

Fondamenti Ontologici per la Classificazione Tassonomica di Oggetti per l'Apprendimento

Gianni Vercelli¹, Giuliano Vivonet²

¹ Dipartimento di Informatica, Sistemistica e Telematica (DIST) – Università di Genova
gianni.vercelli@unige.it

² Dipartimento di Scienze Pedagogiche e Filosofiche - Università di Cagliari
giuliano.vivanet@unige.it

Al fine di garantire l'espressività pedagogica, la fondatezza, e la riusabilità degli schemi di classificazione dei learning object (LO), è necessario che essi si basino da un lato su un modello pedagogico-didattico ben definito e dall'altro su una analisi ontologicamente ben fondata. Date tali premesse, si propone in questo contributo una riflessione sui fondamenti ontologici dei sistemi tassonomici di classificazione dei LO. Nello specifico si offre un'analisi relativa allo status ontologico dei LO; alle proprietà essenziali che caratterizzano questo particolare tipo di entità; e ai criteri di organizzazione tassonomica delle classi/tipi di LO (con maggiore enfasi alla relazione di sussunzione). Tale studio è parte di un progetto di ricerca il cui obiettivo è lo sviluppo di una ontologia di oggetti per l'apprendimento, caratterizzata da un approccio orientato didatticamente e formalmente definito, la cui sperimentazione sarà orientata al learning content design.

1. Introduzione

Lo sviluppo di progetti di e-learning basati sull'adozione di tecnologie semantiche ha mostrato negli ultimi anni interessanti potenzialità [Bianchi et al., 2010], in particolare modo al fine di supportare le attività di progettazione didattica [Adorni et al., 2008] e di migliorare l'efficacia e l'efficienza dei sistemi di gestione delle risorse educative [Adorni et al., 2010]. Essi si basano tipicamente sull'uso di linguaggi di markup semantici e schemi più o meno strutturati (quali tassonomie, thesaurus e ontologie) per l'indicizzazione dei learning object (LO). Alla base di tali schemi, che generalmente assumono la forma di un vocabolario controllato in cui il cui significato e le relazioni tra i termini sono espressi in modo non ambiguo, vi è tipicamente un modello tassonomico di categorizzazione delle risorse. Come noto, una tassonomia è un particolare sistema di classificazione consistente di un insieme di termini strutturato gerarchicamente tramite relazioni del tipo *classe-sottoclasse* (generalizzazione-specializzazione), in cui vige il principio di ereditarietà,

secondo cui la sottoclasse eredita le medesime proprietà, comportamenti e vincoli della classe di cui è figlia.

Tuttavia, analizzando gli esistenti schemi di classificazione di LO (di cui si offre di seguito una breve rassegna), appare che essi siano spesso sviluppati utilizzando metodologie informali in dipendenza delle esigenze pragmatiche del progetto e/o degli sviluppatori, e/o del previsto contesto di applicazione. Nell'opinione degli autori e sulla base dell'analisi critica della letteratura, invece, lo sviluppo di tali modelli dovrebbe avvenire sulla base da un lato di un ben definito modello pedagogico e dall'altro di una analisi sistematica, rigorosa e ontologicamente ben fondata, al fine di garantire la qualità dello schema di classificazione, in termini di chiarezza, correttezza e consistenza. Infatti, l'innovazione degli ambienti di e-learning attraverso l'integrazione delle tecnologie semantiche non può prescindere da una solida teoria pedagogico-didattica, la quale deve sempre rappresentare il fondamento della infrastruttura formativa. Inoltre, la necessità di un approccio formalmente definito è motivato dalla necessità di porsi al riparo da esiti negativi, quali la generazione di schemi tassonomici e/o ontologici logicamente incoerenti, non in grado quindi di supportare il ragionamento progettuale didattico, non semanticamente interoperabili e non riutilizzabili in contesti differenti da quelli originali in cui sono stati concepiti.

