

USO DEI SEMANTIC WIKI A SUPPORTO DELL'APPRENDIMENTO COLLABORATIVO

USE OF SEMANTIC WIKIS TO SUPPORT COLLABORATIVE LEARNING

Mauro Coccoli, Gianni Vercelli | Dipartimento di Informatica, Sistemistica e Telematica (DIST)
[mauro.coccoli; gianni.vercelli]@unige.it

Giuliano Vivanet | Dipartimento di Pedagogia, Psicologia, Filosofia - Università di Cagliari
giuliano.vivanet@unica.it

✉ Giuliano Vivanet | Dipartimento di Filosofia e Teoria delle Scienze Umane, Università di Cagliari
Via Is Mirrionis 1, 09123, Cagliari | giuliano.vivanet@unica.it

Sommario I Semantic Wiki consentono, tramite un linguaggio comprensibile agli elaboratori e formalmente definito, l'annotazione semantica dei contenuti delle pagine Wiki e la rappresentazione esplicita delle relazioni di significato tra essi presenti. Essi offrono la possibilità di sfruttare sia i vantaggi delle tecnologie basate su ontologie sia i meccanismi collaborativi propri dei Wiki. L'articolo descrive un progetto, denominato *Semantic WikiSUN*, avviato per indagare le prospettive didattiche di tali sistemi. Esso è basato su un quadro teorico complesso che integra evidenze neurocognitive, teorie dell'apprendimento e modelli costruttivisti-sociali della conoscenza. Obiettivo del contributo è, sulla base della esperienza intrapresa, discutere potenzialità e criticità didattiche dei Semantic Wiki, estendendo talvolta la riflessione a considerazioni più generali sui processi di apprendimento mediati da tecnologie semantiche.

PAROLE CHIAVE Apprendimento collaborativo, Apprendimento semantico, Web Semantico, Wiki Semantici.

Abstract Semantic Wikis make it possible to perform semantic annotation of content in Wiki pages and to explicitly represent the meaning of associations among content items in a formal and machine-understandable language. Thus Semantic Wikis combine the dual advantages of ontology-based technologies and the wiki collaborative approach. This paper presents a project called *Semantic WikiSUN*, which investigates the pedagogical prospects of such systems. It is founded on a complex theoretical framework that includes neurocognitive studies, learning theories and social constructivist models of knowledge. Drawing on this experience, the paper discusses the educational potentialities and critical issues connected to Semantic Wikis, and also considers the wider topic of learning processes mediated by semantic technologies generally.

KEY-WORDS Collaborative learning, Semantic learning, Semantic Web, Semantic Wiki.

INTRODUZIONE

Il Web non è solo un mezzo di trasmissione dei contenuti, ma un vero e proprio “ecosistema” in grado di ospitare e favorire processi di apprendimento sociale. Dopo una lunga e costante evoluzione che ha portato all'affermazione del cosiddetto Web 2.0, appare oggi all'orizzonte una nuova prospettiva socio-tecnologica cui ci si riferisce con l'etichetta di *web semantico* o *Semantic Web* (Shadbolt, Hall e Berners-Lee, 2006). Il termine “semantico” in questo contesto fa riferimento alla possibilità di rappresentare formalmente e in modo standardizzato la natura e il significato delle informazioni presenti nelle risorse Web e delle loro reciproche relazioni. Alla base di tale sistema di rappresentazione vi è il concetto di *ontologia*; termine questo di origine filosofica che, in ambito informatico, è usato per identificare schemi concettuali esaustivi e rigorosi riferiti a un dato dominio.

Grazie alle ontologie è possibile pensare al Web come a una rete concettuale. Ad esempio, il portale BBC Music¹ consente di effettuare ricerche semantiche a partire dal servizio “Search By Artist”, permettendo così di “saltare” da una pagina su *John Lennon*, tramite il link *collaborated on*, a una sui *The Dirty Mac*, e da questa, tramite il link *collaborators*, a una su *Eric Clapton*. Sempre grazie alle ontologie è possibile interrogare i motori di ricerca in modo più sofisticato rispetto ai tradizionali sistemi *full text*. Si pensi al progetto DBpedia² che dimostra come sia possibile estrarre da Wikipedia informazioni complesse quali, per esempio “*che filosofi influenzarono il pensiero sia di Kurt Gödel sia di Albert Einstein?*”; la risposta, non banale, comprende, allo stato attuale di Wikipedia, associazioni con Hume, Spinoza, Leibniz, Husserl e Carnap, così come intuibile immediatamente grazie ai servizi di browsing visuale (Figura 1).

