

Un meta-modello pedagogico per la progettazione di e-learning

Abstract

The article that follows analyses the research started by Professor Rob Koper of the Open University of the Netherlands in 1998 and developed by (among the others) the international Valkenburg group that he formed in 2002, on an instructional-pedagogical meta-model and a meta-language of reference to pedagogical planning in e-learning field alternative to SCORM. Motivations that give birth to this model and the evolution of the research on the international scene are examined in depth, even with relation to its integration in 2003 in the Instructional Management System Global Learning Consortium (IMSGLC) specification for the building of a learning design information model.

1. Introduzione: limiti derivanti da un "approccio ad oggetti"¹

Le riflessioni che muovono Rob Koper alla formulazione di un meta-modello e di un meta-linguaggio da porre alla base della progettazione formativa in ambito e-learning sono condivise da molti ricercatori ed esperti che operano nel campo dell'e-learning ponendosi primariamente il problema della formazione della persona. Il rischio che l'e-learning diventi "un mero volta-pagina rispondendo ad un modello persona-contenuto" (Hummel, Koper, 2005, p.3) è quanto mai attuale. E' ormai noto che l'architettura tradizionale di una piattaforma digitale (Learning Management System) prevede un certo numero di risorse immagazzinate nel sistema e un'interazione unidirezionale dal sistema all'utente. Un LMS così definito appare "pedagogicamente agnostico", piuttosto che "pedagogicamente neutrale". Non porsi il problema dei principi pedagogico-didattici che sottostano a qualsiasi processo di apprendimento-insegnamento infatti, non è la stessa cosa del porsi il problema di supportare un'ampia flessibilità pedagogica. Obiettivo principale, quest'ultimo, della ricerca olandese.

Il dibattito sugli standard tecnologici, seppur fondamentale perché garanzia di interoperabilità, sta mettendo in ombra un dibattito altrettanto se non maggiormente significativo, quello relativo alle implicazioni didattiche che derivano dalla progettazione formativa di Learning Object. A questo proposito Rob Koper ribadisce che "standard tecnici e capitale di investimento sono importanti, ma non sufficienti a promuovere l'apprendimento. L'apprendimento reso possibile dalle tecnologie dovrebbe essere guidato da principi pedagogico-didattici" (Hummel, Koper, 2005, p.8) e citando David Wiley, ricercatore alla Utah State University ed esperto in materia, tiene a precisare: "una persona che non conosce la progettazione formativa non ha maggiore speranza di combinare con successo learning object in didattica di quanta ne abbia una persona che non conosce la chimica di formare con successo un cristallo"² (Hummel, Koper, 2005, p.8).

E' alla luce di queste premesse e nell'intenzione di "aggiungere un livello di attività di apprendimento al di sopra di learning object e servizi, che permetta il realizzarsi di un e-learning più vivo ed attivo e non meramente contenuto-centrico" (Hummel, Koper, 2005, p.19) che prende forma il modello pedagogico-didattico ed il linguaggio didattico modellizzante (EML) realizzato da

¹ La riutilizzabilità potenziale dei L.O. dipende in realtà dal prevalere di alcune scelte di progettazione su altre. Si possono distinguere L.O. con maggiore o minore grado di autonomia (frammenti o aggregati di contenuti), che necessitano comunque di una contestualizzazione in un progetto formativo. Vedi Fini e Vanni (2004) e Savelli (2005).

² Wiley D.A. (2002). Connecting Learning Objects to instructional design theory: a definition, a metaphor and a taxonomy. The instructional use of learning objects, Agency for Instructional technology & Association for Educational Communication and Technology.

-2-

-3-

Rob Koper, docente ordinario di Tecnologie dell'istruzione alla Open University of the Netherlands.