Al fine di impostare un modello logicamente coerente, il presente contributo focalizza la propria attenzione sui fondamenti ontologici dei sistemi di classificazione tassonomica dei LO. Tale studio è parte di un progetto di ricerca biennale il cui obiettivo finale è lo sviluppo e l'implementazione di una ontologia di oggetti per l'apprendimento, caratterizzata da un approccio orientato didatticamente e formalmente definito, la cui sperimentazione sarà orientata al learning content design. Le fasi che caratterizzeranno lo sviluppo del progetto sono le seguenti: (i) definizione del quadro concettuale di riferimento; (ii) definizione dello stato dell'arte dei modelli descrittivi dei LO; (iii) analisi fenomenologica e ontologica della identità e della natura dei LO; (iv) sviluppo di una primitiva tassonomia dei tipi di LO; (v) sviluppo di un modello ontologico di LO; (v) implementazione e sperimentazione del modello in contesti di learning content design.

2. Vocabolari dei tipi di learning object

In letteratura sono stati proposti numerosi vocabolari atti alla descrizione e classificazione dei differenti tipi di LO. Da una loro analisi, emerge in modo evidente come non vi sia un sistema di categorizzazione delle risorse per l'apprendimento sufficientemente condiviso. Parte di tali vocabolari sono stati definiti nell'ambito della stesura di schemi di metadati atti alla indicizzazione di risorse educative; questi ultimi infatti tipicamente prevedono almeno un elemento descrittivo atto a raccogliere informazioni sul tipo di oggetto didattico. Di essi si offre una sintesi nella tabella seguente (altri schemi di metadati assai noti non sono stati inclusi in essa in quanto ancora in via di definizione, come l'*ISO/IEC 19788 Metadata for Learning Resources Multipart Standard*, o in

quanto non prevedono elementi originali rispetto allo schema su cui si basano, come il *CanCore Learning Object Application Profile* e il *UK LOM Core*):

Tab. 1 L'elemento Type negli schemi di metadati di learning object

Schema di metadati	Vocabolario dei tipi di learning object
IEEE 1484.12.1-2002 Learning Object Metadata (LOM) Standard	exercise; simulation; questionnaire; diagram; figure; graph; index; slide; table; narrative text; exam; experiment; problem statement; self-assessment; lecture.
Dublin Core Education Application Profile	collection; dataset; event; image; interactive resource; moving image; physical object; service; software; sound; still image; text
Learning Resource Exchange (LRE) Metadata Application Profile	<i>Learning asset</i> : audio; data; image; text; video. <i>Learning resources</i> : application; assessment; broadcast; case study; course; demonstration; drill and practice; educational game; enquiry-oriented activity; experiment; exploration; glossary; guide; lesson plan; open activity; presentation; project; reference; role play; simulation; tool; web resource (weblog; website; wiki; other web resource); other.
Gateway to Educational Materials Standard (GEM) 2.0	activity; artifact; best practice; catalog record; collection; community; course; curriculum; curriculum support; data set; educator's guide; environment; event; form; image set; lesson plan; literature; primary source; project; realia; reference; research ; study; secondary source; serial; service; story; study guide; test; tool; unit of instruction.
EdNA Metadata Standard	<i>DCMI Type Vocabulary</i> . <i>Edna-document</i> : bibliography; dissertation; guidelines; index; manuscript; policy; document; presentation; reference; report; research report; serial. <i>Edna-curriculum</i> : activity; assessment; course; curriculum/syllabus; exemplar; lesson plan; online project; training package; unit/module. <i>Edna-event</i> : conference; exhibition; performance.
NSDL Learning Resource Type Vocabulary [NSDL]	annotation; article; artifact; ask-an-expert; assessment; bibliography; broadcast; case study; clearinghouse; course; curriculum; data set; demonstration; experiment; fiction; field trip; form; forum; game; glossary; illustration; instructor guide; lesson; map; music; oral history; periodical; photograph; portal; presentation; problem set; project; reference; remotely sensed imagery; report; simulation; study guide; syllabus; textbook; thesis; tutorial; weblog
FAO Learning Resources Application Profile	best practice; case study; exercise; guidelines; lesson; module; monitoring and evaluation techniques; policy brief; portal; promotional material; reference material

