

Modelli descrittivi di oggetti per l'apprendimento: stato dell'arte e implicazioni per la progettazione didattica

Giuliano Vivanet

Dipartimento di Scienze Pedagogiche e Filosofiche - Università di Cagliari

giuliano.vivanet@unige.it

Le tecnologie del web 2.0 e l'affermarsi dei modelli pedagogici costruttivisti-sociali hanno determinato un aumento esponenziale del numero di risorse educative disponibili in rete. Esse rappresentano un patrimonio prezioso non solo per gli studenti, ma anche e soprattutto per docenti e progettisti didattici che possono utilizzarle in fase di progettazione di percorsi di apprendimento o singole lezioni. L'accessibilità di tali risorse è tipicamente mediata da schemi di metadati o altre fonti informative grazie alle quali è possibile condurre ricerche contestualizzate. Al riguardo, in letteratura sono stati proposti differenti modelli volti a standardizzare la rappresentazione di tali informazioni. Il presente contributo offre uno stato dell'arte aggiornato dei modelli descrittivi di oggetti per l'apprendimento, concentrando l'attenzione sugli schemi di metadati, sui modelli descrittivi della struttura interna dei learning object, e infine sui vocabolari dei tipi di materiali didattici. Tale analisi costituisce la base, inoltre, per una riflessione sull'applicabilità di tali modelli in contesti di progettazione didattica.

1. Introduzione

Lo sviluppo delle tecnologie web in chiave collaborativa e partecipativa e l'affermarsi dei modelli pedagogici costruttivisti-sociali hanno contribuito a determinare un incremento esponenziale del numero di materiali educativi in rete. L'accessibilità di tali risorse è garantita principalmente dalla disponibilità di metadati o altre fonti informative grazie alle quali è possibile condurre ricerche contestualizzate alle esigenze della progettazione didattica.

Al fine di definire la sintassi e la semantica degli schemi descrittivi dei learning object (LO) sono state avanzate numerosissime proposte delle quali tuttavia manca una bibliografia completa e aggiornata. Per tale ragione, in questo contributo si offre uno stato dell'arte dei modelli descrittivi di oggetti per l'apprendimento, concentrando l'attenzione sugli schemi di metadati, sui modelli descrittivi della struttura interna dei LO, e infine sui vocabolari dei tipi di materiali didattici. L'analisi proposta è condotta nelle fasi iniziali di un progetto

assai più ampio avente come obiettivo lo sviluppo di una ontologia di LO, caratterizzata da un approccio orientato didatticamente e formalmente definito, la cui sperimentazione sarà orientata al *learning content design*. Nell'ambito di tale progetto, la presente ricerca ha come principale scopo l'identificazione delle dimensioni e della terminologia in uso per la rappresentazione delle caratteristiche dei LO. Tale studio costituisce anche un'occasione per riflettere sull'applicabilità di tali modelli in ambienti di progettazione.