Date le interessanti prospettive offerte da queste tecnologie, diversi autori (Aroyo e Dicheva, 2004; Sampson *et al.*, 2004; Alvino *et al.*, 2009; Gaeta, Orciuoli e Ritrovato, 2009; Bianchi, Vercelli e Vivinet, 2010) si sono interrogati circa le possibili applicazioni didattiche del Semantic Web. Il presente contributo si colloca in questo filone di ricerca, introducendo un'analisi delle valenze didattiche dei Wiki semantici sulla base dell'esperienza intrapresa all'Università di Genova con il progetto *Semantic WikiSUN* che sarà presentato di seguito. In questo progetto si è cercato di coniugare i vantaggi delle tecnologie semantiche con quelli dei modelli di apprendimento collaborativo, già sperimentati in precedenti esperienze dagli stessi autori (Gervasoni *et al.*, 2009; Coccoli, Maresca e Stanganelli, 2010 e 2011). Tuttavia, come noto, nessuna tecnologia è di

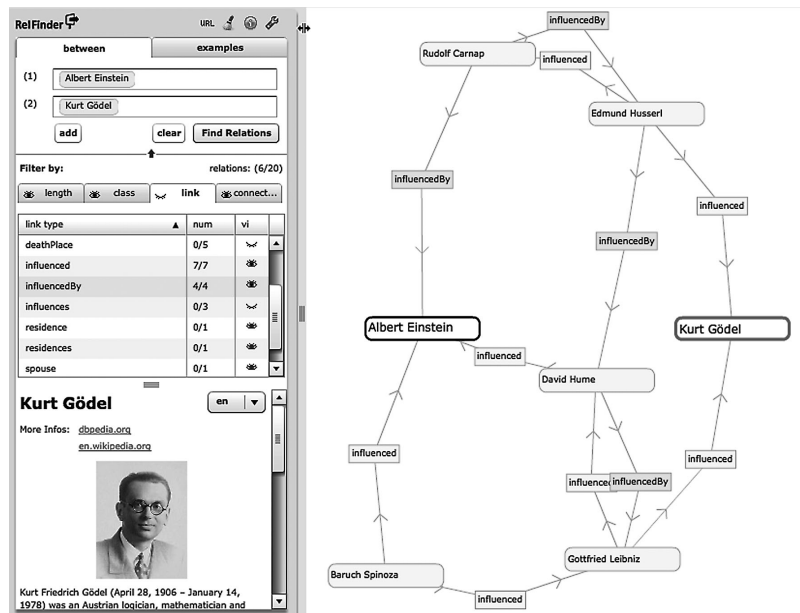


Figura 1. Rappresentazione grafica delle relazioni di influenza tra Einstein e Gödel³

per sé educativa e qualsiasi sperimentazione che si voglia intraprendere deve essere accompagnata da un'attenta riflessione pedagogica per fornire quegli elementi utili a guidare e validare ogni opzione didattica. Sulla base di tali premesse, si offrirà dapprima una breve discussione dei fondamenti teorici di questo lavoro.

SEMANTIC WEB E APPRENDIMENTO: QUADRO FONDAZIONALE

Per quanto a oggi non sia disponibile un quadro esplicativo esaustivo e inconfutabile delle dinamiche che sottendono lo svolgersi dei processi di apprendimento, differenti studi hanno permesso di mettere in luce, pur con diverse declinazioni, la natura reticolare della conoscenza umana. Si fa riferimento, ad esempio, alle teorie connessioniste (sostenitrici del concetto di “*rappresentazione distribuita*”); e alle indagini sulle reti neuronali alla base del sistema nervoso; sulla struttura, le funzioni e le strategie della memoria umana; sul Sistema Percettivo della Rappresentazione; sulle abilità linguistiche e il lessico mentale (Craik e Lockhart, 1972; Tulving, 1984; Gazzaniga, Ivry e Mangun, 2005). Tra questi, gli studi sulla memoria umana hanno portato prove a favore dell'esistenza di una *memoria semantica*, quale deposito astratto, relazionale e associato al significato dei simboli verbali delle nostre conoscenze riguardanti il mondo, non derivate da specifici eventi della nostra esistenza (Collins e Loftus, 1975).

Tali evidenze hanno fortemente ispirato psicologi e studiosi dell'apprendimento. Fin dalla metà del secolo scorso, Ausubel (1963) ha lavorato allo sviluppo della *teoria dell'apprendimento significativo*: processo attra-

¹ <http://www.bbc.co.uk/music>

² <http://dbpedia.org>

³ <http://www.visualdataweb.org/relfinder/relfinder.php>

verso cui le nuove informazioni entrerebbero in relazione, previa l'attiva volontà del soggetto, con i concetti preesistenti nella struttura cognitiva della persona. Successivamente, tale teoria ha trovato un'interessante evoluzione in Novak (Novak e Cañas, 2006), secondo cui il significato di un dato concetto sarebbe definito dall'insieme di proposizioni conosciute che contengono quel concetto, con la conseguenza che la ricchezza di significato del concetto aumenterebbe esponenzialmente con il numero delle proposizioni acquisite che mettono in relazione tale concetto con altri. Ulteriori contributi alla presente riflessione sono derivati dalla *teoria del connettivismo* (Siemens, 2005), sviluppata intorno all'idea che la conoscenza sarebbe distribuita in un *network* di connessioni e che l'apprendimento consisterebbe nell'abilità di costruire e attraversare tale rete, e dalla *teoria della flessibilità cognitiva* (Spiro *et al.*, 1988) secondo cui, in ambito didattico, la conoscenza dovrebbe essere rappresentata secondo differenti prospettive, ad esempio sfruttando le potenzialità delle esperienze di navigazione ipertestuale a favore della flessibilità delle sequenze d'istruzione (Calvani, 1998).

