

## DAL LEARNING OBJECT AL LEARNING NETWORK

di Simona Savelli

A partire dagli anni 2000 la ricerca internazionale e multidisciplinare sviluppatasi nell'ambito dell'eLearning sposta progressivamente la sua attenzione, approfondendo (e riportando alla luce) aspetti formativi di indubbia importanza che la dimensione propriamente tecnologica aveva probabilmente sopraffatto. Il learning object come entità singola, frammento di contenuti, inseribile in un approccio alla formazione riconducibile a un paradigma di tipo comportamentista, cede progressivamente il passo alla distinzione tra una pluralità di oggetti diversi. Tale distinzione, operata superando la dimensione meramente contenutistica degli oggetti, conduce a una sempre maggiore valorizzazione delle attività di apprendimento e a una loro esplorazione approfondita, al fine di rendere conto dei processi formativi che maturano online e offline in relazione ai contenuti di volta in volta proposti. Contenuti e attività didattiche sono sempre più considerati parte di percorsi articolati pensati nell'ambito di una progettazione flessibile in vista di una loro necessaria contestualizzazione, che guarda soprattutto agli ambienti di apprendimento in rete. Il learning design, che a partire dalle diverse tipologie di learning object e di learning activity, prende in esame l'ambiente in cui questi elementi si collocano (al fianco di altri) e le relazioni che si instaurano tra essi, chi apprende e chi insegna, in particolare in un contesto di network, assume come riferimento teorico principale una prospettiva di tipo costruttivista basata sull'azione e l'interazione in comunità di studio e di pratica. Esso si esprime attraverso linguaggi (come lo Unified Modeling Language) che consentono la rappresentazione semantica formale di corsi di studio (Educational Semantic Web). Si tratta di strumenti indispensabili a una elaborazione automatica avanzata in grado di fornire un valido supporto a compiti di natura complessa quali la progettazione, la navigazione, lo scambio culturale e la ricerca, al fine di superare un'architettura tradizionale

131

Didattiche e pedagogie della multimedialità e dell'e-learning

Le ricerche di tipo tassonomico si moltiplicano e si estendono con studi internazionali, come quello dell'IEEE<sup>1</sup> che, in collaborazione con altre organizzazioni<sup>2</sup>, pubblica nel 2002 IEEE/LOM P1484.12/IMS [4], in cui sono individuate, descritte e standardizzate in metadati<sup>3</sup> [5] le macrocategorie per la definizione di learning object illustrate di seguito. Le generalità forniscono la descrizione della risorsa, il titolo, il livello di aggregazione in corsi, moduli o lezioni; il ciclo di vita definisce la versione attuale della risorsa, le versioni precedenti, i soggetti che hanno contribuito alla realizzazione, le modalità di intervento; i meta-metadati indicano gli autori dei metadati, le modalità di creazione, la data di creazione; i requisiti tecnici indicano il formato della risorsa, la dimensione, l'eventuale dipendenza da particolari sistemi operativi<sup>4</sup>; gli aspetti formativi descrivono le caratteristiche pedagogiche e didattiche della risorsa; i diritti e le condizioni d'uso indicano il copyright e il costo della risorsa; le relazioni con altri LO mettono in evidenza se la risorsa è parte di un'altra risorsa, se richiede un'altra risorsa, se si riferisce a

<sup>1</sup> L'Institute of Electrical and Electronics Engineers è l'associazione professionale degli ingegneri elettrici ed elettronici, ente no-profit che coinvolge circa 300 mila persone appartenenti a 150 Paesi e si occupa della definizione di standard nel campo dell'elettronica e della tecnologia dell'informazione.

<sup>2</sup> Si tratta di: Alliance of Remote Instructional Authoring & Distribution Network for Europe, Dublin Core Metadata Initiative, Instructional Management System Global Learning Consortium.

<sup>3</sup> L'eXtensible Markup Language o Linguaggio di marcatura estendibile è il linguaggio formale di definizione dei learning object, i meta-dati (meta-tag) ne costituiscono il vocabolario. Si tratta di un meta-linguaggio di marcatura che, utilizzando lo stesso tipo di sintassi dell'HTML, non si occupa tanto di definire l'aspetto formale di un testo, quanto di fornire una pluralità di categorie di classificazione che consentano la ricerca di oggetti in Rete non solo in base ai contenuti.

