

# Classificazione a Faccette di Oggetti per l'Apprendimento e Progettazione Didattica

Gianni VERCELLI<sup>1</sup> e Giuliano VIVANET<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Dipartimento di Informatica, Sistemistica e Telematica (DIST) – Università di Genova

<sup>2</sup> Dipartimento di Scienze Pedagogiche e Filosofiche - Università di Cagliari

gianni.vercelli@unige.it; giuliano.vivanet@unica.it

## Abstract

*La diffusione delle tecnologie semantiche e la necessità di disporre di modelli di classificazione delle risorse didattiche logicamente coerenti e idonei a supportare le attività di progettazione didattica sono le principali motivazioni alla base del presente progetto di ricerca. L'obiettivo finale è lo sviluppo di una ontologia di learning object (LO), formalmente definita e pedagogicamente fondata al fine di garantire la chiarezza, correttezza e consistenza del modello, la cui sperimentazione sarà orientata al learning content design. Dopo aver fornito un resoconto delle prime fasi del progetto, si propone in questo contributo un approccio volto a integrare i vantaggi derivanti dall'applicazione delle ontologie leggere e dei sistemi di classificazione a faccette nello sviluppo della suddetta ontologia. In tale discussione, si porrà particolare attenzione alle problematiche legate all'adozione di un simile approccio in rapporto alle esigenze della progettazione didattica.*

**Keywords:** oggetti per l'apprendimento, progettazione didattica, ontologie, classificazione a faccette, Web semantic

## Introduzione

Le tecnologie semantiche sono state alla base negli ultimi anni dello sviluppo di differenti progetti sperimentali volti a realizzare *educational digital library* e servizi innovativi per l'apprendimento. Tipicamente, tali progetti si fondano su schemi di metadati (o altri tipi di vocabolari controllati) e ontologie per l'indicizzazione delle risorse [1]. Tuttavia, da un'analisi critica della letteratura emerge come allo stato attuale non vi sia un modello di classificazione dei learning object (LO) sufficientemente condiviso e come gli schemi esistenti il più delle volte appaiano sviluppati utilizzando metodologie informali in dipendenza delle esigenze pragmatiche del progetto e/o degli sviluppatori, e/o del previsto contesto di applicazione. Questa pratica comporta il rischio di dare origine a schemi di classificazione logicamente incoerenti, non in grado di supportare il ragionamento progettuale didattico, non semanticamente interoperabili e non riutilizzabili in contesti pedagogici e tecnologici differenti da quelli originali in cui sono stati concepiti [2, 3]. Per tale ragione, è stato avviato un progetto di ricerca biennale il cui obiettivo finale è lo sviluppo di una ontologia di LO, formalmente definita e pedagogicamente fondata al fine di garantire la chiarezza, correttezza e consistenza del modello, la cui sperimentazione sarà orientata al *learning content design*. Le fasi che caratterizzano lo sviluppo del progetto sono le seguenti: (i) definizione del quadro pedagogico fondazionale e teorico di riferimento; (ii) definizione dello stato dell'arte dei modelli descrittivi dei LO [4]; (iii) analisi fenomenologica e ontologica della identità, natura e proprietà essenziali dei LO [2, 3]; (iv) sviluppo di una primitiva struttura di classificazione [5]; (v) definizione di un modello ontologico di LO; (v) implementazione e sperimentazione del modello in contesti di *learning content design*. Dopo aver fornito un resoconto delle prime fasi del progetto, nel presente contributo, ci si concentrerà sugli elementi base per la definizione di una primitiva struttura di ontologia leggera a faccette per la classificazione dei LO.

## Fasi precedenti della ricerca

Il presente contributo si basa sui risultati delle analisi compiute nelle fasi precedenti del progetto (per un approfondimento si rimanda alle fonti citate in bibliografia): (i) analisi dei modelli descrittivi di oggetti per l'apprendimento e loro applicabilità in contesti di progettazione didattica; (ii) indagine

fenomenologica volta a identificare lo status ontologico delle entità LO; (iii) analisi fenomenologica volta a identificare le proprietà essenziali dei LO.