Da una analisi di tali schemi, emergono alcune riflessioni generali. Spesso tali vocabolari si caratterizzano per la non univocità dei criteri di identità sottostanti la selezione dei termini. Si pensi, per esempio, al caso dell'IEEE LOM, che nell'elemento *Learning Resource Type* prevede la convivenza di termini facenti riferimento sia al formato della risorsa (es. *figure* e *slide*) sia alla sua funzionalità didattica (es. *exam* e *self assessment*). Pur trattandosi di una scelta che si immagina ritenuta dagli sviluppatori maggiormente funzionale rispetto all'adozione di uno schema di classificazione più rigoroso, essa può tuttavia condizionare negativamente l'efficienza dei sistemi di archiviazione e recupero delle risorse in ragione delle criticità di incoerenza e inconsistenza interna e/o esterna precedentemente menzionate. Neanche l'utilizzo del

vocabolario definito in seno alla *Dublin Core Education Community* appare esente da problematicità, in quanto i termini in esso compresi non consentono di selezionare le risorse in base alla loro funzionalità pedagogico-didattica.

Come si può notare, inoltre, gli schemi di metadati ora citati prevedono tutti un semplice glossario (una lista di termini) per la definizione del tipo di risorsa. Al contrario, nell'ambito di differenti iniziative, sono state sviluppate strutture maggiormente articolate, tra cui uno dei modelli tassonomici più noti è stato proposto 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, un documento video-audio e del testo generato dinamicamente); *Generative-presentation* (es. un'applet Java); *Generative-instructional* (es. un'applicazione software di tipo educativo). Si segnala inoltre che differenti proposte di classificazione, di cui non si può render conto in questa sede in ragione dei limiti del presente contributo, sono state avanzate da Redeker [2003]; dal progetto europeo Share.TEC (*Sharing Digital Resources in the Teaching Education Community*); e infine dalla *Digital Library for Earth System Education*.

3. Fondamenti ontologici per una tassonomia di LO

Se il primo scopo dell'ontologia è fornire una descrizione di un dato dominio, attraverso la classificazione delle entità che ne sono partecipi, allora essa richiede preliminarmente la definizione esplicita e non ambigua del dominio e delle entità considerate. Al fine di proporre una definizione ontologicamente fondata delle entità considerate in questo studio, i learning object, gli autori hanno proceduto (e presentato in precedenti pubblicazioni cui si rimanda per eventuali approfondimenti) a un'analisi fenomenologica volta alla identificazione dello status ontologico dei LO [Gattino et al., 2010a; Gattino et al., 2010b]. Essa è stata condotta partendo da una preliminare revisione critica di alcune delle definizioni di oggetti per l'apprendimento più diffuse in letteratura (tra cui quella proposta in *Wikipedia*; dall'*IEEE Learning Technology Standards Committee*; e da Wiley) da cui è emerso da un lato come non sia mai maturata una sufficiente condivisione del significato di LO e dall'altra l'indeterminatezza e la conseguente inadeguatezza delle definizioni analizzate in rapporto alla necessità di fondare su di esse un modello ontologico logicamente coerente. Successivamente sono state messe a confronto tre differenti prospettive di interpretazione della natura e della identità dei LO: una prima basata sull'idea di "oggetto fisico" diffusa nel senso comune; una seconda basata sull'idea di "oggetto fisico" che emerge in alcune ontologie fondazionali (in primis DOLCE, *Descriptive Ontology for Linguistic and Cognitive Engineering*); e infine una terza basata sul concetto di "oggetto sociale" i cui connotati sono stati derivati dalla teoria della documentalità di Ferraris. L'analisi al suo termine ha condotto gli autori a privilegiare una concezione dei LO quali oggetti fisici in quanto entità caratterizzate da qualità spaziali dirette (la collocazione spaziale specifica e

univoca in un dato spazio) oltre che dal fatto di essere degli “*interi*”, pertanto delle entità regolate da un principio di “*unità*” (ci si riferisce alla possibilità di identificare negli oggetti fisici una relazione unificante tramite cui sia possibile determinare cosa è e cosa non è parte della entità stessa).