<sup>4</sup> Si tratta di un software che, tramite l'interfaccia utente, consente l'invio di comandi al computer e che controlla e gestisce tutto il traffico di dati all'interno del computer e fra questo e tutte le periferiche, operando anche come intermediario fra hardware e software di sistema e i diversi programmi in esecuzione. Sono sistemi operativi: DOS, Unix, Windows 9x, Mac/OS, CP/M. Per ulteriori informazioni si veda l'URI: [http://www.pc-facile.com/glossario/sistema\\_operativo/](http://www.pc-facile.com/glossario/sistema_operativo/).

133

di tipo Learning Management System (LMS), che prevede, un certo numero di risorse immagazzinate nel sistema e un flusso unidirezionale di trasmissione dei contenuti dal sistema all'utente, non prendendo in considerazione aspetti fondamentali del processo di apprendimento-insegnamento, quali: l'interazione tra discenti, l'interazione con l'ambiente, i ruoli di partecipazione multipli [1]. Tutto ciò nella prospettiva della valorizzazione di una dimensione tecnologica a volte demonizzata, che non necessariamente avvilisce la didattica, ma che favorisce lo sviluppo delle sue potenzialità [2].

In Connecting learning objects to instructional design theory: a definition, a metaphor, and a taxonomy, Wiley sostiene che una persona che non comprende la progettazione didattica non ha maggiore speranza di combinare learning object di quanta ne abbia una persona che non comprende la chimica di formare con successo un cristallo [3]. Ed è la chimica che offre all'autore il contesto idoneo ad una metafora che ben esprime il suo concetto di granularità, la decisione relativa alla dimensione ottimale che dovrebbe assumere un learning object (LO). Wiley sostiene, entrando nel dettaglio della metafora proposta, come oggi sia comunemente accettato il fatto che l'atomo non sia la più piccola parte di materia nell'universo. Gli atomi infatti, sono combinazioni di parti più piccole (neutroni, protoni ed elettroni), che sono una combinazione di parti ancora più piccole (quark, anti-quark e gluoni) e il modo in cui queste parti di massimo livello (neutroni, protoni ed elettroni) sono combinate in ciascun atomo determina a quali altri atomi un particolare atomo può legarsi. In altre parole, è la struttura della combinazione che determina con quali altre strutture quella combinazione è compatibile, così come la forma del pezzo di un puzzle determina dove esso potrebbe essere collocato nel puzzle [3]. Così, il livello ideale di granularità di un LO viene definito come il livello di aggregazione in cui i learning object mostrano queste caratteristiche strutturali di legame [3], per cui la loro combinazione sarà possibile con un certo tipo di oggetto, mentre sarà improbabile con un altro.

L'aspetto multidimensionale di un LO è approfondito dall'autore a partire dall'individuazione di alcuni parametri di classificazione che determinano la specifica tipologia di Oggetto: il numero di elementi combinati, il tipo di oggetti contenuti, il potenziale riutilizzo dei componenti, la funzione principale, la dipendenza da oggetti esterni, il tipo di logica contenuta, il potenziale riutilizzo inter-contestuale e intra-contestuale.

132

E-LEARNING E MULTIMEDIALITÀ: CONOSCENZE SENZA FRONTIERE

un'altra risorsa; i commenti relativi all'LO fanno riferimento all'autore, alla data, al contenuto del commento; i sistemi di classificazione alternativi dell'LO esplicitano i dati relativi all'esistenza della risorsa in sistemi di classificazione diversi da quello in uso. Sistemi di classificazione come questo, pongono una serie di interrogativi e sono suscettibili di altrettante critiche. Se infatti, indicare in modo incontrovertibile elementi quali il titolo della risorsa in esame, i suoi autori, il sistema operativo necessario per utilizzarla (ad esempio Windows), i diritti di cui gode la proprietà intellettuale e il prezzo che l'utente finale dovrà eventualmente pagare per disporne, può risultare un compito relativamente complesso, lo è ulteriormente il tentativo di definire, utilizzando un vocabolario condiviso, elementi quali, parole chiave, abstract, recensioni, che dipendono maggiormente dalla valutazione o dal punto di vista di chi compila le descrizioni. Tali tassonomie raccolgono quindi, critiche su due fronti: da una parte, ricercatori appartenenti all'area formativa lamentano l'eccessiva rigidità dei vocabolari controllati, dall'altra, ricercatori appartenenti all'area informativa lamentano l'ambiguità delle norme di compilazione. Tutto ciò a ben vedere, riflette la natura stessa, potenzialmente contraddittoria, ma altrettanto potenzialmente feconda, di una risorsa digitale a scopo formativo. Fornire alla persona in formazione la possibilità di confrontare autori, modalità e date di creazione dei descrittori (i metadati) e sistemi di classificazione delle risorse costituisce, comunque sia, un primo importante passo nella direzione dell'agire informato.