2. Struttura ed elementi fondamentali del meta-modello pedagogico

In questa prospettiva la ricerca olandese intende rendere conto delle *relazioni semantiche strutturali* esistenti tra Learning Object (L.O.) di diverso tipo nel contesto d'uso di un ambiente formativo, collocando e definendo gli L.O. stessi, i relativi contenuti, i comportamenti, le relazioni che si instaurano tra loro, all'interno della rete semantica appena delineata.

Alla base di una qualsiasi progettazione formativa (in ambito e-learning) Koper pone sostanzialmente tre elementi: un meta-modello di riferimento, articolato in quattro sotto-modelli; un'unità minima di apprendimento (UdA); un meta-linguaggio (EML).

La costruzione del meta-modello formulato dal prof. Koper assume come punto di vista preferenziale quello derivante dalla psicologia dell'apprendimento e dalla progettazione didattica. I nuclei concettuali proposti per definire il *processo di apprendimento* risultano dall'analisi della letteratura prodotta in queste aree di ricerca e dall'individuazione di elementi comuni o condivisi tra teorie. Questi principi sono utilizzati come punto di partenza per l'articolazione del modello nei suoi quattro sottomodelli.

Modello di apprendimento - L'apprendimento è definito come quel processo che avviene agendo ed interagendo nel e con il mondo esterno, considerato come insieme di situazioni personali e sociali. Tale processo comporta per la persona la modifica di uno stato cognitivo o metacognitivo, ma anche motivazionale ed emotivo e favorisce o interazioni totalmente nuove o interazioni migliori o più rapide in situazioni simili o la possibilità di interagire in situazioni diverse.

Modello dell'unità di apprendimento - Il modello dell'unità di apprendimento (UdA) dipende dal modello di apprendimento e dal modello didattico utilizzati. La definizione e la realizzazione di un UdA deve necessariamente tenere conto del ruolo di chi partecipa alla gestione del processo formativo (il docente, il tutor, l'amministratore) e di chi apprende (i suoi stili di apprendimento, le sue preferenze), degli obiettivi e dei fattori circostanziali, delle caratteristiche del dominio disciplinare e del contesto, della verifica dell'apprendimento.

Modello di dominio - Per quando riguarda il modello disciplinare, esso descrive un tipo di contenuto ed un tipo di organizzazione di quel contenuto. Ogni dominio ha infatti, una propria struttura di conoscenze, abilità e competenze.

Modello delle teorie didattiche e dell'apprendimento - All'interno di questa categoria si possono distinguere tre paradigmi scientifici fondamentali, per cui sono utilizzate le seguenti definizioni: empiricista (comportamentista); razionalista (cognitivista e costruttivista); pragmatico e

sociostorico (situazionale). All'interno di ognuno di essi, concetti quali la conoscenza, l'apprendimento, la motivazione ad apprendere sono considerati in modo diverso. La ricerca olandese ha analizzato molteplici teorie, pratiche e modelli esistenti al fine di creare una mappa delle differenze e degli elementi comuni ai diversi paradigmi presi in considerazione.

Il secondo elemento fondamentale preso in considerazione nella ricerca olandese è l'*unità di apprendimento*, definita da Rob Koper come "unità minima in grado di soddisfare uno o più obiettivi formativi interrelati [...] non può essere spezzata [...] senza perdere il suo significato semantico e pragmatico e la sua efficacia nel raggiungimento degli obiettivi formativi" (Koper, Van Es, 2003, p.1).

Avendo come riferimento il principio della flessibilità pedagogica, a cui si è accennato precedentemente, a più riprese si ribadisce come non esista una nozione predeterminata della giusta grandezza di un UdA, infatti non solo "in pratica si possono vedere unità di studio di tutti i tipi, generi e dimensioni: un corso; un programma di studio; un workshop; una lezione pratica; una lezione teorica" (Koper 2001, p.3), ma lasciare questa dimensione aperta è considerato "un concetto forte, dato che ogni unità di apprendimento può consistere di unità di apprendimento più piccole, rendendo così possibili strutture complesse" (Hummel, Koper, 2005, p.11).