Il presente quadro teorico è arricchito dalla consapevolezza che i processi di apprendimento non si svolgono quali dinamiche cognitive avulse dal contesto sociale e culturale entro cui maturano. Già Vygotskij (1978) aveva posto la propria attenzione sul ruolo dell'interazione sociale e delle variabili socio-culturali influenti sullo sviluppo cognitivo e psicomotorio e, in base a queste considerazioni, aveva teorizzato l'esistenza di una *zona di sviluppo prossimale*, da intendersi quale zona di estensione delle potenzialità conoscitive di ogni essere umano, raggiungibile grazie al sostegno di individui più esperti. Questa concezione si integra bene nel quadro teorico delineato da Bruner (1996), secondo cui la cultura è in realtà una sorta di immenso testo enciclopedico, sottoposto a continue rielaborazioni da parte di differenti interpretazioni con cui gli individui negozierebbero i significati (Tizzi, 1996).

Traendo le proprie motivazioni da tali riferimenti, si è avviato un progetto di ricerca, incentrato sull'uso didattico di un Semantic Wiki, teso a stimolare processi di "apprendimento semantico" (Vivanet, 2011), ipotizzando un *processo cognitivo di apprendimento supportato dalle tecnologie semantiche, che si caratterizza per l'evoluzione della rete di significati all'interno della mente umana in un contesto socialmente caratterizzato*.

LE PROSPETTIVE DIDATTICHE DEI SEMANTIC WIKI

Negli ultimi anni, le piattaforme Wiki sono state oggetto di grande attenzione in ambito didattico per la loro capacità di esaltare la dimensione socio-collaborativa dei processi di apprendimento (Schaffert *et al.*, 2006). Un Wiki è un sistema che consente di creare collaborativamente documenti ipertestuali, in cui chiunque può modificare qualunque pagina tramite un'interfaccia e una sintassi non troppo complesse. Tuttavia, i Wiki tradizionali presentano dei limiti relativamente alle possibilità di riutilizzo della conoscenza. I contenuti sono espressi in linguaggio naturale e gli strumenti per la ricerca sono limitati all'uso di categorie e metadati definiti informalmente (*social tagging*) e a motori *full text*. Inoltre, la navigazione è basata sull'attivazione di collegamenti esclusivamente sintattici che non consentono di esplicitare il significato delle relazioni tra i contenuti.

Al riguardo, i Semantic Wiki offrono degli interessanti vantaggi, consentendo di annotare semanticamente i contenuti delle pagine e di stabilire relazioni significative tra i diversi documenti in un formato comprensibile al calcolatore (*machine understandable*). Esistono varie piattaforme per lo sviluppo di Semantic Wiki; quella adottata nel progetto *Semantic WikiSUN* non è altro che l'estensione semantica del noto sistema MediaWiki⁴, chiamata *Semantic MediaWiki*⁵. Al suo interno, con una specifica sintassi, si possono definire le proprietà in forma di triple del tipo:

$$P = \{Subject, Predicate, Object\}.$$

Se, ad esempio, si vuole codificare nella pagina wiki "Germany" il fatto che la capitale dello stato è "Berlin", la sintassi dell'estensione semantica sarà: `...the capital is [[hasCapital::Berlin]]...` (dove "Germany" è il *subject*, "hasCapital" è il *predicate* e "Berlin" è l'*object*).

In prospettiva didattica, uno dei principali vantaggi derivanti dalla disponibilità delle annotazioni e relazioni semantiche è la possibilità di esplorare concettualmente (*semantic browsing*) il dominio di conoscenza sottostante i documenti ipertestuali. Inoltre, l'ontologia così sviluppata può essere interrogata, modificata e riutilizzata in ambienti differenti sfruttando la possibilità di esportare i predicati in formati standard quali *Resource Description Framework* (RDF) e *Web Ontology Language* (OWL)⁶.

In base al quadro teorico già delineato, è opinione degli autori che i sistemi di apprendimento basati sulle tecnologie semantiche, al fine di facilitare l'evoluzione della rete di significati di cui ciascun individuo è dotato, dovrebbero caratterizzarsi per due elementi principali: (i) l'esplicitazione formale, e *didatticamente orientata*, del dominio di conoscenza (*ontology-based system*) e (ii) la socialità dell'ambiente di apprendimento. In tal senso, i Semantic

4 <http://www.mediaWiki.org>

5 <http://semantic-mediaWiki.org>

6 RDF [<http://www.w3.org/RDF/>] è un modello standard, sviluppato dal World Wide Web Consortium (W3C) e codificabile con differenti linguaggi, per rappresentare le proprietà (informazioni descrittive) delle risorse web. Esso si basa sull'uso di dichiarazioni (*statement*) che si esprimono nella forma delle triple, precedentemente esemplificate, del tipo $P = \{Subject, Predicate, Object\}$. OWL [http://www.w3.org/standards/techs/owl#w3c_all] è un linguaggio, di cui esistono differenti versioni (la più recente è OWL 2), anch'esso sviluppato dal W3C, per la codifica di ontologie nel Web.