Con riferimento al primo punto, è stata condotta un'analisi sul piano sintattico e semantico di differenti modelli descrittivi di LO [4], quali schemi di metadati, modelli descrittivi della struttura interna dei LO; e vocabolari pedagogici per la descrizione dei tipi di LO. Tale analisi ha permesso, oltre che di definire uno stato dell'arte aggiornato, di riflettere sulla applicabilità di tali modelli in contesti di progettazione didattica, concentrandosi su quegli elementi informativi presenti in essi che possono risultare di maggior utilità a tal fine, quali il target di utenti; gli obiettivi pedagogico-didattici; il dominio di conoscenza; il modello pedagogico e le strategie e tecniche didattiche che ne derivano; le caratteristiche tecnologiche; i vincoli determinati dalle licenze d'uso; e infine l'accessibilità dei materiali. Si è riscontrata in taluni casi la non univocità dei criteri di identità sottostanti la selezione dei termini e in altri una ridotta espressività pedagogica. Generalizzando, possiamo affermare che, nonostante la diffusione dei modelli di apprendimento costruttivisti-sociali e delle tecnologie Web 2.0, i modelli analizzati non appaiono adeguati a rappresentare la dimensione sociale, collaborativa e partecipativa dei processi di costruzione della conoscenza, essendo rimasti sostanzialmente ancorati a una concezione di stampo comportamentista che prevede una, più o meno, rigida trasmissione sequenziale dei contenuti dal docente allo studente [4].

In una fase successiva, si è avviata un'analisi della identità ontologica dei LO. Infatti, 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 la definizione esplicita e non ambigua del dominio e delle entità considerate. A tal fine, dopo una preliminare revisione critica di alcune delle definizioni di oggetti per l'apprendimento più diffuse in letteratura, è stata condotta un'analisi fenomenologica [2, 3, 6] in cui sono state messe a confronto quattro differenti prospettive di interpretazione: una prima basata sul concetto di origine matematico-filosofico di “*matrice trascendentale*” [6]; una seconda sull'idea di “oggetto fisico” diffusa nel senso comune; una terza basata sull'idea di “oggetto fisico” che emerge in alcune ontologie fondazionali (*in primis* DOLCE, *Descriptive Ontology for Linguistic and Cognitive Engineering*) [7]; e, infine, una quarta basata sul concetto di “oggetto sociale” i cui connotati sono stati derivati dalla teoria della documentalità di Ferraris [8]. Tale analisi ha condotto gli autori a privilegiare una concezione dei LO quali oggetti fisici (riferibile anche agli oggetti digitali) 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). Con ciò non si è negato, tuttavia, la possibilità che i LO possano assumere (come in realtà spesso accade) una connotazione sociale, la quale può essere anzi privilegiata a seconda del livello di analisi adottato [2, 3].

Infine, con l'obiettivo di identificare i tratti distintivi dei LO rispetto agli oggetti fisici di altra natura, si è cercato di definire (in accordo a una prospettiva essenzialista) le *proprietà essenziali* dei medesimi, in altre parole gli attributi che rendono una entità ciò che quella entità fondamentale è, e senza i quali essa perde la propria identità [9]. L'essere un “oggetto fisico” (e pertanto avere una collocazione spaziale specifica e univoca) è il primo attributo ritenuto essere una proprietà essenziale di un LO. Inoltre, nella opinione degli autori e in accordo con alcune delle definizioni più diffuse in letteratura, un LO si caratterizza per il fatto di essere progettato e sviluppato sulla base di una intenzionalità educativa. Da tale osservazione è derivata la seguente definizione di LO: “*qualsiasi oggetto fisico che sia progettato e sviluppato al fine di supportare qualcuno nel raggiungimento di almeno un obiettivo di apprendimento*”. In quanto tale, in aggiunta, qualsiasi LO sarebbe sviluppato, consapevolmente o meno, in conformità a uno o più modelli pedagogici e relative strategie e tecniche didattiche.