2. Modelli descrittivi di oggetti per l'apprendimento

Secondo la definizione della *Dublin Core Metadata Initiative* [DCMI, 2005], le principali funzioni dei metadati sono la descrizione e l'identificazione di una risorsa a favore della sua riusabilità e interoperabilità. Nel corso degli anni, differenti iniziative internazionali sono state avviate allo scopo di standardizzare l'uso dei metadati in differenti contesti; i principali standard internazionali di relativi ai LO sono probabilmente i seguenti: (i) *IEEE 1484.12.1-2002 Learning Object Metadata (LOM) Standard*; (ii) *Dublin Core Education Application Profile*; (iii) *ISO/IEC 19788 "Metadata for Learning Resources (MLR)" Multipart Standard*. In conformità all'IEEE LOM (rilasciato dall'IEEE *Institute of Electrical and Electronics Engineers Standards Association*) nel 2002, un LO è definito come una qualsiasi entità, digitale o meno, che possa essere usata, riusata o a cui sia faccia riferimento nel corso di un processo di apprendimento supportato dalla tecnologia. Lo schema, localmente estensibile, del ben noto LOM è strutturato sulla base di nove categorie (*General, Lifecycle, Meta-metadata, Technical, Educational, Rights, Relation, Annotation, e Classification*) all'interno delle quali sono definiti elementi obbligatori o opzionali e un vocabolario per la determinazione dei valori attribuibili a essi. La categoria *Educational* include undici elementi volti a definire: il tipo e il livello di interazione prevista; il tipo e una descrizione della risorsa stessa; la densità semantica; il tipo, la classe di età e la lingua dell'utente cui è destinata; il contesto di apprendimento; e infine il livello di difficoltà. Da segnalare come, in seguito a un allineamento dei due modelli, attualmente è possibile usare il termine LOM sia per fare riferimento allo standard sviluppato in seno all'IEEE, sia alle *IMS Learning Resource Metadata Specification* [IMS-GLC, 2006]; inoltre l'adozione dello standard LOM è fortemente consigliata anche dalle specifiche ADL (*Advanced Distributed Learning*) *Sharable Content Object Reference Model* (SCORM). Dal LOM sono derivati numerosi *application profile*, schemi di metadati i cui elementi sono selezionati da uno o più modelli combinati insieme e ottimizzati per un particolare contesto di applicazione. Tra essi, uno specifico profilo applicativo del LOM è stato integrato nelle *IMS Common Cartridge Metadata Specification*, le specifiche rilasciate nel 2008 dall'IMS GLC (*Global Learning Consortium*).

La già citata DCMI è la promotrice dello schema di metadati più diffuso al mondo, il *Dublin Core Metadata Element Set* (DCMES), un vocabolario di quindici elementi proposto per la rappresentazione di informazioni su risorse indipendentemente dal dominio e dal contesto applicativo. Esso, pur non essendo stato sviluppato specificamente per essere utilizzato in ambienti di e-learning, è assai diffuso anche per la descrizione di materiali educativi. Tuttavia,

nel corso degli ultimi anni è in fase di avanzamento il lavoro della *Dublin Core Education Community* impegnata nello sviluppo del *DC-Education Application Profile* (DC-Ed. AP), un *application profile* sviluppato per la rappresentazione di informazioni relative a risorse pedagogiche e ai contesti di utilizzo delle medesime.

La ISO (*International Organization for Standardization*) in congiunzione con la IEC (*International Electrotechnical Commission*) è la promotrice dell'*ISO/IEC 19788 "Metadata for Learning Resources (MLR)" Multipart Standard*. Quest'ultimo è strutturato modularmente ed è composto da differenti documenti ciascuno dei quali rappresenta uno specifico sotto insieme di metadati riguardante una particolare dimensione della risorsa. Il *19788-5 Part 5: Educational elements* è composto da elementi relativi a: contenuto della risorsa; pertinenza cronologica o geografica del contenuto; obiettivo di apprendimento; programma di apprendimento; attività di valutazione; scopo pedagogico; attività educativa; metodo di insegnamento; utenti; mediatori; e livello educativo.

Oltre ai tre standard ora citati, sono state avviate numerose altre iniziative di risonanza internazionale. Tra esse il *Gateway to Educational Materials Standard (GEM) 2.0* [GEM, 2004] e l'*EdNA Metadata Application Profile* [EdNA, 2006], entrambi basati sullo schema DCMES. Un *application profile*, denominato *FAO Learning Resources Application Profile* [FAO-LR-AP] è stato invece definito dalla FAO (*The Food and Agriculture Organization of the United Nations*) con l'obiettivo di supportare l'indicizzazione delle risorse educative archiviate dalla FAO in seno alle proprie iniziative. In ambito europeo è da segnalare lo sviluppo del *Learning Resource Exchange (LRE) Metadata Application Profile* (la cui ultima versione 4.5 è stata rilasciata nel Settembre 2010) [Massart et al., 2010]. In seno al medesimo progetto, è stato rilasciato anche un vocabolario redatto in quindici lingue e strutturato su 25 micro-domini differenti, denominato *LRE Thesaurus* sviluppato al fine di supportare la descrizione del campo *subject* delle risorse per l'apprendimento.