Wiki appaiono essere delle piattaforme didattiche assai interessanti (Schaffert *et al.*, 2006).

Con riferimento a (i), la rappresentazione formale e standardizzata della rete di significati si realizza nei Semantic Wiki a livello della ontologia sottostante. Date le finalità didattiche, è necessario che quest'ultima sia definita secondo logiche ben precise. In primo luogo, riprendendo la teoria ausubeliana, è necessario favorire lo stabilirsi di connessioni forti tra le conoscenze in ingresso dei discenti e la stessa ontologia. A tal fine, le ontologie potrebbero essere organizzate sulla base di una primitiva struttura tassonomica, volta a esplicitare ciò che Ausubel (1963) chiamava *organizzatori anticipati*, partendo così dai concetti più generali per arrivare a quelli di maggiore specificità. La costruzione tassonomica fornirà sia differenti livelli di astrazione sia un codice di rappresentazione utile in fase di lettura e recupero delle informazioni conformemente a quanto noto sulle strategie di memoria (Tulving, 1984). Da un punto di vista tecnico, la costruzione di una gerarchia di categorie wiki è una operazione abbastanza semplice che si realizza annotando le pagine utilizzando l'apposita sintassi, ma tale operazione a finalità didattiche, per poter essere sfruttata appieno, richiede un'attenta riflessione pedagogica. Si pensi al fatto che su Wikipedia (versione inglese) la voce "Germany" è categorizzata come:

```
[[Category:Alpine countries]]
[[Category:European countries]]
[[Category:Federal countries]]
[[Category:G8 nations]]
[[Category:G20 nations]]
[[Category:German-speaking countries]].
```

La natura della tassonomizzazione può determinare differenti percorsi di scoperta. Ad esempio, la categoria "G20 nations" permette una ricerca di tipo socio-economico (ammettendo che sia noto il concetto di G20), mentre la categoria "Alpine countries" si basa sulla tassonomia dei "luoghi geografici" ("Alpine countries" \subseteq "European countries" \subseteq "Countries by continent" \subseteq "Countries" \subseteq "Places", dove \subseteq indica la relazione di inclusione).

Tuttavia, l'organizzazione gerarchica non è il principio ordinatore della struttura di conoscenza della mente umana che, al contrario, opera per associazioni. Quindi, individuata una prima struttura tassonomica, è necessario procedere alla individuazione delle connessioni di significato trasversali all'interno dei contenuti del Wiki. Queste saranno utili per lo sviluppo di competenze di sintesi del dominio, di riconoscimento e ricostruzione dei percorsi di significato, oltreché per consentire una rappresentazione multi-prospettica (*multi-faceted*) dell'oggetto di conoscenza. Il ruolo fondamentale del docente in questa fase deriva dalla responsabilità di definire e ricostruire, in una comunità di apprendimento, la rete di significati, guidando l'individuo in formazione a con-

quistare la propria personale zona di sviluppo prossimale, oltreché stimolando gli studenti a creare, in modo collaborativo, la propria visione di un dato dominio di conoscenza.

Con riferimento a quest'ultimo elemento, è evidente che la dimensione sociale è implicita nella filosofia stessa delle piattaforme Wiki, indipendentemente dalla loro connotazione semantica. I Semantic Wiki rappresentano così ambienti privilegiati di sviluppo per le cosiddette *folksonology*, termine con cui si fa riferimento a ontologie costruite seguendo i processi collaborativi sociali *bottom-up* tipici del Web 2.0. Un approccio dal basso consente di: (i) garantire maggiore dinamicità alla base di conoscenza; (ii) ridurre la complessità dei processi di modellazione della conoscenza; (iii) favorire la presa di consapevolezza della struttura di significato del dominio da parte della comunità educativa (Gervasoni *et al.*, 2009).

Certamente, ogni schema ontologico così concepito dovrà intendersi quale continuo *work in progress* che vede docenti e studenti impegnati in una ricorrente attività di riprogettazione basata sulle conoscenze che evolvono e sulle evidenze che emergono dalla pratica didattica quotidiana. L'annotazione semantica e la costruzione di un modello di conoscenza di un dominio stimolano, infatti, la riflessione, costringendo la mente umana a formalizzarne ed esplicitarne una rappresentazione.

Infine, i Semantic Wiki possono essere considerati ambienti di notevole interesse per le *Comunità di Pratica* (Wenger, 1998), in particolare con riferimento al processo di "*apprendimento come creazione di significati*" dove la "*pratica*" è "*pratica di riflessione*" su un dominio di conoscenza, sui suoi concetti centrali e sulle relazioni tra essi. Tali ambienti, infatti, sono piattaforme tecnologiche ma anche luoghi d'incontro delle tre principali caratteristiche di tali comunità: un insieme di individui che si impegna reciprocamente; un repertorio condiviso; e un'impresa comune che si realizza nel perseguire gli obiettivi dello stesso progetto formativo.