Successivamente, è stato osservato un campione di cinquanta risorse educative appartenenti a differenti domini e tipologia presenti su MERLOT (*Multimedia Educational Resources for Learning and Online Teaching*). L'analisi di tale insieme ha consentito, conformemente alla definizione precedentemente data, di identificare e dunque escludere dapprima i “*non-LO*” (quali semplici bibliografie poiché prive per loro natura di una finalità di apprendimento) e, di seguito, di ipotizzare l'esistenza delle seguenti ulteriori proprietà essenziali: l'esistenza di un autore e di una data di

“creazione” (in qualsiasi mondo possibile qualsiasi LO, in quanto progettato e sviluppato con una intenzionalità educativa, si presenterebbe come un “artefatto” e pertanto richiederebbe l’esistenza di un autore); l’esistenza di un target di utenti cui è destinato; e, infine, la pertinenza con uno o più domini di conoscenza [5].

### Fondamenti per una ontologia leggera a faccette di learning object

Sulla base dei risultati e delle riflessioni precedentemente menzionati, è in via di definizione la struttura di un modello di descrizione/classificazione dei LO. L’individuazione delle (ipotizzate) proprietà essenziali dei LO consente di disporre di criteri univoci di distinzione tra un LO e un “*non-LO*” che possono essere trattate ciascuna come un differente criterio di classificazione di LO. Pertanto, sulla loro base, al fine di garantire la ricchezza espressiva del sistema di classificazione (a tutto vantaggio dell’attività di progettazione didattica), si è ipotizzato di sviluppare un sistema di classificazione a faccette [10]. Si tratta di un modello avente origine in ambito biblioteconomico classico (come elaborazione della *Colon Classification* proposta dal bibliotecario indiano Ranganathan nel 1933) che è stato oggetto negli ultimi anni di rinnovata attenzione con lo sviluppo dell’architettura delle informazioni per il Web. Differentemente dai sistemi tradizionali di classificazione tassonomica (ne sono un esempio la classificazione linneana e quella di Dewey) in cui ogni elemento è classificato sotto una e una sola categoria, essi si presentano come un metodo di classificazione multidimensionale caratterizzato dall’adozione di un insieme di metadati, detti *faccette*, mutuamente esclusivi e suddivisibili in *topic* (detti anche *faccette di secondo livello*), rappresentanti ciascuno una proprietà distintiva di una data entità. Secondo tali sistemi, pertanto, ogni oggetto è rappresentato dall’insieme dei valori (detti *fuochi*) assunti dalle diverse faccette, le quali possono essere utilizzate come variabili di ricerca singole o in combinazione tra loro. Tali sistemi si caratterizzano, inoltre, per il fatto di essere estensibili (nuove faccette possono essere aggiunte per integrare il sistema di classificazione con minori “costi” di riprogettazione rispetto ai sistemi enumerativi-gerarchici); e per la possibilità di definire al loro interno delle relazioni fra le diverse faccette, tali da fornire un modello di rappresentazione della conoscenza del dominio [10].