Sempre in contesto europeo, nell'ambito del progetto Share.TEC è stata di recente sviluppata un'architettura semantica basata sulla ontologia TEO (*Teacher Education Ontology*) e su uno schema descrittivo definito "*Common Metadata Model*" (CMM) al fine di supportare il processo di indicizzazione delle risorse [Alvino et al., 2009a]. Altre iniziative di interesse internazionale, sebbene avviate nell'ambito di progetti nazionali, sono la canadese *CanCore Learning Resource Metadata Initiative*, basata sull'IEEE LOM e sulle IMS Learning Resource Metadata Specification; la britannica *UK Learning Object Metadata Core* (inizialmente nota come UK Common Metadata Framework); il cinese CELTS (*Chinese E-Learning Technology Standard*) LOM; e l'italiano profilo applicativo del CNIPA (Centro Nazionale per l'Informatica nella Pubblica Amministrazione).

I modelli descrittivi della struttura interna dei LO sono stati sviluppati principalmente al fine di garantire l'interoperabilità e la riusabilità dei materiali didattici. I modelli che hanno avuto maggiore diffusione in letteratura sono rappresentati dall'*IMS Content Packaging Specification* e dallo *SCORM Content Aggregation Model*. Quest'ultimo (la cui ultima versione è la *SCORM 2004 4th*

Edition Version 1.1 del 2009) è un modello proposto dal consorzio ADL che raccoglie differenti specifiche e standard, tra cui le stesse *IMS Content Packaging Specification* per la standardizzazione della struttura dei contenuti dei LO. Tale struttura è basata su due componenti principali: gli *asset*, i “blocchi” base componenti una risorsa didattica, e gli *SCO* (*Sharable Content Object*), una collezione di uno o più *asset* corrispondenti a una risorsa per l'apprendimento. Questi ultimi, a loro volta, possono essere aggregati in *learning unit* la cui architettura, rappresentata nel file di *manifest*, e le regole di sequenziazione sono specificate nel *package* in conformità allo *SCORM Content Aggregation Model*. Più di recente, l'IMS ha proposto l'*IMS Common Cartridge*, un formato di interscambio di contenuti per l'apprendimento, sviluppato sulla base delle specifiche *IMS Content Packaging* che si distingue in particolare per l'enfasi posta sui materiali di tipo interattivo e collaborativo.

Tali standard si caratterizzano per una struttura dei contenuti piuttosto rigida di natura prevalentemente gerarchica. La medesima caratteristica si riscontra in differenti iniziative, quali ad esempio alcune avviate in passato nell'ambito degli *Educational Modelling Language* (EML) [Rawlings et al., 2002], tra cui il *LMML Learning Material Markup Language*; e il *TeachML* (tuttavia, entrambi i progetti sembrano essere non più in sviluppo). Una struttura gerarchicamente (e rigidamente) definita contraddistingue anche altre proposte che in passato hanno goduto di una certa popolarità in letteratura, quali il *Learnativity Content Model* [Wagner, 2002]; il *NETg model* [L'Allier, 1997]; e infine il modello *CISCO* [2003].

Differentemente da essi, negli ultimi anni sono state avanzate delle proposte originali che si caratterizzano principalmente per la possibilità di definire strutture di contenuti reticolari e meno rigide, quali *XEDU* [Félix & Paloma, 2003]; *COUL-M* (*COncceptual Units' Lattice Model*) [Pechenau et al., 2004]; e il modello *ECM* (*Educational Concept Map*) [Adorni et al., 2007; Adorni et al., 2008a; Adorni et al., 2008b]. Quest'ultimo, tramite una netta separazione tra struttura dei contenuti e risorse, mira a garantire la riusabilità non solo dei materiali, ma anche delle strutture di conoscenza che definiscono il dominio del percorso di apprendimento.

Differenti iniziative internazionali di cui sono disponibili delle ricche rassegne critiche [DC Ed. Community, 2007; CanCORE, 2003] sono state avviate, infine, con l'obiettivo di definire vocabolari pedagogici per la descrizione dei tipi di LO. Alcuni dei vocabolari più diffusi a questo scopo sono stati sviluppati contestualmente alla definizione degli schemi di metadati precedentemente citati in cui è tipicamente presente un elemento atto alla descrizione del tipo di risorsa didattica. Ad esempio l'IEEE LOM prevede un campo *Learning Resource Type* i cui valori sono derivati dall'*Oxford English Dictionary* del 1989. Una prima riflessione che emerge dall'analisi di tali vocabolari, ma anche di quelli che saranno presentati di seguito, è che essi sono spesso definiti secondo criteri di identità non univoci. Essi, infatti, sono caratterizzati dalla convivenza di termini facenti riferimento sia, ad esempio, al formato dei contenuti, sia alla natura didattica della risorsa. Oltre ai vocabolari predisposti a supporto della compilazione degli schemi di metadati citati, sono state avanzate differenti proposte di cui è impossibile fornire un resoconto completo in questo