La collocazione spaziale è facilmente intuibile per un tradizionale oggetto quale un libro. Ad esempio, questo manuale di storia per le scuole superiori si trova su questa scrivania in questa precisa posizione in questo preciso istante e non può essere contemporaneamente presente in altro luogo. Tuttavia, se è vero che probabilmente nessuno dubiterebbe della natura “fisica” di un libro nel suo tradizionale formato cartaceo, la dimostrazione della “fisicità” delle entità digitali (quali ad esempio oggetti SCORM, *Sharable Content Object Reference Model*) pone maggiori criticità. Per tale ragione, negli studi citati, ci si è concentrati in particolare sulla analisi fenomenologica della (presunta) natura fisica degli oggetti digitali ragionando sulla collocazione spaziale di questi ultimi, intendendo il loro “spazio” non quello geografico tridimensionale, ma bensì lo spazio di memoria dei dispositivi di archiviazione elettronici (anch'esso comunque misurabile e ben identificabile). In conclusione, tale criterio identificativo è parso essere maggiormente consistente (e in linea con la concezione di *physical object* prevista in DOLCE) rispetto a quelli offerti dalle prospettive del senso comune e della teoria degli oggetti sociali. Anche quest'ultima tuttavia offre interessanti punti di vista, tanto da far intravedere la possibilità di coniugare le due differenti prospettive concludendo che gli oggetti per l'apprendimento siano in realtà oggetti fisici che possono assumere una connotazione sociale a seconda del livello di analisi privilegiato.

Sostenere la natura “fisica” di un LO certamente non è sufficiente a caratterizzare questa particolare classe di entità. È infatti evidente che un LO non è un oggetto fisico qualsiasi; è necessario pertanto ricercare e definire esplicitamente dei criteri che consentano di distinguere gli oggetti per l'apprendimento dagli oggetti fisici di altra natura (in altre parole tale ricerca deve mirare alla identificazione delle proprietà essenziali dei LO). Esse saranno necessarie per la caratterizzazione dei LO e su di esse si baserà il relativo modello di categorizzazione (nel nostro caso tassonomico).

La discussione intorno alla esistenza e alla definizione delle proprietà *essenziali* e *accidentali* ha origine nella filosofia aristotelica ed è tutt'oggi assai dibattuta in ambito filosofico [Robertson, 2008]. Senza addentrarci in tale dibattito, potremmo genericamente affermare che, in accordo a una posizione essenzialista, una proprietà essenziale di una entità è una proprietà che tale entità necessariamente deve possedere, mentre una proprietà accidentale (o contingente) di una entità è una proprietà che tale entità può possedere, ma che può anche non possedere. In altre parole, le proprietà essenziali identificano quegli attributi che rendono una entità ciò che quella entità fondamentalmente è, e senza le quali essa perde la propria identità. Tale distinzione ha origine nella filosofia aristotelica e nella sua concezione classica di categorizzazione basata sulla distinzione tra sostanze e accidenti tramite cui si arriva alla definizione delle proprietà necessarie e sufficienti che definiscono una data categoria [Basile, 2001]. In tal senso le categorie identificano insiemi di entità che condividono una o più medesime proprietà.