La proposta qui avanzata si caratterizza pertanto per l’adozione dei principi della classificazione a faccette e la loro integrazione in una ontologia di LO. Il termine “ontologia”, pur di origine filosofica, è oggi ampiamente diffuso anche in ambito informatico ove si sostanzia generalmente nel tentativo di definizione di uno schema concettuale esaustivo e rigoroso di un dato dominio rappresentato tipicamente mediante classi, proprietà e relazioni (ed eventuali informazioni relative ai vincoli e alle regole che governano i processi di ragionamento inferenziale). In quest’ultimo contesto, si usa distinguere tra ontologie *fondazionali* e ontologie *leggere*, riferendosi usualmente col primo termine a degli schemi/vocabolari ad alto livello di generalizzazione e pertanto adatti a supportare lo scambio e la comunicazione di significati appartenenti a domini diversi; e col secondo termine a schemi/vocabolari sviluppati specificamente per rappresentare domini circoscritti di applicazione o servire compiti specifici [7]. Le ontologie leggere sono quelle di maggiore uso nei sistemi informativi (soprattutto a supporto degli ambienti di *information retrieval* basati sul Web) e si presentano solitamente con una struttura tassonomica e inferenziale di termini e relative definizioni. Esse ben si prestano a supportare servizi di indicizzazione e recupero delle risorse e limitati processi di calcolo logico inferenziale. Tuttavia, esse appaiono inadeguate a garantire l’interoperabilità semantica (causa la mancanza di condivisione del significato profondo del vocabolario del dominio) con evidenti limiti alla loro capacità di supportare la comunicazione tra comunità di utenti diverse e alla possibilità di integrazione in ambienti, nel nostro caso pedagogici, differenti. Vi sono pertanto due principali problematiche legate a simili modelli: nel primo caso (coerenza interna) il principale svantaggio consiste nel rischio di dare origine a modelli inconsistenti, non rigorosi, non in grado di supportare processi di ragionamento logici; nel secondo (coerenza esterna) gli svantaggi consistono nel fatto che (i) tali modelli non possono essere facilmente riusati in contesti differenti da quelli nei quali sono stati originariamente concepiti e (ii) i diversi repository e relativi sistemi di ricerca e recupero delle risorse non possono interoperare a causa della mancanza di una struttura terminologica e sintattica comune.

La combinazione dei sistemi di classificazione a faccette con il modello di rappresentazione delle ontologie leggere è alla base dell’approccio seguito in questo studio. Al fine di limitare il rischio di

incurrere nelle problematiche di coerenza ora citate, si prevede in un'ultima fase di formalizzare lo schema di classificazione risultante trasformando la struttura concettuale in formule matematiche espresse in un linguaggio formale, quale ad esempio la logica descrittiva, così come proposto in Giunchiglia e Maltese [11].

Il procedimento di definizione dello schema di classificazione di LO qui proposto ha origine dunque dalle precedenti osservazioni che ci hanno condotto a ipotizzare le seguenti proprietà essenziali di un LO: (i) essere un oggetto fisico (dotato di una collocazione spaziale specifica e univoca e di unità); (ii) essere ideato/creato da qualcuno in qualche momento (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).

### Prospettive didattiche di una ontologia leggera a faccette di learning object

Come detto, obiettivo finale del progetto di ricerca qui discusso è lo sviluppo di una ontologia di LO, formalmente definita e pedagogicamente fondata, orientata all'applicazione in contesti di *learning content design*. Affinché tale schema di classificazione possa utilmente supportare progettisti e docenti nella selezione delle risorse per l'apprendimento, è necessario che esso consenta di individuare materiali didattici il più possibile coerenti al contesto pedagogico in cui si opera, sulla base di una fonte informativa ricca, semanticamente navigabile e interrogabile in cui siano disponibili le principali opzioni della progettualità didattica, quali la tipologia di utenti; gli obiettivi pedagogico-didattici; il dominio di conoscenza; il modello pedagogico e le strategie e tecniche didattiche che ne derivano; la dotazione tecnologica; eventuali i vincoli derivanti da licenze d'uso; l'accessibilità dei materiali; etc.

In tale prospettiva, l'indagine, precedentemente ricordata, volta a evidenziare le proprietà essenziali dei LO costituisce il punto di partenza adottato in questo studio per individuare le aree concettuali su cui strutturare il modello di classificazione a faccette degli oggetti per l'apprendimento. Si prevede pertanto di organizzare tale modello intorno alle seguenti faccette (la terminologia relativa dev'essere ancora oggetto di formalizzazione): *author* e *date* (proprietà essenziale: essere ideato/creato da qualcuno in un dato momento); *user* (proprietà essenziale: essere destinato a un target di utenti); *subject* (proprietà essenziale: avere un dominio di conoscenza di riferimento); *format*, *size* e *location* (proprietà essenziale: essere un oggetto fisico); *learning objective* (proprietà essenziale: avere uno scopo didattico rappresentato da almeno un obiettivo di apprendimento).