I metadati di tipo pedagogico-didattico, dipendendo maggiormente dalla valutazione o dal punto di vista di chi compila le descrizioni, si caratterizzano per un elevato grado di soggettività, per cui, sebbene forniscano le informazioni più interessanti ai fini dell'uso formativo della risorsa, allo stesso tempo si prestano meno a una gestione standardizzata. L'IEEE e le organizzazioni collaboranti sono tra i primi a formalizzare specifici descrittori dedicati agli aspetti formativi di un LO (Tab. 1) indicando: la tipologia di attività didattica prevista; il tipo e il livello di interattività richiesta; la dimensione, l'intervallo di tempo previsto e la durata, che definiscono il concetto di densità semantica; il fine intenzionale e il ruolo del destinatario; il contesto di apprendimento; l'intervallo di età tipico dei destinatari; il grado di difficoltà; la descrizione; la lingua prevista. Nella formulazione di tali metadati, gli autori a volte si limitano a fornire suggerimenti, come nel caso della

134





La Figura 2 illustra l'IMSLD a partire dalla prospettiva informatica, distinguendo: un livello A, che comprende gli elementi essenziali al funzionamento del modello (la persona, il ruolo, il metodo, l'attività, l'ambiente, il risultato) ed è definito da Rob Koper il livello che contiene il vocabolario a supporto della diversità pedagogica; un livello B, di cui fanno parte le proprietà, le condizioni e gli elementi globali (questi ultimi, permettono di vedere e regolare proprietà e gruppi di proprietà), considerato fondamentale dal ricercatore olandese in quanto permette personalizzazione, sequenzialità e interazioni più elaborate basate sui portfolio di apprendimento; un livello C, che aggiunge le notifiche (o avvisi), rendendo possibile un'ancora maggiore flessibilità [12].

Sebbene il modello IMSLD sia considerato in grado di rappresentare qualsiasi progetto di apprendimento, esso è spesso utilizzato per modellare corsi esplicitamente progettati da insegnanti, istituti o terze parti; sviluppati da insegnanti o esperti; con un'attività pratica che si svolge scrivendo studenti e assegnando incarichi di insegnamento e tutorato; con il supporto di insegnanti e tutor e con la responsabilità della valutazione assunta dall'insegnante o da un ente (sovra)istituzionale. Tale approccio può essere ristretto e faticoso in uno scenario di lifelong learning (LL) in cui sono richieste opportunità di apprendimento, formale e informale, flessibili e auto-dirette e una maggiore efficienza nell'insegnamento. In tale contesto, i ruoli non sono più fissi: mentre gli studenti possono essere co-produttori dei materiali dei corsi, realizzare valutazioni (valutazioni tra pari e auto-valutazioni), fornire supporto ad altri studenti; gli insegnanti e i tutor insegnano e apprendono allo stesso tempo, in un determinato campo del sapere. Emerge così, la necessità di andare oltre i modelli centrati sul corso e sul programma e di creare modelli centrati sul discente e controllati dal discente, in cui chi apprende ha le stesse possibilità di agire che hanno gli insegnanti e i membri dello staff in altri contesti, il tutto senza incrementare il carico di lavoro totale [13].