La definizione di unità di apprendimento utilizzata nel 2005, anche a fronte degli sviluppi della ricerca in oggetto come parte integrante della specifica IMSGLC pubblicata nel 2003,³ è decisamente ampia: "aggregazione sistematica di attività di apprendimento necessarie al raggiungimento di determinati obiettivi di apprendimento, che includono ambienti e risorse necessari all'esecuzione di queste attività"⁴ (Hummel, Koper, 2005, p.11). Con ciò ci si vuole riferire ad una formazione che si può realizzare o completamente attraverso la rete (online learning) o essere il risultato di una miscela di apprendimento in rete e in aula (blended learning) e utilizzare mezzi di comunicazione diversi (hybrid learning).

All'interno di un UdA sono definiti gli obiettivi formativi, i prerequisiti necessari ad accedervi, il ruolo che assume il discente e lo staff di gestione⁵ (docente, tutor, amministratore),⁶

³ Si fa riferimento all'Instructional Management System Global Learning Consortium (2003), Learning Design Information Model Version 1.0 Final Specification.

⁴ IMS Global Learning Consortium (2003). IMS Learning Design Information Model Version 1.0 Final Specification. Koper R. (Open University of the Netherlands), Olivier B. (CETIS/JISC), Anderson T. (IMS).

⁵ Questo in linea con un articolarsi dei ruoli e delle funzioni del docente e con una sempre maggiore presenza di figure coinvolte nella progettazione, gestione, valutazione del processo formativo. (Ardizzone, Rivoltella, 2003).

⁶ Non solo i discenti e lo staff di gestione, sono attori del processo di apprendimento, ma anche gli sviluppatori di UdA o di materiali. Sono inoltre, coinvolte tutte quelle figure che hanno responsabilità di gestione a livello più ampio

-4-

-5-

alcuni dati biografici ai fini della personalizzazione, la struttura e l'articolazione delle attività formative previste, il contesto di fruizione. Accanto ad essi possono essere presenti (come precedentemente accennato), una pluralità di L.O., quali: l'oggetto di conoscenza (ad es. il manuale), l'oggetto di sezione (ad es. il paragrafo), l'oggetto speciale (nascondibile), l'oggetto di comunicazione (ad es. l'e-mail), l'oggetto-strumento (ad es. il computer), l'oggetto-indice, l'oggetto di ricerca, l'oggetto informativo sui ruoli, l'oggetto-questionario, l'oggetto dinamiche dell'unità, l'oggetto condizionale (nascondibile). Nella Figura che segue è illustrato il modello dell'unità di apprendimento (Fig. 1).

Figura 1. Modello di unità di apprendimento rielaborato da Rob Koper (2001)

Terzo elemento fondamentale alla base della ricerca olandese e l'*Educational Modeling Language (EML)*. Questo meta-linguaggio di riferimento è il risultato dell'analisi di diversi approcci pedagogici possibili, delle loro caratteristiche comuni e di un processo di astrazione e sperimentazione. Utilizzato per descrivere il processo di apprendimento, si sviluppa con l'obiettivo di essere sufficientemente generale da supportare la variabilità pedagogica e allo stesso tempo sufficientemente specifico da rispondere alle necessità del singolo progetto formativo. Definisce la struttura delle unità didattiche e i rapporti che intercorrono tra le diverse componenti individuate alla base della progettazione.