Di ciascuna faccetta è stata inoltre proposta una prima definizione informale (in lingua inglese), in parte derivata dal vocabolario dell'*IEEE Learning Object Metadata* [12], che sarà sottoposta successivamente a revisione ontologica:

- 1) **author**: entities, such as people (i.e., a teacher, instructional designer, researcher, and so on) or organizations, that developed the learning object;
- 2) **date**: the date of the learning object creation;
- 3) **user**: the principal user for which the learning object was designed;
- 4) **format**: the technical datatype of the learning object;
- 5) **location**: a string that describe where the learning object is physically located (for example it may be a Universal Resource Locator URL);
- 6) **size**: the size of the learning object, expressed in bytes;
- 7) **subject**: a description of the knowledge domain(s) to which the learning object is related;
- 8) **learning objective**: a description of the learning objective(s) of the learning object;

Le faccette *author* e *date*, come evidente, dovrebbero consentire di identificare chiaramente l'autore della risorsa e la data di realizzazione. La faccetta *user* dovrebbe consentire di esplicitare il profilo degli utenti e 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. In tal senso, potrebbe essere utile prevedere una organizzazione di faccette di secondo livello.

La faccetta *format*, facente riferimento alla “fisicità” dell’oggetto, necessita probabilmente di un chiarimento. Ipotizzata la natura fisica dei LO, è di conseguenza ipotizzabile che esistano differenti tipi di oggetti fisici. La determinazione di tale tipologia è oggetto di tale faccetta. Concentrando la nostra attenzione in questo momento solo sugli oggetti di natura digitale, potremmo sostenere che i diversi tipi di oggetti digitali siano identificabili sulla base del sistema di codifica utilizzato per il loro sviluppo e la loro interpretazione, il quale è definibile tramite il formato del file. In tal senso si potrebbe ipotizzare un sistema di classificazione basato su faccette di secondo livello atto a distinguere diversi tipi di formati (quali audio, video, testo, etc.) e associare a esso le relative informazioni tecniche utili anche per individuare la dotazione *hardware/software* necessaria per la loro fruizione. Sempre derivanti dalla supposta “fisicità” dei LO, sono state previste delle faccette descrittive la dimensione (*size*) e la posizione delle risorse (*location*). Riferendo entrambe a risorse di natura digitale, esse sono volte a fornire informazioni circa il peso espresso in *byte* e l’indirizzo ove è possibile recuperare una risorsa in rete (Internet o intranet)

La faccetta *domain/subject*, relativa al dominio di conoscenza e ai contenuti della risorsa (generalmente definito nel campo *subject* degli schemi di metadati), dovrebbe consentire di esplicitare un sistema di classificazione scientifico-disciplinare; ma sarebbe utile consentisse anche di specificare i concetti chiave trattati e le relazioni che li legano, ad esempio associando un *thesaurus*, una mappa concettuale o una ontologia di dominio. La faccetta *learning objective*, relativa agli obiettivi pedagogico-didattici, dovrebbe consentire di determinare in modo non ambiguo gli obiettivi della risorsa per la cui rappresentazione sarebbe bene disporre di uno schema che ne evidenzia l’eventuale struttura gerarchica o tassonomica con chiaro riferimento agli obiettivi e sotto-obiettivi e alle eventuali relazioni di precedenza tra essi.