Un esempio classico di proprietà essenziale per gli esseri umani è “*avere un cervello*”, in quanto non può esservi un essere umano che non sia dotato di un cervello. Riprendendo il discorso sullo status ontologico dei LO precedentemente richiamato, potremmo affermare che, in conformità ad esso, “*essere un oggetto fisico*” (e pertanto avere una collocazione spaziale specifica e univoca) è una proprietà essenziale di un LO. Tuttavia, come già detto, un LO non è evidentemente un oggetto fisico qualsiasi e pertanto avremmo necessità di identificare quelle proprietà sue essenziali che lo differenziano da altri oggetti fisici. In tal senso, ciascun oggetto per l'apprendimento si caratterizza, nella opinione degli autori e in accordo con alcune delle definizioni di LO più diffuse in letteratura [Vercelli e Vivianet, 2010], per il fatto di essere progettato e sviluppato sulla base di una intenzionalità educativa, in altre parole ciascun LO è creato al fine di supportare qualcuno nel raggiungimento di un qualche obiettivo educativo. Questa caratteristica è qui proposta quale seconda proprietà essenziale dei LO. Ciò significa che, in accordo a tale affermazione, non può esistere un oggetto per l'apprendimento creato senza finalità di apprendimento. La conseguenza è che secondo la posizione qui espressa, la definizione ontologica dei LO può essere così formulata: “*qualsiasi oggetto fisico che è progettato e sviluppato al fine di supportare qualcuno nel raggiungimento di almeno un obiettivo di apprendimento*”.

Al fine di identificare eventuali ulteriori proprietà essenziali dei LO, è stata condotta una successiva analisi nel corso della quale sono state osservate le caratteristiche di numerose risorse educative presenti su MERLOT (*Multimedia Educational Resources for Learning and Online Teaching*), uno dei più vasti repository di materiali per la formazione disponibili sul web. Attraverso il suo motore di ricerca sono state selezionate cinquanta risorse appartenenti a differenti domini e tipologia. Da tale primo insieme sono stati scartati, in conformità alla definizione precedentemente data e dunque sulla presenza o meno di un chiaro obiettivo di apprendimento, i “*non-LO*” (che pertanto sono stati esclusi dalla successiva osservazione), quali ad esempio semplice bibliografie o articoli di giornali.

L'osservazione dei restanti LO ha portato gli autori a ipotizzare l'esistenza di ulteriori proprietà essenziali alla base della identità di questo particolare tipo di entità. Ci si riferisce al fatto che in qualsiasi mondo possibile qualsiasi LO, in quanto progettato e sviluppato con una intenzionalità educativa, richiederebbe l'esistenza di un autore (un LO si configurerebbe come un “*artefatto*”); l'esistenza di un target di utenti cui è destinato; e infine la pertinenza con un qualche dominio di conoscenza. Si precisa inoltre che il target di utenti potrebbe al limite non essere espresso esplicitamente o ben determinato e in tal caso corrisponderebbe a un target indefinito (quale “*tutti gli esseri viventi*”), ma ciò non negherebbe il fatto che sempre e necessariamente esso sarebbe indirizzato a un target di utenti.

Riassumendo queste preliminari riflessioni, potremmo dire informalmente che, in conseguenza della definizione ontologica di LO cui siamo arrivati e delle osservazioni condotte, le proprietà essenziali di un LO appaiono essere le seguenti: (i) essere un oggetto fisico; (ii) essere ideato/creato da qualcuno (non esistono in sé in natura); (iii) essere destinato a un target di utenti; (iv) avere un

dominio di conoscenza di riferimento; (v) avere uno scopo didattico rappresentato da almeno un obiettivo di apprendimento (in taluni casi esso potrebbe essere implicito e non espresso esplicitamente).

L'identificazione delle proprietà essenziali dei LO fornisce dei criteri guida per una prima selezione dei termini caratterizzanti la presente proposta di classificazione tassonomica (consentendo *in primis* di disporre di criteri univoci di distinzione tra un LO e un "non-LO"). In realtà, le proprietà individuate rappresentano ciascuna un differente criterio possibile di classificazione di LO; ad esempio, questi ultimi potrebbero essere classificati sulla base dei tipi di oggetto fisico (nel caso delle risorse di natura digitale, i tipi "fisici" corrisponderebbero sostanzialmente ai formati di erogazione: immagine; audio; video; etc.); dello scopo didattico della risorsa (corrispondente, ad esempio, alle diverse tecniche didattiche implementabili); dell'obiettivo di apprendimento definito; del target di utenti; e così via.