contributo, ma la cui conoscenza può essere approfondita facendo riferimento alle fonti bibliografiche del presente studio, tra cui si segnala il *NSDL Learning Resource Type Vocabulary* [NSDL],

In letteratura sono stati infine proposti anche modelli di classificazione tassonomica degli oggetti didattici [Convertini et al., 2006; Redeker, 2003]. Tra essi, uno dei più noti è stato definito da Wiley [2000] sulla base della identificazione delle differenti caratteristiche dei LO (es. numero di elementi combinati; tipo di oggetti contenuti; possibilità di riutilizzo; etc.); esso identifica le seguenti classi di risorse: *Fundamental* (ad esempio una immagine JPEG); *Combined-closed* (es. un documento video con relativo audio); *Combined-open* (es. una pagina web dinamica contenente una immagine JPEG); *Generative-presentation* (es. un'applet Java); *Generative-instructional* (es. un'applicazione software di tipo educativo).

3. Modelli descrittivi di LO e progettazione didattica

L'attività dei progettisti didattici è assai complessa e può trarre rilevanti benefici dalla disponibilità di fonti informative ricche in cui siano disponibili le informazioni necessarie affinché si possano selezionare le più adeguate risorse didattiche rispetto alle caratteristiche del contesto formativo in cui si opera.

Al riguardo, pur con innegabili differenze, i modelli di progettazione didattica più diffusi in letteratura appaiono condividere la definizione di quattro fasi principali: (i) *progettazione*; (ii) *realizzazione*; (iii) *erogazione*; (iv) *monitoraggio/validazione*. Nel corso delle prime due fasi si concentra l'impegno sulla definizione dei contenuti e delle risorse. Nel corso di esse vi è la necessità di definire esplicitamente differenti variabili, quali: target di utenti; obiettivi pedagogico-didattici; dominio di conoscenza; modello pedagogico e strategie e tecniche didattiche che ne derivano; dotazione tecnologica e formati medialti supportati; vincoli determinati dalle licenze d'uso; accessibilità dei materiali.

Il profilo degli utenti dovrebbe includere, oltre a informazioni di natura "anagrafica" (quali età, lingue parlate, titoli di studio, etc.), indicazioni sulle conoscenze e competenze di ingresso, e, se possibile, sugli stili cognitivi e di apprendimento dei partecipanti. Di particolare importanza è inoltre la determinazione non ambigua degli obiettivi pedagogico-didattici, per la cui rappresentazione sarebbe bene disporre di uno schema che ne evidenzii l'eventuale struttura gerarchica o tassonomica con chiaro riferimento agli obiettivi e sotto-obiettivi e alle eventuali relazioni di precedenza tra essi. Il dominio di conoscenza dovrebbe essere definito non solo utilizzando un sistema di classificazione scientifico-disciplinare, ma anche con un modello di rappresentazione in cui siano esplicitati i concetti chiave e le relazioni che li legano, ad esempio associando un *thesaurus* o una ontologia di dominio. Il profilo descrittivo delle risorse dovrebbe, inoltre, consentire di identificare il modello pedagogico (i principali riferimenti in letteratura in questo caso sono i modelli comportamentista, cognitivista, costruttivista e costruttivista-sociale) e le strategie e tecniche didattiche che, in conformità a esso, si intende privilegiare. Infine, è necessario tenere presente le caratteristiche della dotazione

tecnologica a disposizione, oltre che i dati sugli stili cognitivi e di apprendimento dei corsisti, al fine di definire il formato mediale dei materiali.