IL PROGETTO SEMANTIC WIKISUN

Semantic WikiSUN⁷ (*Wiki-based Shared University student Notes*) è la riedizione in versione "semantica" di un precedente progetto che si è svolto durante l'anno accademico 2005/06, cui hanno partecipato circa 80 studenti dei Corsi di Laurea Triennale in "Scienze della Comunicazione" e Specialistica in "Scienze e Tecnologie della Comunicazione e dell'Informazione" dell'Università degli Studi di Genova. In quell'anno, si mise a disposizione degli studenti una piattaforma Wiki, denominata WikiSUN⁸, per la creazione collaborativa di un *repository* degli appunti presi a lezione, riproposti in forma di lemmi di un glossario condiviso.

⁷ <http://semanticwikisun.sdf.unige.it>

⁸ <http://wikisun.sdf.unige.it>

Alla fine del 2006, il progetto contava 1079 voci sulla piattaforma locale WikiSUN, tutte trasferite al Portale Informatica del dominio italiano di Wikipedia. Il progetto fu rielaborato negli anni successivi, consolidando il ruolo di glossario condiviso per l'informatica, ma perdendo la valenza di piattaforma attiva di co-costruzione della conoscenza.

Proprio tale valenza è stata privilegiata in questo nuovo progetto biennale (per gli anni accademici 2010/11 e 2011/12), chiamato *Semantic WikiSUN*. Nel primo anno esso ha coinvolto 70 studenti del corso "Sistemi Operativi", con l'obiettivo principale di avviare un processo collaborativo di apprendimento semantico, tramite la co-costruzione di una base condivisa di conoscenze disciplinari, stimolando gli studenti a esplicitare le relazioni (proprietà) semantiche esistenti tra le voci (i concetti) del sistema Wiki e a strutturare le stesse all'interno di una categorizzazione da loro stessi definita e condivisa. Per raggiungere tali obiettivi si è definito un programma strutturato in varie fasi, ognuna corrispondente a esercitazioni (individuali e di gruppo) da svolgersi con cadenza quindicinale:

1. La *sandbox*. A ogni studente è stata affidata la realizzazione di un insieme di pagine wiki, tra loro collegate solo sintatticamente (prive di esplicitazione del significato della connessione), a partire da una "voce seme" del glossario assegnata individualmente dal docente. L'obiettivo era produrre un primo corpus di documenti ipertestuali e consentire agli studenti di esercitarsi sulla piat-

taforma senza causare "danni", secondo lo stile *wikipediano* della "sabbiera".

2. La *tessitura della rete*. A ciascuno studente (individualmente) è stato chiesto di riflettere sui contenuti delle pagine realizzate e di assegnare a ciascuna di esse dei *tag* atti a fornire una prima *folksonomia* delle pagine. Questa fase è stata definita anche "la tessitura della rete" in quanto si è richiesto di categorizzare ogni pagina con parole chiave, senza curarsi della formalizzazione dello schema concettuale secondo una ontologia del dominio di conoscenza di riferimento (difficilmente "catturabile" dagli studenti nelle fasi iniziali del corso).
3. La *peer review*. Gli studenti sono stati invitati ad avviare una revisione reciproca di quanto realizzato individualmente, in termini sia di elaborazione di contenuti sia di condivisione-rielaborazione del sistema di *tagging* sociale generato, tramite l'attivazione di "Discussioni" legate sia alle pagine sia alle categorie definite.
4. La *rete di concetti*. Si è richiesto agli studenti di riflettere sulle relazioni semantiche interne alle pagine Wiki e di esplicitarle mediante la definizione di semplici *proprietà* (es. "iPad2 è un tablet" tradotto come link `[[is_a::tablet]]` alla voce iPad2), creando una rete di concetti connessi da archi semantici etichettati secondo la sintassi dell'estensione Semantic Mediawiki.
5. La *omogeneizzazione*. Gli studenti hanno avviato una formalizzazione dello schema di classifica-

The screenshot shows the Semantic WikiSUN page for "Blu-ray Disc". The page layout includes a navigation sidebar on the left with sections like "navigazione", "ricerca", and "strumenti". The main content area features a table of contents, a "Caratteristiche" section, and a "Data di modifica" table. A search box and a "Esplora il wiki" section are also visible.

Blu-ray Disc

Il **Blu-ray Disc** (acronimo ufficiale **BD**) è il supporto ottico sviluppato dalla Blu-ray Disc Association (BDA), come evoluzione del DVD per la registrazione e riproduzione di contenuti audio/video ad alta definizione, così come per l'archiviazione di grandi quantità di dati. Sviluppato nel corso dei primi anni del 2000, il formato Blue-ray è stato ufficialmente rilasciato nel Giugno del 2006. Si distinguono i single-layer disc che possono ospitare 25GB dai dual-layer disc che possono ospitare 50GB.