In presenza di più criteri e al fine di garantire la ricchezza espressiva del sistema di classificazione (a tutto vantaggio dell'attività di progettazione didattica), è possibile prevedere un sistema di *classificazione a faccette* [Gnoli, 2004]. Quest'ultimo, ideato dal matematico e bibliotecario indiano Ranganathan, consente di "catalogare" una medesima entità secondo differenti criteri contemporaneamente, secondo una logica multidimensionale. Nel nostro caso, un sistema di classificazione a faccette dei LO potrebbe descrivere un oggetto per l'apprendimento in base ad esempio al suo contenuto; al target di utenti; allo scopo didattico; etc. Una volta esplicitati tali criteri, è possibile procedere dunque alla selezione dei termini. A tal fine potrebbe essere utile partire da uno o più dei vocabolari precedentemente citati ed eliminare tutti i termini che, in conformità alle proprietà essenziali prima discusse, non sono rappresentativi di tipi di oggetti per l'apprendimento. Una volta individuati i termini da includere nella tassonomia, è necessario identificare le relazioni sulla base delle quali la struttura sarà definita, e *in primis* la relazione di sussunzione. L'impiego di tale relazione richiede una attenta analisi affinché il risultante schema tassonomico risulti logicamente coerente e di conseguenza atto a supportare il processo di progettazione didattica.

Con riferimento a quest'ultimo contesto applicativo, si immagini ad esempio che una tassonomia dei tipi di LO sia utilizzata a supporto delle attività di progettazione dei contenuti nell'ambito di un progetto formativo improntato al costruttivismo-sociale. In un simile contesto, è necessario individuare le più opportune strategie e tecniche didattiche in modo che siano funzionali al modello pedagogico di riferimento. Di conseguenza la tipologia di risorse selezionata dovrà essere coerente col modello costruttivista-sociale e le strategie e tecniche che ne derivano. Al fine di garantire ciò, la tassonomia adottata dovrà consentire da un lato di selezionare le risorse in base alla tipologia (in altre parole allo scopo didattico previsto) e dall'altro di individuare le risorse in funzione delle principali teorie dell'apprendimento. Nel nostro esempio, coerentemente a un modello costruttivista-sociale, si potranno privilegiare strategie in cui le attività proposte siano prevalentemente di tipo progettuale e collaborativo, finalizzate alla costruzione collaborativa di conoscenza. E di conseguenza le risorse didattiche dovranno essere

individuare coerentemente a tale strategia e implementare una adeguata tecnica didattica, quali ad esempio LO atti a stimolare attività didattiche collaborative del tipo *Jigsaw Group*, *Case Study*, o *Role Playing*. Per ragioni come questa, la coerenza (anche interna) del sistema di classificazione è di fondamentale importanza ai fini della progettazione didattica. Infatti un sistema di classificazione incoerente rischierebbe di offrire risorse inadeguate, ad esempio LO atti a supportare tecniche didattiche di stampo comportamentista (quali i classici *tutorial*) nell'ambito di progetti di stampo costruttivista. Allo stesso modo il sistema di classificazione dovrà essere sviluppato in modo coerente anche rispetto ad altri fattori, quali ad esempio il target degli utenti, gli obiettivi di apprendimento, il livello di istruzione, etc.