Date tali premesse, con riferimento alle informazioni sulla tipologia di utenti, quasi tutti gli schemi di metadati prevedono uno o più elementi atti alla sua descrizione. In taluni casi, è prevista la esplicitazione delle informazioni sull'età, la lingua parlata, e il livello/settore di formazione di appartenenza. Sono invece sempre assenti indicazioni utili a definire le conoscenze/competenze di ingresso e gli stili cognitivi e di apprendimento. Le informazioni sugli utenti non sono invece tipicamente rappresentate nei modelli descrittivi della struttura dei contenuti dei LO, tuttavia questi ultimi generalmente integrano in se uno o più schemi di metadati per la rappresentazione di tali informazioni. Si differenzia in tal senso il modello *ECM* che richiama esplicitamente uno schema di profilo utente in cui sono comprese informazioni relative alle preferenze e agli stili cognitivi e di apprendimento (oltre che alle conoscenze di ingresso) che tuttavia al momento non è stato ancora implementato. Le informazioni sugli utenti non sono invece previste nei modelli descrittivi dei tipi di LO che per loro natura si limitano alla sola definizione delle classi di risorse.

Con riferimento agli obiettivi didattici, la maggior parte degli schemi di metadati non prevede una definizione articolata ed esplicita di essi. In tal senso si distingue lo standard *ISO/IEC 19788* che include un elemento denominato *learning outcome* il quale richiede la dichiarazione di ciò che lo studente deve conoscere, comprendere o essere in grado di fare al termine del processo di apprendimento. Tra i modelli descrittivi della struttura dei contenuti, le specifiche *SCORM* e *IMS Content Packaging* sono state sviluppate ponendo maggior enfasi sull'architettura del *package* più che sugli aspetti pedagogici e da questo punto di vista risultano pertanto limitati. Il modello *ECM* offre invece la possibilità di strutturare gerarchicamente su n livelli gli obiettivi didattici (definiti come obiettivi semplici o composti) e di definire eventuali vincoli di precedenza tra essi. Secondo tale modello, la struttura degli obiettivi determina specularmente l'organizzazione dei contenuti [Adorni et al., 2009].

Relativamente alla definizione del dominio di conoscenza, tutti gli schemi di metadati prevedono uno o più campi utili per la sua identificazione. Tuttavia l'utilizzo di tale campo il più delle volte si limita a una semplice identificazione del settore scientifico-disciplinare, informazione che da sola consente di operare solo una prima selezione delle risorse. Al riguardo, si distingue il *LRE Metadata AP* la cui documentazione è arricchita dalla disponibilità di un ricco *thesaurus* tradotto in quindici lingue e strutturato su 25 micro-domini, sviluppato espressamente per supportare la descrizione del campo *subject* delle risorse. Inoltre, informazioni sui contenuti dell'oggetto didattico possono essere tratte anche dai dati inclusi nell'elemento atto a ospitare l'*abstract* del medesimo. La disponibilità di una rappresentazione articolata e reticolare del dominio di conoscenza è la principale caratteristica invece dei modelli *XEDU*, *ECM* e *COUL-M*, i quali prevedono a tale scopo un vocabolario di relazioni predefinite. Tuttavia tipicamente simili vocabolari, in quanto sviluppati in modo che siano indipendenti dal dominio di conoscenza e a causa della difficoltà di gestione di associazioni semanticamente più significative da parte dei sistemi di e-learning [Vivanet, 2009] hanno una capacità espressiva assai limitata, circoscritta

generalmente alla espressione di relazioni di propedeuticità, di parte, di dipendenza, di dimostrazione/esplicitazione e/o talvolta di relazione generica. Sarebbe, pertanto, interessante prevedere l'estensibilità di tali vocabolari di relazioni al fine di consentire al progettista didattico di disegnare percorsi di apprendimento semanticamente significativi tramite la definizione di relazioni di dominio. È inoltre bene tenere presente come l'utilizzo di tali modelli richiede l'integrazione di un opportuno schema di metadati atto alla rappresentazione delle informazioni sulle risorse che essi da soli sono in grado di veicolare sono parzialmente in quanto sviluppati con differente scopo.