A tal fine, nel 2003, Koper e colleghi danno inizio al programma di ricerca Learning Networks: connecting people, organizations, autonomous agents and learning resources to establish the emergence of effective lifelong learning [13], che prevede lo sviluppo di reti di apprendimento per tutto il corso della vita auto-organizzate e distribuite. Tale ricerca parte da alcune constatazioni, che seguono. La maggior parte delle specifiche e delle piat-

taforme open source\* per l'eLearning sono in grado di rappresentare solo un certo tipo di approcci pedagogici, in cui si prevede che un singolo discente apprenda lavorando con una sequenza di LO. L'apprendimento è considerato così, un processo di consumo di contenuti e l'insegnamento l'arte di selezionare e offrire contenuti in modo strutturato e sequenziale e di tracciare i progressi dello studente quantificando la conoscenza acquisita [Koper e Olivier 2003]. A tale visione di tipo comportamentista che conduce a un elenco infinito di LO molto piccoli e prescrittivi, si contrappongono approcci che integrano idee costruttiviste e principi di apprendimento cognitivisti [Koper e Tattersall 2003], secondo cui: la competenza degli individui deriva dal possedere conoscenze, valori, capacità, atteggiamenti e nell'utilizzarli in varie combinazioni per intraprendere compiti lavorativi [Gonczi 1999]; la progettazione formativa si basa su problemi reali e fa riferimento al contesto d'uso [Merril 2003]; l'efficacia della progettazione è legata alla capacità di promuovere attività collaborative da parte di persone con diversi livelli di competenza [Lave e Wenger 1991]. L'attività didattica corrente è infatti, estremamente complessa e di livello avanzato e nella maggior parte dei contesti essa coinvolge molteplici ruoli in interazione. Perciò, al fine di fornire un reale supporto agli studenti e agli insegnanti, è necessario che le attuali specifiche siano estese sino a includere le interazioni multiruolo e i modelli pedagogici più avanzati [Koper e Olivier 2003].

Il Learning Network (LN) estendono l'approccio alla progettazione formativa centrato sul singolo discente in una situazione problematica [Merril

\* Al fine di fornire una spiegazione di open source, si può dire, semplificando, che un programmatore informatico, scrive un programma utilizzando un linguaggio di alto livello che viene trasformato in codice binario (eseguibile) da un programma compilatore. Il codice binario è definito codice oggetto, il codice con cui è stato sviluppato il software, codice sorgente. In un primo momento, l'accessibilità del codice sorgente (open source) era la prassi, poi la tendenza si è invertita e le imprese produttrici di software hanno progressivamente inserito meccanismi di crittazione (software proprietario). Per un approfondimento si può vedere il contributo di Savelli S. alla relazione finale del Progetto PRIN - COFIN (2003 - 2006): eUniversity. Le Tecnologie dell'informazione e della Comunicazione (ICT) come fattore di mutamento nelle università italiane.

2003] fino a comprendere i concetti di comunità di apprendimento o, più in generale, i concetti socio-costruttivisti [Duffy e Cunningham 1996; Retallik et al. 1999; Hoof et al. 2003], a partire dal principio della conoscenza come non assoluta. Il programma di ricerca di Koper e colleghi fa particolare riferimento, alla teoria dell'auto-organizzazione [Hadel et al. 2003.; Maturana e Varela 1992; Varela et al. 1991] e alla teoria dello scambio sociale [Thibaut e Kelly 1959; Constant et al. 1994].

L'applicazione dei principi di auto-organizzazione favorisce la responsabilizzazione dei discenti, stimolandoli ad andare oltre il consumo passivo di eLearning, verso la produzione attiva [Fischer e Ostwald 2002].

Questa trasformazione nel controllo è diretta ad alleggerire l'onere dei fornitori di prevedere necessità, costi, aspettative d'uso e risultati e sposta l'equilibrio delle responsabilità nel processo di formazione, verso chi apprende [Tattersall 2003]. Porre il discente al centro, significa però, allo stesso tempo, avere cura che tale trasformazione non conduca a un sovraccarico o all'abbandono. Perciò è necessario che gli educatori forniscano supporto e guida a chi apprende nel farsi carico di nuove responsabilità e che siano create le migliori condizioni per il prosperare dei learning network [13]. Quando si costituiscono sistemi auto-organizzati, devono essere allestiti alcuni meccanismi, quali: linee guida o regolamenti (policies) che indichino lo scopo della comunità e i vincoli al comportamento sociale (il copyright, la privacy, il comportamento atteso, i raggruppamenti, la gestione dei diritti dell'utente) e meccanismi che facilitino l'interazione e permettano la modifica delle linee guida. È importante inoltre, la creazione di meccanismi di feedback.