Queste sono alcune delle ragioni che impongono massima attenzione nella definizione della relazione di sussunzione. Ad esempio, si ipotizzi che si stabilisca tale relazione tra la classe "*Learning Object*" e la sottoclasse "*Schoolbook*"; essa implica che alcuni elementi della classe "*Learning Object*" appartengano alla classe "*Schoolbook*" e che tutti gli elementi della classe "*Schoolbook*" appartengano alla classe "*Learning Object*" (in qualsiasi mondo possibile). Tuttavia, come precedentemente detto, la costruzione di una tassonomia non è un lavoro banale e richiede un'attenta valutazione. Uno degli approcci più rigorosi in tal senso è proposto in *OntoClean*. In conformità a tale metodologia, una proprietà di una entità è essenziale per quella entità se essa risulta vera in ogni possibile mondo. La *rigidità* rappresenta una speciale forma di essenzialità secondo cui una proprietà è rigida se essa è essenziale per tutte le sue possibili istanze. Le proprietà *rigide* si differenziano da quelle *non-rigide* in quanto queste ultime possono acquisire o perdere le proprie istanze in dipendenza dello stato di cose (distinguendo a seconda dei casi tra proprietà *semi-rigide* e *anti-rigide*). La definizione di tali meta-proprietà impone dei vincoli nella costruzione tassonomica: ad esempio le proprietà anti-rigide non possono sussumere le proprietà rigide. Una volta definita una primitiva tassonomia, è necessario, in conformità a *OntoClean*, connotare le differenti proprietà per il loro stato di rigidità e verificare alla luce di vincoli quali relazioni di sussunzione risultano corrette e quali necessitano invece di essere escluse.

3. Conclusioni

In questo contributo, gli autori hanno proposto alcuni spunti di riflessione volti a supportare lo sviluppo di un sistema tassonomico di classificazione di LO. In particolare, dopo aver discusso dei vocabolari descrittivi di tipi di oggetti per l'apprendimento, ci si è concentrati sulla identità ontologica dei LO, sulla definizione delle loro proprietà essenziali e infine sui criteri di sviluppo dei sistemi tassonomici, in particolare concentrandosi sulla relazione di sussunzione. La presente ricerca sarà sviluppata con la prima proposta di una tassonomia di oggetti per l'apprendimento orientata didatticamente a contesti di progettazione. Allo stato attuale della ricerca, data la molteplicità delle proprietà essenziali dei LO e della conseguente necessità di un sistema di classificazione che sappia rendere conto di tale multi-dimensionalità, si prevede di privilegiare

un modello tassonomico a faccette. Dei successivi risultati della ricerca si darà conto in future pubblicazioni.

4. 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.; Battigelli, S.; Brondo, D.; Capuano, N.; Coccoli, M.; Miranda, S.; Orciuoli, F.; Stanganelli, L.; Sugliano, A.M.; Vivanet, G. (2010). CADDIE and IWT: two different ontology-based approaches to Anytime, Anywhere and Anybody Learning, In *Journal of e-Learning and Knowledge Society* Vol. 6, n. 2, May 2010 (pp. 53 - 66). URL: http://www.elearninglab.eu/publications/JELKS_0210.pdf

Adorni, G; Coccoli, M; Vercelli, G; Vivanet, G. (2008). An Ontological Model for Learning Content Design. In Remenyi, D. (Ed.), *The Proceedings of the 7th European Conference on e-Learning (ECEL 2008)*, ISBN 978-1-906638-23-1, Reading, UK: Academic Publishing Ltd., Agia Napa, Cyprus, 6-7 Novembre 2008. URL: <http://www.elearninglab.eu/publications/ECEL08.pdf>

Alvino, S., Bocconi, S., Earp, J., & Sarti, L. (2009). Share.TEC D2.3/ Ontology and metadata models: release versions. URL: http://www.share-tec.eu/content/1/c6/04/41/02/DEL2_3Finalreleaseversion.pdf

Basile, G. (2001). *Le parole nella mente. Relazioni semantiche e struttura del lessico*. Franco Angeli. Critica letteraria e linguistica. ISBN: 8846433041

Bianchi, S.; Vercelli, G.; Vivanet, G. (2010). Digital Libraries and Educational Resources: the AquaRing Semantic Approach. In *International Journal of Emerging Technologies in Learning*. ISSN: 1863-0383. URL: http://www.elearninglab.eu/publications/IJET_0110.pdf

Brachman, R. (1983). What IS-A Is and Isn't: An Analysis of Taxonomic Links in Semantic Networks. *IEEE Computer*, 16(10): 30-36.