L'EML è un linguaggio *formale*, in quanto necessario all'elaborazione automatica; *pedagogicamente flessibile*, poiché intende descrivere UdA che fanno riferimento a differenti teorie, modelli di apprendimento e modelli didattici; *esplicito*, quindi in grado di fornire una struttura semantica per il contenuto e le funzionalità delle diverse tipologie di L.O. definite all'interno dell'UdA e la possibilità di farvi riferimento; è *completo*, in quanto capace di descrivere UdA, L.O., relazioni tra oggetti e attività, flusso di lavoro di studenti e staff di gestione; è *riproducibile*, tanto da rendere possibile l'esecuzione ripetuta; è *personalizzabile*, in quanto adattabile alle preferenze, alla conoscenza pregressa, alle necessità didattiche, alle circostanze; è *neutrale rispetto al mezzo di comunicazione*, potendo essere utilizzato, ad esempio, su web, su carta, su e-book, su cellulare; è *interoperabile e sostenibile*: la separazione tra gli standard descrittivi e la tecnica interpretativa lo rende resistente alle evoluzioni tecniche e ai problemi di conversione; è *compatibile* con gli standard e le specifiche disponibili; è *riutilizzabile* poiché permette di identificare, isolare, decontestualizzare e scambiare L.O. e riutilizzarli in altri contesti; tiene conto del *ciclo di vita*,

(manager di sistema, manager delle risorse umane), ma anche figure che si occupano di pubblicazione e di vendita. (Koper 2001).

-6-

semantico e strutturale; quella del *modello informatico* costituito da un nucleo completo e due livelli di estensione; quella del *modello comportamentale*, relativa all'esecuzione.

La figura che segue intende fornire una vista globale sul modello a partire dalla seconda prospettiva individuata (Fig. 2).

Figura 2. Modello informatico di progetto formativo rielaborato da IMSGLC (2003)

Il *nucleo completo* di base del modello informatico di progetto formativo comprende la persona, il ruolo, il metodo, l'attività, l'ambiente, il risultato. E' denominato da IMSGLC, livello A ed è definito dal prof. Koper come "il livello che contiene il vocabolario a supporto della diversità pedagogica" (Van Es, Koper, 2005, p.4). Della *prima estensione* fanno poi parte le proprietà, le condizioni e gli elementi globali, che permettono di vedere e regolare proprietà e gruppi di proprietà. IMSGLC lo definisce livello B ed è un livello considerato fondamentale dal ricercatore olandese in quanto permette "personalizzazione, sequenzialità e interazioni più elaborate basate sui portfolio di apprendimento" (Van Es, Koper, 2005, p.4). La *seconda estensione* (livello C) aggiunge le notifiche (o avvisi), che permettono un'ancora maggiore specificità (Van Es, Koper, 2005).

L'IMS Global Learning Consortium utilizza efficacemente la *metafora teatrale* per illustrare il funzionamento del modello generale fin qui delineato e per semplificarne la lettura. Il processo di apprendimento-insegnamento, si afferma, come una commedia è suddiviso in atti e per ogni atto esistono una o più parti di ruolo. Gli atti si susseguono in una sequenza. Le parti di ruolo all'interno di ogni atto associano ad ogni ruolo un'attività. L'attività a sua volta, descrive cosa quel ruolo prescrive e quale ambiente è disponibile ad essa all'interno dell'atto. Il copione può essere considerato l'equivalente dell'attività assegnata per la parte che il ruolo gioca nell'atto (sebbene quest'ultima sia meno prescrittiva). Quando c'è più di una parte di ruolo all'interno di un atto, queste parti sono eseguite in parallelo (IMS Global Learning Consortium 2003, p.10).

Così, in un qualsiasi processo di apprendimento - insegnamento una persona può assumere i ruoli principali di discente o di membro dello staff di gestione (docente, tutor, amministratore), quindi lavorare in modo più o meno strutturato o supportare lo svolgimento di determinate attività all'interno di un ambiente. L'*ambiente* consiste di oggetti di apprendimento e servizi. A determinare quale ruolo quali attività assumono in quale momento del processo è il *metodo* utilizzato nell'unità di apprendimento e le eventuali notifiche (o avvisi). Una *notifica* può essere fatta scattare a partire da un risultato conseguito e può rendere così, disponibile una nuova attività per un determinato ruolo. Il metodo è progettato per rispondere agli *obiettivi formativi*. Consiste in una o più esecuzioni concorrenti, che a loro volta prevedono uno o più atti sequenziali. Un metodo può contenere delle *condizioni* che regolano le proprietà. Ogni parte di ruolo è associata ad

-8-

attraverso un sistema di notazione che rende possibile produrre, modificare, preservare, distribuire e archiviare UdA e L.O. contenuti al suo interno (Koper, Van Es, 2003).