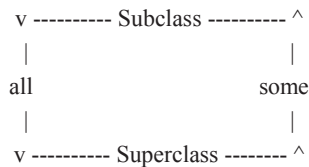
Come detto, per alcune delle faccette indicate è prevedibile una organizzazione in faccette di secondo livello al fine di dettagliare il modello di classificazione. Pur non essendo stata ancora definita tale struttura, al momento sono stati ipotizzati i seguenti sub-elementi:

- 1) **author**: designer | developer | publisher;
- 2) **date**: nessuna sub-faccetta o un sistema di classificazione contestualizzato;
- 3) **user**: student | teacher | instructional designer | parent (e, per esempio, come sotto faccette di student i seguenti possibili elementi descrittivi age | language | educational context | educational qualification | starting knowledge | starting competence);
- 4) **format**: personalizzato (es. text | audio | video...) o una tassonomia di formati (es. MIME Type);
- 5) **location**: nessuna sub-faccetta (es. *Universal Resource Locator*);
- 6) **size**: nessuna sub-faccetta o un sistema di classificazione contestualizzato;
- 7) **subject**: nessuna sub-faccetta o un sistema di classificazione contestualizzato, o una tassonomia di domini di conoscenza (es. la classificazione di Dewey);
- 8) **learning objective**: nessuna sub-faccetta o un sistema di classificazione contestualizzato, o una tassonomia di obiettivi di apprendimento (es. Tassonomia di Bloom: Cognitive | Affective | Psychomotor e le relative sub-sub-faccette quali Cognitive: Knowledge | Comprehension | Application | Analysis | Synthesis | Evaluation);

La principale relazione che consente di definire una struttura gerarchica è quella di *sussunzione* sulla quale bisogna pertanto concentrare l’attenzione al fine di garantire la coerenza dello schema e conseguentemente supportare adeguatamente il ragionamento progettuale didattico. Si immagini ad esempio che l’ontologia di LO in sviluppo debba essere impiegata a supporto delle della selezione delle risorse didattiche in un percorso di apprendimento improntato al costruttivismo-sociale. Dato il contesto, esso dovrebbe consentire di individuare materiali coerenti con strategie e tecniche didattiche funzionali a tale modello pedagogico. Ad esempio, conformemente 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, realizzate attraverso il ricorso a tecniche, quali casi di studio o *role playing*. Una corretta interpretazione (e applicazione) della relazione di sussunzione (stabilita tra modello pedagogico, strategia e tecnica didattica) in questo esempio limita il rischio di offrire al progettista risorse non adeguate, quali LO atti a supportare

tecniche didattiche di stampo comportamentista (quali i classici *tutorial*), nell'ambito di un'attività di stampo costruttivista.

La relazione di sussunzione, alla base tipicamente delle ontologie cosiddette leggere, identifica una relazione *superclass-subclass* (generalizzazione-specializzazione; spesso detta *isA*) che rappresenta l'associazione tra una classe e le sue specie. La sua adeguatezza logica può essere verificata agevolmente usando il test "*all-and-some*" (tutti-e-alcuni) secondo cui alcuni membri della *Superclass* sono membri della *Subclass* e tutti i membri della *Subclass* sono membri della *Superclass* (vedi figura seguente, adattata da [13]).



Riportando il discorso al nostro contesto di applicazione, si ipotizzi che si stabilisca una relazione di sussunzione 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 evidenziato da Brachmann [14], e Guarino & Welty [15], la costruzione di una struttura tassonomica non è in realtà così semplice e un approccio informale per il suo sviluppo rischia di dare origine a problemi di incoerenza e riusabilità. Pertanto, al fine di garantire il sistema di classificazione da tali problemi, la struttura tassonomica derivata dall'applicazione di queste condizioni può essere successivamente sottoposta a valutazione attraverso differenti metodologie, tra cui ad esempio METHONTOLOGY [16] e OntoClean [17].

## Conclusioni e lavori futuri

In questo contributo, gli autori hanno proposto alcuni spunti di riflessione volti a supportare lo sviluppo di una ontologia leggera a faccette di LO. In particolare, dopo aver discusso i risultati delle precedenti fasi del progetto di ricerca, ci si è concentrati sui fondamenti e sulle implicazioni didattiche dell'approccio proposto.

