society, SIEL, 2009.
- Berners-Lee T. et al, The Semantic Web, In Scientific American, 2001.
- Bonaiuti G., E-learning 2.0, Edizioni Erikson, 2006.
- Brown S., Open and distance learning: case studies from industry and education, Kogan, London, 1997.
- Bruner J. S., The Process of Education, Harvard, University press, 1960.
- Cavalli E. et al, Metodologia e tecnologia per l'e-learning, Taormina, Italy, Atti del XXXVIII Congresso AICA, 2000, pp. 759-770.
- Conferenza sulle tecnologie informatiche per l'e-learning nell'istruzione, formazione, università, MoodleMoot 2010, Politecnico di Bari, Italy, 2010-07-2/3, <http://www.moodleMoot.it/bari>.
- Convegno, E-learning day 2010, Centro "Rete Puglia", Università degli Studi di Bari "Aldo Moro", Italy, 2010-03-02.
- Colombo D., Formazione a distanza – ambienti e piattaforme telematiche a confronto, 2001. <http://www.irre.lombardia.it/TD/FAD/ricercaLivello3p.htm>.
- Cnipa, Il software open source per l'e-learning, 2006-03-02.
- Dawson S., A study of the relationship between student social networks and sense of community, Educational Technology & Society, Vol. 11, 2008, No. 3, pp. 224-238.
- Demidova E. et al, Services for Knowledge Resource Sharing & Management in an Open Source Infrastructure for Lifelong Competence Development, ICALT, 2007.
- Di Lecce V. et al, E-Learning Platform for University Guidance, Villach, Austria, In Proceedings of the International Conference on Computer Aided Learning (ICL 08), 2008.
- Downes S., E-learning 2.0, eLearn Magazine, 2005.
- Farace P., Strategie nell'e-learning: l'impatto del modello open source nelle scelte tecnologiche e funzionali, 2003, <http://www.farace.it/files/tesi701482.doc>.
- Fisher G., Cultures of Participation-Meta-Design-Social Creativity, seminary, Dipartimento di Informatica, Università degli Studi di Bari "Aldo Moro", Italy, 2010-05-11/12/14.
- Fountopoulos, RichTags: A Social Semantic Tagging System. Thesis PhD: A dissertation submitted in partial fulfillment of the degree of MSc Web Technology, 2007.

- Fraccavento S., L'e-learning inteso come fenomeno sociale e di mercato (Le differenti piattaforme e tipologie di apprendimento), 2003, <http://www.studiotaf.it/teoriemodellifad.htm>.
- Fuggetta A., Open source software: an evaluation, *Journal of Systems and Software*, 2003, Volume 66, Issue 1, pages 1-90.
- Garcia D. F. et al., A Functional Evaluation of the Commercial Platforms and Tools for Synchronous Distance e-Learning. *International Journal of Education and Information Technologies*, 2007, Volume 1, Issue 2.
- Gendarmi D., Collaborative Tagging as a Community-driven approach to knowledge sharing, Tesi di Dottorato di Ricerca, Università degli Studi di Bari "Aldo Moro", Italy, 2010-03.
- Greer J. et al, Supporting Peer Help and Collaboration in Distributed Workplace Environments, *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, Vol. 9, 1998, pp. 159-177.
- Hiltz S.R., Supporting Collaborative Learning in Asynchronous Learning Networks, England, Open University Symposium on Virtual Learning Environments, 1997-04-28.
- Irre Lombardia, E-learning Integrato su Open Source, percorso di ricerca sperimentazione di piattaforme Open Source per l'e-learning, Progetto E.L.I.O.S., 2004, <http://www.irre.lombardia.it/TD/FAD/tecnologie.htm>.
- Lazzari M., Betella A., Un ambiente open source per la gestione del podcasting e una sua applicazione alla didattica, Cesena, Italy, In *Atti di Didamatica 2007*, 2007- 05-10/12.
- Liscia R., E-learning. Stato dell'arte e prospettive di sviluppo, Apogeo, 2004.
- Locatelli S., ILIAS Open Source, Roma, Italy, In *Convegno E-learning e Open Source*, 2003-12-05.
- Luciani S., Caratteristiche tecniche e funzionalità didattiche delle piattaforme per l'apprendimento on line, 2005, [http://www.wbt.it/index.php?risorsa=piattaforme apprendimento](http://www.wbt.it/index.php?risorsa=piattaforme%20apprendimento).
- Mason R. and Rennie F., *E-learning and Social Networking Handbook*, Routledge, 2008.
- Mobilio V., September Sperimentare piattaforme Open Source: idee per una metodologia d'analisi, In *eLearning & Knowledge Management*, 2006.
- Mobilio M., Moodle, piattaforma Open Source per l'e-learning. L'esperienza del CASPUR., 2008-04.
- Motta E., Ontology engineering and the Semantic Web, Applications of Semantic Technologies, Knowledge Media Institute, The Open University Milton Keynes, United Kingdom, DEE, Politecnico di Bari, Italy, 2010-04-14/15.
- Palloff R., Patt K., *Collaborating online: Learning together in community*, Jossey-Bass, 2004.
- Pedroni M., Dall'interoperabilità delle piattaforme all'integrabilità dei moduli interattivi, Omnicom Editore, Didamatica, 2004, pp. 731-735.
- Prez M. S., Sntos P., Mghnieh A., Hernández-leo D. & Bat J. A Conceptual Framework for the integration of the 2.0 Web Tools in Lifelong Learning Scenarios TENCompetence–Sofia, workshop, 2008-10.
- O'Reilly T., What is the Web 2.0. Design patterns and business models for the next generation of software, *International Journal of Digital Economics*, Vol. 65, 2007, pp. 17-37.
- Rosson M. B., The End of Users? Supporting nonprogrammers who build software for their own purposes, seminary, Università degli Studi di Bari "Aldo Moro", Dipartimento di Informatica, Italy, 2010-03-26.
- Ruta M., Scioscia F., Colucci S., Di Sciascio E., Di Noia T., Pinto A., A knowledge-based framework for e-learning in heterogeneous pervasive environments, Politecnico di Bari, Italy, 2010.
- Sandrini M., Conference E-learning, Rimini, Italy, 2010-04.
- Scalera M., Moodle Seminary, Università degli Studi di Bari "Aldo Moro", Centro "Rete Puglia", Italy, 2010-05-03.
- Simon B., Massart D., Assche F., Ternier S., Duval E., Brantner S., Olmedilla D., Miklós Z, A Simple Query Interface for Interoperable Learning Repositories, In *Proc. of the Workshop Interoperability of Web-Based Educational Systems*, 2005.
- Stojanovic et al, E-learning based on the semantic web, Orlando, Florida, USA, World Conference on the WWW and Internet, 2001.
- Yang Z., Liu Q., Research and development of web-based virtual online classroom, *Computer & Education*, Vol. 48, 2008, pp. 171-184.
- Au Yeung et al, Understanding the Semantics of Ambiguous Tags in Folksonomies, Busan,