3. Sviluppi del meta-modello ed integrazione nella specifica IMS/LD⁷

L'International Management System Global Learning Consortium (IMSGLC)⁸ integra formalmente nel 2003 gli studi sul meta-linguaggio EML effettuati negli anni precedenti dall'Open University of the Netherlands. Nell'introduzione alla specifica IMS Learnin Design (IMS/LD) si può leggere, infatti:

"Questo documento contiene il modello informatico di progetto formativo. Rappresenta un'integrazione del lavoro sul Linguaggio Didattico Modellante (EML) [...] e le specifiche esistenti di IMS [...] I progetti descritti dal meta-linguaggio EML possono coinvolgere un utente singolo o più utenti; i progettisti possono utilizzare un approccio comportamentista, cognitivista, costruttivista o altri; possono richiedere ai discenti di lavorare separatamente o in modo collaborativo, ma gli studi dell'Open University of the Netherlands hanno evidenziato che i progetti formativi possono essere tutti colti in termini di metodo, ruoli, attività strutturate e ambienti ed a concetti elaborati attorno ad essi" (IMS Global Learning Consortium 2003, p.1).

Rob Koper conferma questa complessiva convergenza in pubblicazioni successive⁹.

Gli elementi principali di progettazione formativa presi in considerazione dall'IMSGLC sono quindi, il *metodo*, che indica quali ruoli (il discente, il docente, il tutor) svolgono quali attività formative in quale ordine; l'*ambiente* di apprendimento, costituito di oggetti e servizi necessari allo svolgimento delle attività formative; le *proprietà*, le *condizioni*, gli *avvisi*, ai fini della personalizzazione, dell'adattabilità e della specificità.

La specifica IMS/LD è illustrata dall'IMS Global Learning Consortium, a partire da tre principali prospettive: quella del *modello concettuale*, che prende in considerazione gli aspetti

⁷ Vedi nota 3.

⁸ L'IMSGLC nasce come progetto all'interno del consorzio no profit EDUCOM nel 1997, formato da istituzioni universitarie statunitensi e dai loro fornitori di soluzioni e-learning con il comune obiettivo di sviluppare standard aperti, non proprietari per la formazione a distanza. Dal 2001 opera in anche in Europa. (Fini, Vanni, 2004).

⁹ "Sebbene EML e LD differiscano nella struttura, le funzionalità sono più o meno equivalenti". (Koper, Tattersall, 2005). "La maggior parte dei cambiamenti non hanno avuto effetto sul modello concettuale" (Van Es, Koper, 2005).

-7-

un'attività o ad una struttura di attività. I ruoli possono essere articolati in sotto-ruoli. Una *struttura di attività* può modellare una sequenza di attività o una selezione di attività e può essere associata ad un ruolo. Le strutture di attività possono fare riferimento ad altre strutture di attività o ad unità esterne di apprendimento (IMS Global Learning Consortium 2003).

Nella complessità globale della specifica proposta dall'IMSGLC si può cogliere semplificandolo, il modello concettuale ed il modello comportamentale dell'unità di apprendimento.

La figura che segue intende illustrare schematicamente un'UdA come concepita all'interno dell'IMS/LD (Fig. 3).

Figura 3. Modello concettuale di unità di apprendimento rielaborato da IMSGLC (2003)

Le unità di apprendimento possono essere modellate utilizzando il *pacchetto di contenuto IMS* o un qualsiasi schema di contenuto basato sul linguaggio XML¹⁰. Il pacchetto di contenuto IMS contiene un *file manifesto* che descrive la struttura dei contenuti del pacchetto (imsmanifest.xml), i *file fisici* di contenuto vero e proprio a cui l'unità di apprendimento si riferisce, il riferimento al progetto formativo (in *Organizzazioni*). Gli L.O. indicati in *Risorse* fanno riferimento alla definizione estesa data dell'IEEE¹¹, possono essere: pagine web, libri di testo, strumenti di produttività (elaboratori di testo, editor, calcolatori), altri strumenti (ad es. il microscopio), elementi di testo.