Indice [nascondi]

- 1 Caratteristiche
- 2 La battaglia con il concorrente HD DVD
 - 2.1 Capacità dischi e costi
 - 2.2 Protezione dei dati

Caratteristiche

Grazie all'utilizzo di un Single Side (4,7 GB). A alta definizione utilizzando stato previsto l'impiego (quindi dimezzando la r

È stato utilizzato il termine *Blu* al posto della forma inglese corretta *Blue* poiché quest'ultima, essendo di uso comune nella lingua inglese, non è r

Esplora il wiki

Data di modifica	16 dicembre 2011 13:40:23 + C
DevelopedBy	Blu-ray Disc Association + Φ
HasType	Single-layer disc + Φ , Dual-layer disc + Φ
IsA	Disco ottico + Φ
IsRelatedTo	HD DVD + Φ , DVD + Φ
WasReleasedOn	2006 + Φ
Categorie	Supporti audiovisivo, ROM

Data di modifica 16 dicembre 2011 13:40:23 + C

DevelopedBy Blu-ray Disc Association + Φ

HasType Single-layer disc + Φ, Dual-layer disc + Φ

IsA Disco ottico + Φ

IsRelatedTo HD DVD + Φ, DVD + Φ

WasReleasedOn 2006 + Φ

Categorie Supporti audiovisivo, ROM

[modifica]

ende, che lottano per imporre il proprio formato. per CD-ROM e DVD, il BD potrebbe essere più a capacità di soli 15 GB per strato singolo e 30 GB politiche della case editrici: nelle produzioni BD e HD e non c'è nulla che lasci pensare un maggiore costo

Figura 2. Pagina "Blu-ray Disc" del Semantic WikiSUN.

zione tramite “potatura” (*pruning*) delle categorie e delle proprietà in eccesso e con meccanismi di “fusione” (*merging*) di categorie e proprietà definite, al fine di far emergere una struttura concettuale coerente e uniformare la terminologia.

Tale progetto avrà la sua naturale prosecuzione nell'anno accademico 2011/12, periodo in cui una nuova classe di circa 80 studenti del medesimo corso sarà invitata a ripercorrere, modificare, arricchire e formalizzare ulteriormente la base di conoscenza già costruita.

Al momento attuale, è comunque rilevante notare come siano stati fin qui prodotti: 764 pagine di contenuti unici; 2205 pagine comprendendo le discussioni, i *redirect*, le pagine delle categorie e le pagine del sito; 454 file (quasi tutte immagini); 10884 modifiche, con una media di 4,94 modifiche per pagina. Il tutto per un totale di più di 38000 visualizzazioni. In figura 2, è possibile vedere un esempio di pagina wiki prodotta, con in evidenza un frammento di testo, il relativo codice sottostante con le proprietà (in giallo) e la possibilità di navigazione concettuale determinata dall'uso di queste ultime. (Figura 2).

Come si può notare, l'impostazione didattica che è stata privilegiata nella costruzione delle categorie semantiche deriva dalla teoria ausubeliana arricchita da un approccio *bottom-up*, sociale e folksonomico. Ciò consente agli studenti di definire collaborativamente una primitiva struttura di classificazione ove inquadrare i contenuti proposti, nel tentativo di far emergere un modello affine alla organizzazione cognitiva delle loro conoscenze in ingresso.

La valutazione di tale esperienza potrà essere compiuta solo al termine del progetto; tuttavia, anche al fine di guidare la riprogettazione delle attività in corso, dopo il primo anno di sperimentazione è stata condotta una indagine qualitativa incentrata sulla esperienza didattica vissuta dagli studenti. Essa si è svolta con la somministrazione di un questionario composto da 10 affermazioni rispetto a cui gli studenti hanno espresso il proprio grado di accordo su una scala di tipo Likert (1932) a 5 valori (in tabella 1 si legga 5 = completamente d'accordo; 4 = abbastanza d'accordo; 3 = né in accordo né in disaccordo; 2 = un po' in disaccordo; 1 = fortemente in disaccordo). L'insieme delle affermazioni è stato definito allo scopo di rilevare l'utilità percepita dagli studenti dell'uso di una piattaforma di Semantic Wiki a supporto dei propri processi di apprendimento. Di seguito, si riportano i dati ottenuti.