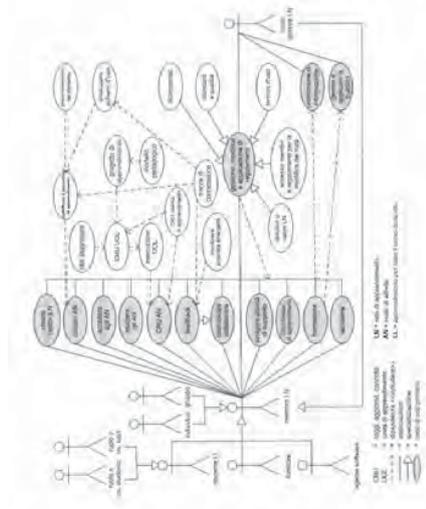


Fig. 3 Modello di caso d'uso [13].

La teoria dello scambio sociale [Thibaut e Kelly 1959; Constant et al. 1994] deriva dalla teoria economica della scelta razionale, che suggerisce l'esistenza di una rapporto tra la soddisfazione derivante da una relazione e l'impegno in tale relazione (ad esempio, la volontà di contribuire e di condividere conoscenza). Le ragioni che motivano i membri di una comunità a impegnarsi per la condivisione di conoscenza, possono essere molteplici: necessità personali; prospettiva di carriera; percezione dell'efficacia della comunità nella condivisione della conoscenza come bene pubblico; gratifiche tangibili [Hall 2001; Deci e Ryan 1985; Hemetsberger 2003].

Una rete di apprendimento (LN) è definita all'interno di una determinata area di conoscenza o dominio applicativo e consiste di una comunità eterogenea di persone che possiedono una varietà di background e di capacità di offerta in tale campo. Ognuno può entrare nella rete per apprendere qualcosa di nuovo, per incrementare il proprio livello di competenza in una determinata area o per offrire ciò che altri possono apprendere o utilizzare [13]. L'obiettivo di qualsiasi rete di apprendimento è quello di offrire mezzi in grado di durare e di evolvere, utili ai membri di un gruppo per il miglioramento e la condivisione di expertise e la costruzione delle competenze necessarie in un'area disciplinare [13].

Il modello di learning network, rappresentato nella figura che segue come schema UML (Fig. 3), offre ai membri della rete le facilitazioni necessarie alla creazione, alla ricerca, all'accesso e allo studio mediante reti di apprendimento (LN), nodi di attività (AN), unità di apprendimento (UOL).

I nodi di attività (AN) rappresentano gli eventi di apprendimento disponibili e sono elencati in base agli obiettivi formativi che essi permettono di raggiungere. Un nodo può essere una qualsiasi cosa sia disponibile a supportare l'apprendimento: un corso, un workshop, una conferenza, una lezione, una risorsa di apprendimento in Internet, ecc.. I progettisti e i discenti possono creare nuovi AN, possono adattare gli AN esistenti, o possono modificarli. In una rete, gli AN possono essere descritti tramite metadati [14] e collegamenti o riferimenti. Ai nodi possono essere assegnati valori da parte dei discenti e di altri critici, in modo tale da indicare la loro qualità. Per ogni nodo di attività si distinguono un pacchetto di unità di apprendimento (progettate) e le relative risorse di esecuzione: contributi di conferenze o di e-mail, percorsi e risorse prodotti durante le attività, ecc.. I nodi di attività e

le unità di apprendimento fanno riferimento a un progetto di apprendimento basato su modelli pedagogici selezionati, in quanto appropriati alla disciplina, ai discenti e agli obiettivi (ad esempio, modelli basati sui problemi e centrati sul discente, basati sulla conoscenza e sulla comunità, basati sulla valutazione formativa).