Facendo riferimento alla metafora teatrale precedentemente presentata ed all'intero processo di apprendimento come sopra sintetizzato, l'esecuzione di un'unità di apprendimento in chiave IMS/LD può prevedere ad esempio: l'accesso ad un'UdA e l'inizio dell'esecuzione con il *primo atto*; che le persone assegnate al ruolo di docente ottengano l'*attività di supporto* "introduzione per docente"; che le persone assegnate al ruolo di studente ottengano l'*attività di apprendimento* "introduzione"; che il primo atto sia completato quando tutte le persone nel ruolo studente hanno completato l'attività "introduzione"; che quindi inizi il *secondo atto*; che alle persone nel ruolo studente sia assegnata la *struttura di attività* "lezioni e discussioni"; che alle persone nel ruolo docente sia assegnata l'*attività* "insegnamento"; che il secondo atto sia completato quando il docente completa l'atto; e così via finquando l'intera *esecuzione* sarà completata con il

¹⁰ Per un approfondimento sull'eXtensible Markup Language, linguaggio di marcatura estendibile (Savelli 2005).

¹¹ "Un Learning Object è una qualsiasi entità digitale o non digitale che possa essere utilizzata, riutilizzata o a cui ci si può riferire durante l'apprendimento supportato dalla tecnologia" (LTSC/IEEE 2002).

-9-

completamento dell'ultimo atto. La figura che segue intende illustrare schematicamente il comportamento di un'UdA come concepita all'interno dell'IMS/LD (Fig. 4).

Figura 4. Modello comportamentale di unità di apprendimento rielaborato da IMSGLC (2003)

A partire dal 2003, anno in cui viene pubblicata la specifica che si è inteso delineare nelle pagine precedenti, la quale si integra con il lavoro di ricerca portato avanti dal professor Koper e dal gruppo di Valkenburg, le riflessioni sul modello IMS/LD si sono moltiplicate e diffuse, portando alla creazione di diversi gruppi di lavoro che operano in Paesi europei ed extraeuropei. La tabella che segue (Fig. 5) offre un panorama della ricerca attualmente in corso su IMS/LD che spazia dalla modifica della specifica, al suo adattamento ai diversi contesti, alla divulgazione, alla declinazione secondo altri modelli, al suo sviluppo.

Figura 5. Tabella di sintesi relativa alla ricerca su IMS/LD rielaborata da (Burgos, Koper, 2005)

Lo stesso Koper propone la *roadmap* dell'implementazione di LD, sintetizzando gli ultimi avvenimenti e prevedendo la direzione di possibili sviluppi futuri: nel febbraio 2003 viene emessa la specifica IMS/LD; nel febbraio 2004 cresce la consapevolezza al riguardo; nel febbraio 2005 nasce in relazione ad essa la prima generazione di *tool informatici*; gli anni 2005/2006 si caratterizzeranno per *dimostratori*, miglioramenti nell'utilizzabilità dei tool, profili applicativi e test di conformità; negli anni successivi al 2006 si avrà il reale utilizzo di LD nella pratica e nello sviluppo di una comunità di utenti (Koper 2005).

Conclusioni

Il lavoro ha analizzato la ricerca iniziata dal Prof. Rob Koper ordinario di Tecnologie dell'istruzione alla Open University of The Netherlands nel 1998 e sviluppata (tra gli altri) dal gruppo internazionale di Valkenburg da lui formato nel 2002, su meta-modello pedagogico-didattico, meta-linguaggio (EML), UdA minima di apprendimento ai fini della progettazione formativa in ambito e-learning alternativo a SCORM.