Ferraris, M. (2007). Documentalità: ontologia del mondo sociale. In *Etica & Politica / Ethics & Politics*, IX, 2007, 2, pp. 240-329, URL: http://www2.units.it/etica/2007_2/FERRARIS.pdf

Gaio, S.; Borgo, S.; Masolo, C.; Oltramari, A.; Guarino, N. (2010). Un'introduzione all'ontologia DOLCE. AIDA Informazioni, Anno 28 gennaio-giugno, Numero 1-2/2010 (Pages 107 - 125). URL: <http://www.aidainformazioni.it/pub/gaio122010.pdf>

Gattino A.; Vercelli G.; Vivanet G. (2010a). The ontological identity of learning objects: an analysis proposal. In *Journal of e-Learning and Knowledge Society*, Vol. 6, n. 3, September 2010 (pp. 41 - 50). ISSN: 1826-6223 | eISSN: 1971-8829. URL: http://www.elearninglab.eu/publications/JELKS_0310en.pdf

Gattino, A.; Vercelli, G.; Vivanet, G. (2010b). Studio per una definizione ontologica di learning object. In *Atti Didamatica 2010*, Roma 21-23 Aprile 2010. ISBN 978-88-901620-7-7. URL: <http://www.elearninglab.eu/publications/DIDAMATICA10.pdf>

Gnoli C. (2004). *Classificazione a faccette*. Editore AIB Associazione Italiana Biblioteche.

Guarino, N. & Welty, C. (2002). Identity and Subsumption. In Rebecca Green, Carol Bean, and Sung Hyon Myaeng, eds., *The Semantics of Relationships: An Interdisciplinary Perspective*. Pp 111-125. Dordrecht:Kluwer.

Guarino, N. & Welty, C. (2004). An Overview of OntoClean. In Staab, S., Studer, R. (eds.), *Handbook on Ontologies*, Springer Verlag 2004, pp. 151-172. URL: <http://www.loa-cnr.it/Papers/GuarinoWeltyOntoCleanv3.pdf>

Masolo C., Borgo S., Gangemi A., Guarino N., Oltramari, A., Schneider L. (2002). *WonderWeb Deliverable D17. The WonderWeb Library of Foundational Ontologies and the DOLCE ontology. Preliminary Report (ver. 2.0, 15-08-2002)*. URL: <http://www.loa-cnr.it/Papers/DOLCE2.1-FOL.pdf>

Masolo C., Gangemi A., Guarino N., Oltramari A., Vieu L. (2003). La Prospettiva dell'Ontologia Applicata, in *Rivista di Estetica* (22), 2003, 170-183, Rosenberg & Sellier. URL: <http://www.loa-cnr.it/Papers/rivest.pdf>

Poli R. (1993), Husserl's conception of formal ontology, in *History and philosophy of logic* vol. 14 pp.1-14 (1993) p. 1-2, URL: <http://reusability.org/read/chapters/chitwood.doc>

Probst F., M. Espeter (2006). Spatial Dimensionality as Classification Criterion for Qualities. In *International Conference on Formal Ontology in Information Systems 50 (FOIS)*, Baltimore, Maryland, IOS Press.

Redeker, G. (2003). An educational taxonomy for learning objects. *IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies*. URL: <http://csdl2.computer.org/comp/proceedings/icalt/2003/1967/00/19670250.pdf>

Robertson, T. (2008). Essential vs. Accidental Properties. *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (Fall 2008 Edition), Edward N. Zalta (ed.), URL: <http://plato.stanford.edu/archives/fall2008/entries/essential-accidental/>

SEMIC.EU (2009). *Semantic Interoperability Centre Europe. Guidelines and Good Practices for Taxonomies*. URL: <http://www.semic.eu/semic/view/documents/guidelines-and-good-practices-for-taxonomies-v1.3a.pdf;jsessionid=BAFC7488296A68695011436BFD58FC1B>

Vercelli G.; Vivinet G. (2010). About The Nature And The Identity Of Learning Objects. In *Proceedings of the 9th European Conference on e-Learning*. Porto, Portugal, 4-5 November 2010. Academic Publishing Limited Reading, UK.

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>