South Korea, International Workshop on Emergent Semantics and Ontology Evolution (ESOE2007), 2007-11-12.

Sitografia

Ada - Lynx (Italia) - http://www.lynxlab.com/ada/ada_it.php.
Adobe - Information of Connect Pro tool - <http://www.adobe.com/products/acrobatconnectpro>.
aTutor - Università di Toronto - <http://www.atutor.ca/atutor/index.php>.
Centra - Information of the Centra Symposium tool - <http://www.centra.com>.
Claroline - Università di Lovanio - <http://www.claroline.org>.
Cisco - MeetingPlace Web conferencing solution - <http://www.cisco.com>.
Docebo - <http://www.docebo.org/>.
EifFE-L - www.eiffe-l.org/.
e/pop - Information of Web Conferencing tool - <http://www.wiredred.com/web-conferencing/>.
Freelearn - <http://www.freelearn.it/>.
Elluminate - Information on Elluminate Live tool - <http://www.illuminate.com>.
ILIAS - Università di Colonia - <http://www.ilias.de>.
Ilinc - Information of Learn & Conference Linc tools - <http://www.ilinc.com>.
Interwise - Information of the Connect tool - <http://www.interwise.com>.
Groove - Information of the Virtual Office tool - <http://www.groove.net>.
HotConference - Information on HotConference tool - <http://www.hotconference.com>.
Microsoft - Information of the LiveMeeting tool - <http://www.livemeeting.com>.
Marratech - Information on Marratech tool - <http://www.marratech.com>.
• LRN - MIT's Sloan School of Management - <http://www.dotlrn.org>.
MegaMeeting - Information of the MegaMeeting tool - <http://www.megameeting.com>.
Moodle - Martin Dougiamas (Australia) - <http://moodle.org>.
Oracle iLearning - <http://ilearning.oracle.com/>.
Raindance - Information on Raindance tools - <http://www.raindance.com>.
VoxWire - Information of the Web Conferencing tool - <http://www.voxwire.com>.
WebConference - Features of WebConference tool - <http://www.webconference.com>.
WebEx - Information of the WebEx Training Center tool - <http://www.webex.com>.

Periodici a Stampa / on line

ACM eLearn - <http://www.elearnmag.org/>.
Journal of Interactive Learning Research (JILR) - <http://www.aace.org/pubs/jilr/toc.html>.
Journal of Asynchronous Learning Networks - <http://www.aln.org/publications/jaln/>.