Ha dato successivamente conto dell'integrazione della ricerca analizzata con specifica formulata dall'Instructional Management System Global Learning Consortium (IMSGLC) nel 2003 per la costruzione di un modello informatico di progetto formativo e degli sviluppi di tale ricerca in ambito internazionale.

La prima ricerca trattata ha messo in evidenza la necessità di elaborare una struttura semantica ed un linguaggio formale (EML) in grado di definire un qualsiasi progetto formativo, partendo

Bibliografia

- Ardizzone P., Rivoltella P.C., (2003). *Didattiche per l'e-learning*. Carocci.
- Burgos D., Koper R. (2005). *Comunidades virtuales, grupos y proyectos de investigación sobre IMS Learning Design. Status quo, factores clave y retos inmediatos (Virtual communities, research groups and projects on IMS Learning Design. State of the art, key factors and forthcoming challenges)*. Open University of the Netherlands, Educational Technology Expertise Center, Valkenburgerweg, Olanda. Reperibile anche in rete URI: <http://hdl.handle.net/1820/469>. Aggiornato al 27/10/2005. Verificato il 12/12/2005.
- Fini A., Vanni L. (2004). *Learning Object e metadati. Quando, come e perché avvalersene*. I quaderni del formare, collana diretta da Calvani A., Edizioni Erickson, Trento.
- 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, Valkenburgerweg, Olanda. Reperibile anche in rete URI: <http://hdl.handle.net/1820/340>. Aggiornato al 19/04/2005. Verificato il 12/12/2005.
- IMS Global Learning Consortium (2003). *IMS Learning Design Information Model Version 1.0 Final Specification*. Koper R. (Open University of the Netherlands), Olivier B. (CETIS/JISC), Anderson T. (IMS). Reperibile anche in rete URI: <http://www.imsglobal.org/specifications.html>. Verificato il 12/12/2005.
- Koper R. (2005). *Current research in Learning Design*. Open University of the Netherlands, Educational Technology Expertise Center, Valkenburgerweg, Olanda. Reperibile anche in rete URI: <http://hdl.handle.net/1820/456>. Aggiornato al 21/10/2005. Verificato il 12/12/2005.
- Koper R., Tattersall C. (2005). *Learning Design. A Handbook on Modelling and Delivering Networked Education and Training*. Springer, Berlin-Heidelberg.
- Koper R., Van Es R., (2003). *Modeling units of learning from a pedagogical perspective*. Open University of the Netherlands, Educational Technology Expertise Center, Valkenburgerweg, Olanda. Reperibile anche in rete URI: <http://hdl.handle.net/1820/64>. Aggiornato al 1/12/2003. Verificato il 12/12/2005.
- 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, Valkenburgerweg, Olanda.
- Learning Technology Standards Committee [LTSC], Institute of Electrical and Electronics Engineers [IEEE] (2002). *Draft standard for learning object metadata*. New York, U.S.A.. Reperibile anche in rete URI: <http://www.ieee.org/portal/site>. Verificato il 12/12/2005.
- Savelli S. (2005). *Dai Learning Object alla progettazione dell'e-learning*. Seminario di formazione, promosso da MenteGlocale, Laboratorio di Scienze sperimentali, Foligno.
- 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):16-22.
- Van Es R., Koper R. (2005). *Testing the pedagogical expressiveness of LD*. Open University of the Netherlands, Educational Technology Expertise Center, Valkenburgerweg, Olanda. Reperibile anche in rete URI: <http://hdl.handle.net/1820/305>. Aggiornato al 21/10/2005. Verificato il 12/12/2005.
- Wiley D.A. (2002). *Connecting Learning Objects to instructional design theory: a definition, a metaphor and a taxonomy*. The instructional use of learning objects. Agency for Instructional technology & Association for Educational Communication and Technology. Reperibile anche in rete URI: <http://reusability.org/read/>. Verificato il 12/12/2005.