Date le necessità di sintesi, ci si limita ad aggiungere che il questionario era completato da domande a risposta aperta, volte a raccogliere informazioni sugli aspetti positivi e negativi di tale esperienza. Tra gli elementi positivi, si riportano qui alcuni commenti quali «sono riuscita ad avere una maggiore organizzazione mentale dei contenuti»; «mi è sta-

Item	5	4	3	2	1
1. La possibilità di categorizzare le singole pagine del Wiki mi ha aiutato a riflettere sulla organizzazione logica degli argomenti dell'insegnamento.	12%	64%	18%	0	6%
2. Data la mia esperienza nell'ambito di questo insegnamento, ritengo che i Semantic Wiki non siano di alcun aiuto nel facilitare l'apprendimento.	0	18%	6%	47%	29%
3. Data la mia esperienza nell'ambito di questo insegnamento, ritengo che il mio livello di competenza tecnologica sia migliorato alla fine del corso.	29%	53%	6%	12%	0%
4. La possibilità di inserire relazioni semantiche all'interno delle pagine Wiki non mi ha aiutato a riflettere sulla organizzazione logica degli argomenti dell'insegnamento.	0	6%	41%	24%	29%
5. Data la mia esperienza nell'ambito di questo insegnamento, ritengo che la possibilità di collaborare e discutere con i miei colleghi nella realizzazione delle pagine Wiki abbia costituito una occasione di crescita personale e professionale.	18%	41%	35%	0	6%
6. Ritengo che, al fine di facilitare il mio apprendimento, sarebbe stato più utile avere un vocabolario pre-definito di relazioni semantiche predisposto dal docente.	6%	47%	12%	23%	12%
7. Data la mia esperienza nell'ambito di questo insegnamento, non ritengo che l'uso dei Semantic Wiki, rispetto a quello dei Wiki tradizionali, possa apportare alcun beneficio nei processi di apprendimento.	0	6%	30%	41%	23%
8. Data la mia esperienza nell'ambito di questo insegnamento, ritengo che la possibilità di collaborare e discutere con i miei colleghi nella definizione delle "relazioni semantiche" possa costituire una buona occasione per stimolare l'apprendimento.	24%	35%	24%	17 %	0
9. Ritengo che partecipare collaborativamente alla stesura delle pagine di un Wiki tradizionale possa essere un'attività molto utile per facilitare l'apprendimento.	18%	64%	0	18%	0
10. Ritengo che realizzare autonomamente una serie di pagine Wiki nell'ambito dell'insegnamento possa essere un'attività molto utile per facilitare l'apprendimento dei contenuti del corso.	23%	65%	6%	6%	0

Tabella 1. I risultati del questionario somministrato.

ta utile la fase di categorizzazione delle parole [...] è stata utile anche la possibilità di discutere con i compagni per quanto riguarda i problemi sorti durante la catalogazione»; «è stata un'esperienza davvero positiva di conoscenza linguistica e personale che è andata ad arricchirsi ogni volta che inserivo una nuova parola e della stessa ne scoprivo nuovi significati!»; «la creazione delle pagine e la loro categorizzazione sono state fasi utili per comprendere meglio gli argomenti»; «mi ha 'costretto' a un rigoroso ordine mentale»; e infine «i lavori di questo genere aiutano molto l'organizzazione mentale e quella pratica».

Tra gli elementi critici, si riportano invece le seguenti affermazioni: «non vi è stato molto di personale ma solo un'elaborazione da altre fonti»; «un elemento negativo l'ho riscontrato nella creazione delle categorie, perché non sapevo sotto quale termine categorizzarle»; «spesso più studenti segnavano le stesse parole così creando disordine e caos nelle categorie».

CONCLUSIONI

Gli autori sono consapevoli del fatto che la valutazione dell'esperienza di apprendimento vissuta dagli studenti nell'ambito del progetto Semantic Wiki-SUN debba (e possa) essere ancora sviluppata. Per tale ragione, in base a questi dati e in attesa di quelli futuri, si avvierà una riflessione che guiderà l'evoluzione del progetto. Infatti, nonostante le aspettative che il Semantic Web suscita, si è convinti che, al fine di assicurare reali benefici alla pratica didattica quotidiana, sia necessario lavorare ancora sia sul quadro teorico, sia sulla raccolta di

risultati empirici (elementi senza i quali le prospettive didattiche delle tecnologie semantiche apparirebbero prive di fondamento). La finalità è verificare se, e a quali condizioni, i Semantic Wiki possano facilitare processi di apprendimento semantico. Il quadro teorico sarà ulteriormente sviluppato per trarne indicazioni operative utili per la progettazione didattica. Inoltre, si cercherà di definire un insieme di variabili e di descrittori validi per effettuare misurazioni il più possibile attendibili dei risultati di apprendimento conseguiti in rapporto alla strategia didattica privilegiata.