Quando un discente utilizza un learning network, viaggia da un nodo di attività all'altro. Percorsi attraverso la rete di apprendimento pianificati precedentemente sono definiti itinerari (route) e possono essere assimilati alla programmazione curricolare. Un percorso di nodi completato nel tempo da un attore individuale è definito percorso di apprendimento (learning track). I diversi percorsi di apprendimento possono essere confrontati e utilizzati come riferimento per navigare il network. L'ordine di studio dei nodi può essere, infatti: stabilito in base alla conoscenza relativa ai percorsi di successo tracciati dagli altri discenti della rete, un percorso esplorativo (poi condivisibile), su richiesta [Koper e Tattersall 2003]. La posizione del discente nella rete è definita dall'insieme di nodi considerati completati ed è indicata nel portfolio. Gli obiettivi, un qualsiasi insieme di nodi di attività sufficiente a raggiungere un particolare livello di competenza o di expertise in un dominio, possono essere auto-definiti (ad esempio, per fasi successive) o pre-definiti e sono comunque associati a una o più valutazioni formali che certifichino conoscenze o competenze. Le valutazioni possono essere integrate nei nodi di attività o richiedere nodi specifici.

LD si basa sulla scissione tra tempo di progetto e tempo di esecuzione, un paradigma di tipo ingegneristico che prevede un'attenta pianificazione e una scrittura dettagliata che precede nel tempo la realizzazione [15]. In una modalità fixed learning design, il progettista decide quali parti del controllo del flusso di apprendimento saranno automatiche, quali parti seguiranno regole sequenziali rigidamente codificate (le condizioni definite dal progettista) e quali parti saranno soltanto contenitori di interazioni sociali negoziate più o meno liberamente [15].

È importante infine, sottolineare come IMSLD non sia in grado di gestire ed eseguire autonomamente unità di apprendimento, ma ne permetta soltanto la progettazione in modo tale che possa essere garantita l'interoperabilità [sav. interop.] e descriva il flusso di apprendimento utilizzando determinati elementi e caratteristiche formali [16]: si tratta infatti, di una nota-

zione, proposta come standard per la modellazione di scenari di apprendimento [15]. Motori (engines), redattori (editors) ed esecutori (players) ad interfaccia grafica (GUI based interface) sono in via di sviluppo per permettere l'integrazione di IMSLD con ambienti di apprendimento di ampia diffusione e di facile installazione ed utilizzo, come Moodle<sup>9</sup> [15].

<sup>9</sup> La versione 1.5 di Moodle non è compatibile con le specifiche IMSLD. La versione 1.6 si muove verso l'integrazione di LAMS come attività o come formato di corso. La versione 1.7 mira al supporto preliminare del livello A di IMSLD, permettendo l'importazione/esportazione e l'integrazione con alcuni depositi. La versione 2.0 di Moodle intende fornire il supporto completo allo standard IMSLD (previsto in Moodle Roadmap nel 2008), alle attività condizionali, alla personalizzazione dei gruppi e dei ruoli a livello di sito, di corso e di attività (Berggren et al. 2004; 2005). Per approfondimenti su questo tema si veda la relativa bibliografia.