Le informazioni sul modello pedagogico, le strategie e le tecniche didattiche non sono rappresentate nei modelli descrittivi in esame e tale mancanza rappresenta probabilmente in chiave di progettazione uno degli elementi di criticità maggiori. Esse possono essere derivate in parte da un utilizzo combinato delle informazioni presenti in altri elementi, quali, nel caso dell'IEEE LOM, *interactivity type*, *learning resource type*, e *interactivity level*; o nel caso dell'ISO/IEC 19788, *item type*, *educational activity*, *teaching method* e *learning resource class*. Tali informazioni sono invece tipicamente assenti nei modelli descrittivi della struttura dei contenuti dei LO, anche perché essi sono stati sviluppati esplicitamente in modo indipendente da qualsiasi modello pedagogico. Sebbene anch'essi ideati con scopi diversi, l'adozione dei vocabolari dei tipi di LO può offrire interessanti prospettive sotto questo punto di vista. Tipicamente, infatti, i diversi tipi di risorsa sono riconducibili a determinati modelli pedagogici e relative strategie e tecniche didattiche, si pensi a materiali quali i *tutorial*, i *case study*; le *simulation*, etc. Dal sistema di classificazione delle risorse si possono dunque trarre indicazioni utili, in tal senso tali vocabolari non sono certamente sufficienti da soli a supportare l'attività di progettazione, tuttavia una loro rielaborazione che preveda una riorganizzazione tassonomica sulla base dei modelli pedagogici e delle strategie e tecniche didattiche che implementano sarebbe assai utile.

I dati sul formato mediale delle risorse sono invece tipicamente presenti e ben dettagliati in tutti gli schemi di metadati esaminati, consentendo di operare una selezione accurata delle risorse sulla base delle caratteristiche tecniche e dei requisiti *software* e *hardware* necessari per la loro fruizione. Tali informazioni non sono invece definite nei modelli descrittivi della struttura dei contenuti; mentre possono essere derivate in parte dai vocabolari dei tipi di LO in cui si trovano termini quali *image*; *slide*; *sound*; etc., quando essi fanno riferimento al formato dei materiali piuttosto che alla loro natura pedagogica.

Infine, le informazioni sul *copyright* risultano quasi sempre previste nei diversi schemi di metadati, al contrario dei dati sulle caratteristiche di accessibilità le quali risultano assenti. Al riguardo, si potrebbe sfruttare la possibilità di estendere gli schemi con elementi addizionali per definire la conformità o meno della risorsa a determinate specifiche sull'accessibilità. Infatti, con riferimento a tutte le variabili menzionate, è bene rammentare che gli schemi di metadati citati sono definiti sulla base di una struttura modulare ed estensibile consente di dettagliare l'insieme degli elementi a seconda delle esigenze del particolare contesto di applicazione.

Mantenendo l'attenzione sugli schemi di metadati, e tenendo in considerazione gli elementi di analisi sopra citati, lo standard *ISO/IEC 19788 MLR* appare di particolare interesse in funzione dell'attività di progettazione didattica in quanto tramite esso, pur con alcuni limiti, è possibile rappresentare le principali variabili progettuali, quali il dominio di conoscenza tramite il campo *subject* (cui sarebbe utile associare un modello di rappresentazione del dominio maggiormente articolato); gli obiettivi didattici tramite il campo *learning outcome*; il modello e le strategie didattiche tramite i campi *item type*; *educational activity*; *teaching method* e *learning resource class*; e infine la tipologia di utenti tramite il campo *audience*. Da questo punto di vista, l'IEEE LOM appare dotato di una minore capacità espressiva in quanto non prevede elementi informativi utili a rappresentare gli obiettivi e le strategie didattiche. Esso è stato sottoposto a differenti critiche in quanto ritenuto da alcuni inadeguata a descrivere scenari di apprendimento in contesti reali [Farance, 2003; Qin & Godby, 2004; Foroughi, 2004] e per il fatto che alcuni elementi in essa contenuti (quali *Semantic Density*, *Difficulty* e *Interactivity Level*) sono proposti come determinabili oggettivamente mentre la loro analisi appare suscettibile di interpretazioni altamente soggettive [Alvino, 2007]. Di maggiore interesse in un contesto collaborativo di apprendimento, quale tipicamente oggi si presenta l'e-learning, è l'utilizzo della categoria *Annotation* tramite cui è possibile condividere le proprie esperienze relative all'uso della risorsa. Altro aspetto da tenere in considerazione è che nessuno degli schemi di metadati citati supporta nativamente la possibilità di definire e gestire differenti versioni del medesimo LO. Tale funzionalità risulta assai importante in progetti in cui vi sia la necessità di erogare i medesimi contenuti attraverso LO in differenti lingue e formati per favorire l'erogazione personalizzata dei materiali educativi, ad esempio in ragione della nazionalità di appartenenza o della dotazione tecnologica dei corsisti. Si differenzia in questo senso il *LRE Metadata AP* che adotta le specifiche *IMS LOD E ILOX* [IMS, 2010] proprio per la gestione di risorse disponibili sia in più copie sia in diverse versioni (ad esempio un LO in inglese e francese, in formato sia SCORM sia IMS Common Cartridge). [Massart et al., 2010].