BIBLIOGRAFIA

- Alvino S., Bocconi S., Boytchev P., Earp J., Sarti L. (2009). Sharing digital resources in teacher education: an ontology-based approach. In D. Dicheva, R. Nikolov e E. Stefanova (eds.). *Proceedings of 1st International Conference on Software, Services & Semantic Technologies*. Sofia, Bulgaria: Demetra EOOD, pp. 52-59. http://www.openaire.eu/bitstream/10867/37/1/S3T2009_1_SALvino_StBocconi_PBoytchev_JEarp_LSarti.pdf (ultima consultazione 07/03/2012).
- Aroyo L., Dicheva D. (2004). The New Challenges for E-learning: The Educational Semantic Web. *Educational Technology & Society*, 7 (4), pp. 59-69.
- Ausubel D. (1963). *The psychology of meaningful verbal learning*. New York: Grune & Stratton.
- Bianchi S., Vercelli G., Vivanet G. (2010). Digital Libraries and Educational Resources: the AquaRing Semantic Approach. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, iJET, 5 (1), pp. 11-15. <http://online-journals.org/i-jet/issue/view/79> (ultima consultazione 07/03/2012).
- Bruner J. (1996). *The Culture of Education*. Harvard University Press.
- Calvani A. (1998). Costruttivismo, progettazione didattica e tecnologie. In D. Bramanti (ed.). *Progettazione formativa e valutazione*. Roma: Carocci Editore.
- Coccoli M., Maresca P., Stanganelli L. (2010). Enforcing team cooperation: an example of Computer Supported Collaborative Learning in Software Engineering. In *Proceedings of the 16th International Conference on Distributed Multimedia System. International Workshop on Distance Education Technologies*, DMS-DET 2010 (Chicago, IL, U.S.A., 14-16 ottobre 2010), pp. 189-192.
- Coccoli M., Maresca P., Stanganelli L. (2011). Computer Supported Collaborative Learning in Software Engineering. In *Proceedings of the 16th IEEE Global Engineering Education Conference - Learning Environments and Ecosystems in Engineering Education* (Amman, Jordan, 4-6 aprile 2011). IEEE/IEL, VDE Verlag Conference Proc., pp. 990-995. http://www.psut.edu.jo/sites/EDUCON/program/contribution1408_b.pdf (ultima consultazione 07/03/2012).
- Collins A.M., Loftus E.F. (1975). A spreading activation theory of semantic memory. *Psychological Review*, 82, pp. 407-428.
- Craik F.I.M., Lockhart R.S. (1972). Levels of processing: A framework for memory research. *Journal of Verbal Learning & Verbal Behavior*, 11 (6), 671-684.
- Gaeta M., Orciuoli F., Ritovato P. (2009). Advanced ontology management system for personalised e-Learning. *Knowledge Based Systems*, 22 (4), pp. 292-301.
- Gazzaniga M., Ivry R., Mangun G. (2005). *Neuroscienze cognitive*. Bologna, Zanichelli.
- Gervasoni M., Ventura M., Vercelli G., Vivanet G. (2009). Social Semantic Web & Folksonologie: prospettive didattiche. In *Atti VI Congresso Sie-L*, Università degli Studi di Salerno (Salerno, 16-18 Settembre 2009). http://www.elearninglab.eu/publications/SIEL09_e.PDF (ultima consultazione 07/03/2012).
- Likert R. (1932). A technique for the measurement of attitudes. *Archives of Psychology*, 140, pp.1-55.
- Novak J.D., Cañas A.J. (2006). The theory underlying concept maps and how to construct them. Technical Report IHMC CmapTools 2006, Florida Institute for Human and Machine Cognition.
- Sampson D.G., Lytras M.D., Wagner G., Diaz P. (2004). Ontologies and the Semantic Web for E-learning. *Educational Technology & Society*, 7 (4), pp.26-28.
- Schaffert S., Bischof D., Buerger T., Gruber A., Hilzensauer W., Schaffert S. (2006). Learning with Semantic Wikis. *Proceedings of the First Workshop on Semantic Wikis. From Wiki To Semantics*. (SemWiki 2006), (Budva, Montenegro, 11-14 giugno, 2006), pp. 109-123.
- Shadbolt N., Hall W., Berners-Lee T. (2006). The Semantic Web Revisited. *Intelligent Systems*, IEEE, 21 (3), pp. 96-101.
- Siemens G. (2005). Connectivism: a learning theory for the digital age. *International Journal of Instructional Technology & Distance Learning*, 2 (1), pp. 3-10.
- Spiro R.J., Coulson R.L., Feltovich P.J., Anderson D. (1988). Cognitive flexibility theory: advanced knowledge acquisition in ill-structured domains. In V.Patel (ed.). *Proceedings of the 10th Annual Conference of the Cognitive Science Society*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Tizzi E. (1996). Insegnamento e apprendimento. In M. Genari (ed.). *Didattica generale*. Milano: R.C.S. Libri e Grandi Opere S.p.A, pp. 53-100.
- Tulving E. (1984). Multiple learning and memory systems. In K.M.J. Lagerspetz, P. Niemi (eds.). *Psychology in the 1990's*. North-Holland: Elsevier Science Publishers B.V., pp. 163-184.
- Vivanet G. (2011). Fondamenti per una teoria dell'apprendimento semantico. In T. Minerva, L. Colazzo (eds.). *Atti VIII Congresso Sie-L 2011* (Reggio Emilia, 14-16 settembre 2011). <http://www.siel2011.it/phocadownload/atti-siel2011.pdf> (ultima consultazione 07/03/2012).
- Vygotskij L.S. (1978). *Mind in society: development of higher psychological processes*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Wenger E. (1998). *Communities of practice. Learning, meaning, and identity*. Cambridge University Press.