In conclusione, si vuole evidenziare che gli elementi di maggior pregio del sistema di classificazione in via di sviluppo appaiono riconducibili essenzialmente ai seguenti punti: (i) la definizione sintattica e semantica del modello guidata dalla teoria pedagogica; (ii) la ricercata coerenza interna ed esterna derivata dalla analisi ontologica condotta; (iii) la flessibilità e la (relativa) semplicità di costruzione dei sistemi di classificazione a faccette (soprattutto in chiave di aggiornamento del modello stesso e adattamento a contesti specifici di applicazione); (iv) la possibilità, tramite tale modello, di sviluppare un browser semantico che consenta di operare una selezione delle risorse raffinata e in brevissimo tempo, senza l'applicazione di complessi linguaggi di *querying* (utilizzando le faccette come filtri sul repository in modo combinato); (v) l'orientamento a esigenze di learning content design e la sperimentazione in tale specifico ambito (quest'ultima sarà avviata nel corso del secondo anno dell'attività di ricerca).

Allo stesso tempo, è da sottolineare come una ontologia leggera a faccette, sostanziandosi essenzialmente in una tassonomia multidimensionale, ha una limitata capacità di espressività semantica e di supporto a processi di ragionamento automatico. Inoltre, la caratterizzazione pedagogica delle specifiche entità considerate, gli oggetti per l'apprendimento, appare talvolta sfuggire alla possibilità di una rappresentazione formale condivisa, in quanto per sua stessa natura, il dominio pedagogico è un terreno di confronto tra visioni e concettualizzazioni troppo diversificate e soggettivamente determinate per poter essere inquadrate in schemi rigorosi e rigidamente fissati.

Nell'immediato futuro si procederà con la esplicitazione dettagliata sul piano sintattico e terminologico del modello di classificazione di LO. Successivamente, al fine di garantire la consistenza del modello e soprattutto la interoperabilità semantica del medesimo (esigenza relativamente alla quale le ontologie leggere risultano spesso limitate), sarà necessario procedere alla formalizzazione del medesimo, traducendo, come detto in precedenza, lo schema concettuale qui abbozzato in un linguaggio formale, quale ad esempio la logica descrittiva.

Inoltre, si segnala che è in fase di preliminare analisi lo sviluppo di una estensione del modello di classificazione con un set di faccette specificamente orientate al *learning content design*, quali ad esempio (i) *language*; (ii) *prerequisite*; (iii) *pedagogical model*; (iv) *didactical strategy*; (v) *didactical technique*; (vi) *technical requirement*; (vii) *accessibility*; (viii) *fruition time*.

In particolare, le faccette *pedagogical model*, *didactical strategy* e *didactical technique* dovrebbero consentire di esplicitare il modello pedagogico (i principali riferimenti in letteratura in questo caso sono i modelli comportamentista, cognitivista, costruttivista e costruttivista-sociale) cui ci si riferisce e le strategie e tecniche didattiche che, in conformità a esso, si intende privilegiare in ragione della tipologia utenti, degli obiettivi didattici e delle variabili di contesto.

Infine, si sta procedendo con la creazione di un primo prototipo semanticamente navigabile del modello basato su *Exhibit*, un framework open source che consente di creare, navigare e interrogare collezioni di risorse usando un modello a faccette nato in seno al progetto SIMILE [18].