Con riferimento invece ai più diffusi modelli descrittivi della struttura dei LO, la capacità di definire differenti risorse (e classi di risorse) associati a uno stesso contenuto di apprendimento è uno degli elementi di maggior interesse dei modelli *XEDU* ed *ECM*, in quanto entrambi consentono di tenere separati il livello delle risorse da quello della rappresentazione del dominio. I vantaggi derivanti invece dall'adozione dei modelli *IMS Content Packaging*, *SCORM Content Aggregation Model* e *IMS Common Cartridge* sono principalmente riferibili alla interoperabilità delle risorse garantita dall'adozione di specifiche standard relative al formato dei materiali, alla capacità di comunicazione dati tra LO e piattaforma, e alla possibilità di tracciamento delle attività. Con riferimento a quest'ultimo punto e con particolare interesse per la progettazione delle attività di monitoraggio e valutazione, si evidenzia come le specifiche *IMS Common Cartridge* abbandonino il modello di tracciabilità che caratterizza lo *SCORM*, preferendo adottare un sistema di tracciamento basato sulle attività di *testing* previste dal percorso di apprendimento.

Concludendo, si nota come, nonostante l'affermarsi delle tecnologie del web 2.0 e dei modelli di apprendimento costruttivisti-sociali, i modelli sopra descritti non appaiono adeguati a rappresentare la dimensione sociale, collaborativa e partecipativa nei processi di costruzione della conoscenza, essendo rimasti sostanzialmente ancorati a una concezione dei contenuti e delle risorse didattiche di stampo comportamentista che prevede una più o meno rigida trasmissione dei contenuti dal docente allo studente. Si differenzia da questa osservazione generale la maggiore enfasi posta sui materiali utili a supportare processi di apprendimento sociali che caratterizza le specifiche *IMS Common Cartridge*. Queste ultime presentano un ulteriore elemento di interesse in ragione del fatto che consentono di specificare la visibilità di date risorse in relazione sia al ruolo degli utenti (ad esempio limitando la disponibilità di risorse del tipo *lesson plan* ai soli docenti e progettisti didattici), sia alle fasi del percorso di apprendimento (ad esempio rendendo disponibile una risorsa solo in un determinato periodo del processo formativo e non per tutta la sua durata).

Ringraziamenti

Il presente studio è parte del progetto di ricerca "E-learning e nuove tecnologie didattiche", finanziato dal Programma Master & Back – Percorsi di rientro 2009 – Regione Sardegna (P.O.R. FSE 2007-2013 Competitività regionale e occupazione – Asse IV – Capitale umano - Attività i.3.1).

Bibliografia

Adorni, G.; Brondo, D.; Coccoli, M.; Vivanet, G., 2009. Issues on Intelligent Web-Based Education: Structuring the Subject Matter. In Proceedings of IV° Workshop of the AI*IA Working Group on "Artificial Intelligence & E-Learning", Associazione Italiana per l'Intelligenza Artificiale (AI*IA), Reggio Emilia, December 12, 2009. URL: <http://www.elearninglab.eu/publications/AIIA09.pdf>

Adorni, G; Coccoli, M; Vercelli, G; & Vivanet, G., 2008a. An Ontological Model for Learning Content Design. In Remenyi, D. (Ed.), The Proceedings of the 7th European Conference on e-Learning (ECEL 2008), Reading, UK: Academic Publishing Ltd., Agia Napa, Cyprus, 6-7 Novembre 2008. URL: <http://www.elearninglab.eu/publications/ECEL08.pdf>

Adorni, G; Coccoli, M; Vercelli, G; Vivanet, G. (2007). Topic Maps e XTM per l'e-learning. In Journal of E-Learning and Knowledge Society (Je-LKS), Vol. 3, n. 3, Settembre 2007, ISSN: 1826-6223, Edizioni Giunti SpA, Firenze-Milano.