## Bibliografia

- [1] Hummel H., Koper R., 2005. From a Learning object centric view toward a Learning Activity perspective. Open University of the Netherlands, Educational Technology Expertise Center, Valkenburgweg, Olanda. Reperibile in rete all'URI: <http://hdl.handle.net/1820/340>.
- [2] a) Savelli S., 2007. Dal learning object al learning network, Tesi di Dottorato di ricerca in "Scienze dell'educazione e delle professioni educative", Università degli Studi di Perugia, Facoltà di Scienze della Formazione, discussa il 19 febbraio 2007. Tutor: Prof.ssa F. Falcinelli. Co-tutor: Prof. P.C. Rivoltella (Università Cattolica del Sacro Cuore di Milano). Coordinatore: Prof. L. Rosati. b) Savelli S., 2005. Dal Learning object alla progettazione dell'e-learning, materiali del seminario di formazione promosso da MenteGlocale, Laboratorio di Scienze sperimentali, Foligno (Perugia). c) Savelli S., 2005. Learning object: un approccio per concetti, in Falcinelli F. (a cura di), E-learning. Aspetti pedagogici e didattici, Morlacchi Editore, Perugia, pp. 65-83. d) Savelli S., 2005. Quale interesse pedagogico-didattico per gli "oggetti di apprendimento"? Introduzione all'universo dei Learning object. Vega, anno I, n.2, Facoltà di Scienze della Formazione, Università di Perugia.
- [3] Wiley D., 2000. Connecting learning objects to instructional design theory: a definition, a metaphor and a taxonomy, in Wiley D. (a cura di), The instructional use of learning objects, AIT e AETT. Reperibile in rete all'URI: <http://www.reusability.org/read/chapters/wiley.doc>.
- [4] Learning Technology Standards Committee (LTSC), Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE), 2002. Draft standard for learning object metadata, New York, USA. Reperibile in rete all'URI: <http://www.ieee.org/portal/site>.
- [5] Savelli S., 2005. Interoperabilità: la ricerca scientifica nell'ambito dei learning object tra metadati e metamodelli, Atti di "EXPO e-learning 2005". Pubblicato online sul sito [www.wbt.it](http://www.wbt.it) nel maggio 2006 e reperibile in rete all'URI: <http://archivio.wbt.it/index.php?risorsa=magazine>.
- [6] Fini A., Vanni L., 2004. Learning object e metadati. Quando, come e perché avvalgersene. I quaderni del formatore. Edizioni Erickson, Trento.
- [7] Carey T. et al., 2002. Educational rationale metadata for learning objects. Canadian Journal of Learning and Technology, vol. 28(3), Autunno/Inverno. Reperibile in rete all'URI: [http://www.cjlt.ca/content/vol283/carey\\_et\\_al.html](http://www.cjlt.ca/content/vol283/carey_et_al.html).
- [8] Koper R., 2001. Modeling units of study from a pedagogical perspective. The pedagogic meta-model behind Educational Modelling Language (E.M.L.), Open University of the Netherlands, Educational Technology Expertise Center, Valkenburgweg, Olanda.
- [9] Van Es R., Koper R., 2003. Modeling units of learning from a pedagogical perspec-

- tive, Open University of the Netherlands, Educational Technology Expertise Center, Valkenburgerweg, Olanda. Reperibile in rete all'URI: <http://hdl.handle.net/1820/64>.
- [10] Morzenti A., 2004, La notazione UML, Politecnico di Milano, Dipartimento di elettronica e informazione. Reperibile in rete all'URI: <http://www.elet.polimi.it/upload/morzenti/IngSw/UML04.pdf>.
- [11] IMS Global Learning Consortium, Koper R. (Open University of the Netherlands), Olivier B. (CETIS/JISC), Anderson T. (IMS), 2003, IMS Learning Design Information Model Version 1.0 Final Specification. Reperibile in rete all'URI: <http://www.imsglobal.org/specifications.html>.
- [12] Koper R., Van Es R., 2005, Testing the pedagogical expressiveness of LD, Open University of the Netherlands, Educational Technology Expertise Center, Valkenburgerweg, Olanda. Reperibile in rete all'URI: <http://hdl.handle.net/1820/305>.
- [13] Koper R., Sloep P., 2003, Learning Networks. Connecting people, organizations, autonomous agents and learning resources to establish the emergence of effective lifelong learning, Educational Technology Expertise Centre Open University of the Netherlands, Valkenburgerweg, Olanda. Reperibile in rete all'URI: <http://hdl.handle.net/1820/65>.
- [14] Savelli S., 2005, I metadati: un'opportunità per la ricerca pedagogico-didattica nell'ambito delle nuove tecnologie per l'apprendimento, *E-Learning & Knowledge Management* 8(2), pp. 16-22.
- [15] Berggren A., Burgos D., Fontana J.M., Hinkelman D., Hung V., Hursh A., Tielmans G., Moodle Community Learning Design Book Study Group, 2004; 2005, Practical and Pedagogical Issues for Teacher Adoption of IMS Learning Design Standards in Moodle LMS, *Journal of Interactive Media*. Reperibile in rete all'URI: <http://www.jime.open.ac.uk>. Basato sul Capitolo 13 di Koper e Tattersall contenuto in *Learning Design*, edizioni Springer Verlag.
- [16] Burgos D., Tattersall C., Dougiamas M., Vogten H., Koper R., 2006, Mapping IMS Learning Design and Moodle. A first understanding, *Proceedings of Simposo Internacional de Informática Educativa (SIE06)*, León, Spagna: IEEE Technical Committee on Learning Technology. Reperibile in rete all'URI: <http://dSPACE.learningnetworks.org>.