## Bibliografia

- [1] Bianchi, S.; Vercelli, G.; Vivanet, G., *Digital Libraries and Educational Resources: the AquaRing Semantic Approach*, International Journal of Emerging Technologies in Learning, ISSN: 1863-0383, 2010. URL: [http://www.elearninglab.eu/publications/IJET\\_0110.pdf](http://www.elearninglab.eu/publications/IJET_0110.pdf)
- [2] Gattino A.; Vercelli G.; Vivanet G., *The ontological identity of learning objects: an analysis proposal*, Journal of e-Learning and Knowledge Society, Vol. 6, n. 3, September 2010 (pp. 41 - 50). ISSN: 1826-6223. URL: [http://www.elearninglab.eu/publications/JELKS\\_0310en.pdf](http://www.elearninglab.eu/publications/JELKS_0310en.pdf)
- [3] Vercelli G.; Vivanet G., *About The Nature And The Identity Of Learning Objects*, in Escudeiro P. (Ed), Proceedings of the 9th European Conference on e-Learning, Porto, Portugal, 4-5 November 2010. Academic Publishing Limited Reading, UK. ISBN: 978-1-906638-82-5
- [4] Vivanet, G., *Modelli descrittivi di oggetti per l'apprendimento: stato dell'arte e implicazioni per la progettazione didattica*, in Atti Didamatica 2011, Torino, 4-5-6 Maggio 2011, c/o Politecnico di Torino. ISBN: 9788890540622.
- [5] Vercelli, G.; Vivanet, G., *Fondamenti ontologici per la classificazione tassonomica degli oggetti per l'apprendimento*, Atti Didamatica 2011, Torino, 4-5-6 Maggio 2011, c/o Politecnico di Torino. ISBN: 9788890540622.
- [6] Gattino, A.; Vercelli, G.; Vivanet, G., *Studio per una definizione ontologica di learning object*, Atti Didamatica 2010, Roma 21-23 Aprile 2010. ISBN 978-88-901620-7-7. URL: <http://www.elearninglab.eu/publications/DIDAMATICA10.pdf>
- [7] Gaio, S.; Borgo, S.; Masolo, C.; Oltramari, A.; Guarino, N., *Un'introduzione all'ontologia DOLCE*. AIDA Informazioni, Anno 28 gennaio-giugno, Numero 1-2/2010 (pp. 107 - 125). URL: <http://www.aidainformazioni.it/pub/gaio122010.pdf>
- [8] Ferraris, M., *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](http://www2.units.it/etica/2007_2/FERRARIS.pdf)
- [9] Robertson, T., *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/>
- [10] Gnoli C., *Classificazione a faccette*, Editore AIB Associazione Italiana Biblioteche, 2004.
- [11] Giunchiglia, F., Maltese, V., *Ontologie Leggere a Faccette*. Technical Report # DISI-10-005. Also: published on AIDA Informazioni. Rivista di Scienze dell'Informazione, n. 3-4/2010

- [12]IEEE-LTSC, *IEEE 1484.12.1-2002. Draft Standard for Learning Object Metadata (LOM)*, 2002. URL: [http://ltsc.ieee.org/wg12/files/LOM\\_1484\\_12\\_1\\_v1\\_Final\\_Draft.pdf](http://ltsc.ieee.org/wg12/files/LOM_1484_12_1_v1_Final_Draft.pdf)
- [13]Spinelli, S., *Introduzione ai thesauri*, 2005. URL: <http://biocfarm.unibo.it/~spinelli/indicizzazione/thesauri.htm>
- [14]Brachman, R., *What IS-A Is and Isn't: An Analysis of Taxonomic Links in Semantic Networks*. IEEE Computer, 16(10): 30-36, 1983.
- [15]Guarino, N. & Welty, C., *Identity and Subsumption*, in Rebecca Green, Carol Bean, and Sung Hyon Myaeng, eds., *The Semantics of Relationships: An Inter-disciplinary Perspective*. Pp 111-125. Dordrecht:Kluwer, 2002.
- [16]Fernández-López, M., Gómez-Pérez, A., Juristo, N., *Methontology: from ontological art towards ontological engineering*. Proc. Symposium on Ontological Engineering of AAAI, 1997.
- [17]Guarino, N., Welt, C., *An Overview of OntoClean*, in S. Staab, R. Studer (eds.), *Handbook on Ontologies*, Springer Verlag 2004, pp. 151-172.
- [18]D. F. Huynh, D.R. Karger, R.C. Miller, *Exhibit: lightweight structured data publishing*, in Proceedings of the 16th international conference on World Wide Web (WWW '07), ACM, New York, NY, USA, pp. 737-746, 2007.

### **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).