Adorni, G; Coccoli, M; Vercelli, G; Vivanet, G., 2008b. Semantic authoring of learning paths with Topic Maps. In Proceedings DMS 2008. The 14th International Conference on Distributed Multimedia Systems, Knowledge Systems Institute Graduate School, ISBN/ISSN: 1-891706-23-3, Boston, Massachusetts, USA, 4-6 Settembre 2008. URL: <http://www.elearninglab.eu/publications/DMS08.pdf>

Alvino, 2007. Progettazione e riuso dei Learning Objects. In N.A . Piave (ed.), La progettazione formativa per l'e-learning. Barbieri Editore, Manduria (Ta), pp. 207-268.

Alvino, S., Bocconi, S., Earp, J., & Sarti, L., 2009a. Share.TEC D2.3/ Ontology and metadata models: release versions.

CanCORE, 2003. Survey of Learning Resource Type Vocabularies. URL: http://cancore.athabasca.ca/guidelines/CanCore_Guidelines_Appendix_A_2.0.pdf

CISCO, 2003. Reusable Learning Object Authoring Guidelines: How to Build Modules, Lessons, and Topics

Convertini, V. C., Albanese, D., Marengo, A., Marengo, V., & Scalera, M. 2006. The OSEL Taxonomy for the classification of Learning Objects. *Interdisciplinary Journal of Knowledge and Learning Objects*, 2, 125-138.

Farance, F. 2003. IEEE LOM Standard Not Yet Ready For "Prime Time". *Learning Technology*.

Félix, B., & Paloma, D., 2003. A Framework for the Management of Digital Educational Contents Conjugating Instructional and Technical Issues. *Educational Technology & Society* , 6 (4), pp. 48-59.

Foroughi, R., 2004. Proposing new elements for pedagogical descriptions in LOM. *International Conference on Computers and Advanced Technology in Education (CATE 2004)*, pp. 328-332. Kauai/Hawaii.

IMS, 2010. IMS GLC Learning Object Discovery and Exchange (LODE). Base Document Version 1.0. URL: <http://www.imsglobal.org/LODE/spec/imsLODEv1p0bd.html>

L'Allier, J., 1997. A Frame of Reference: NETg's Map to Its Products, Their Structures and Core Beliefs. URL: <http://www.netg.com/research/whitepapers/index.asp>

Pecheanu, E., Stefanescu, D., Istrate, A., & Dascalescu, D., 2004. Conceptually Modeling the Domain Knowledge For Assisted Learning in an IT Discipline. *International Conference on Computer Aided Learning in Engineering Education*, pp. 215-220.

Qin, J., & Godby, C., 2004. Incorporating Educational Vocabulary in Learning Object Metadata Schemas. *Research and Advanced Technology for Digital Libraries* , pp. 52-57.

Rawlings, A., van Rosmalen, P., Koper, R., Rodriguez-Artacho, M., Lefrere, P., 2002. Survey of Educational Modelling Languages (EMLs). *CEN/ISSS WS Learning Technologies Workshop*.

Redeker, G. 2003. An educational taxonomy for learning objects. *IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies*.

Vivanet, G., 2009. Progettazione logico-concettuale di percorsi e contenuti didattici: proposta di un modello. Tesi di Dottorato. Università di Genova. URL: http://www.elearninglab.eu/publications/TESI_DOTTORATO.pdf

Wagner, E., 2002. Steps to Creating a Content Strategy for Your Organization. *The e-Learning Developers' Journal* .

Wiley, D.A., 2000. Connecting learning objects to instructional design theory. A definition, a metaphor and a taxonomy. In D. Wiley (Ed.), *The instructional use of learning objects*, 1, 3-29 Bloomington. URL: <http://reusability.org/read/chapters/wiley.doc>