

SEMANTIC WEB A SUPPORTO DELL'AMBIENTE PERSONALE DI LAVORO E APPRENDIMENTO

SEMANTIC WEB SUPPORT FOR PERSONAL WORK AND LEARNING ENVIRONMENT

Giuseppina Rita Mangione | Centro di Ricerca in Matematica Pura e Applicata (CRMPA), Dipartimento di Ingegneria Elettronica e Ingegneria Informatica (DIEII), Università degli Studi di Salerno | mangione@crmpa.unisa.it

Francesco Orciuoli, Saverio Salerno | Dipartimento di Ingegneria Elettronica e Ingegneria Informatica (DIEII), Università degli Studi di Salerno | [\[forcuoli; salerno\]@unisa.it](mailto:[forcuoli; salerno]@unisa.it)

✉ **Giuseppina Rita Mangione** | Centro di Ricerca in Matematica Pura e Applicata (CRMPA), presso Dipartimento di Ingegneria Elettronica e Ingegneria Informatica (DIEII) | Via Ponte Don Melillo, 84084, Fisciano (SA) | mangione@crmpa.unisa.it

Sommario Nell'ambito del progetto europeo ARISTOTELE, l'approccio grazie al quale i lavoratori, in una logica di apprendimento permanente, possono trarre beneficio dalla conoscenza collettiva della organizzazione cui appartengono e contribuire a essa, ruota intorno al concetto di Personal Work and Learning Environment (PWLE). Il PWLE è un ambiente personale digitale che assiste il lavoratore nel ciclo della conoscenza, in particolare lo aiuta ad elicitare la propria conoscenza tacita, a contribuire alla conoscenza collettiva e ad accedere a quest'ultima in forma strutturata per sostenere le proprie attività di apprendimento e di lavoro. Le tecnologie del Semantic Web, modellando, rappresentando ed alimentando la conoscenza collettiva, abilitano i dispositivi e i processi educativi del PWLE sostenendo l'apprendimento continuo e situato all'interno delle imprese.

PAROLE CHIAVE Web Semantico, Conoscenza collettiva, Personal Work and Learning Environment (PWLE), Organizational Learning.

Abstract The ARISTOTELE European project investigates the concept of the Personal Work and Learning Environment (PWLE), an approach allowing workers, seen as "lifelong learners", to benefit from - and contribute to - collective knowledge within their organization. The PWLE is a personal digital environment assisting workers in their knowledge cycle. Specifically, the PWLE makes it easy to transform workers' tacit knowledge into explicit knowledge, and helps them contribute to collective knowledge that they can exploit for learning and work purposes. By facilitating the modeling, representation and accumulation of collective knowledge, Semantic Web technologies sustain PWLE processes in support of continuous learning in enterprises.

KEY-WORDS Semantic Web, Collective Knowledge, Personal Work and Learning Environment (PWLE), Organizational Learning.

INTRODUZIONE

La “società della conoscenza” richiede di supportare al meglio il processo di sviluppo delle professionalità all’interno delle organizzazioni e delle aziende in un’ottica di educazione permanente che non implichi la trasformazione del *lifelong learning* in *lifelong schooling* (Ohliger e McCarthy, 1971).

La necessità di apprendimento permanente nelle cosiddette “imprese snelle”¹ (Knuf, 2000) porta in primo piano l’importanza di facilitare e sostenere il costante aggiornamento professionale a tutti i livelli operativi e giustifica il richiamo ad approcci pedagogici attivi, come l’*action learning* (Marquardt, 2004), in grado di ancorare il progetto formativo alla realtà lavorativa promuovendo così, tramite appositi “dispositivi didattici”², una rispondenza tra processi d’apprendimento individuali e cambiamenti pianificati dall’organizzazione.

Ad oggi, la maggior parte delle azioni volte alla formazione aziendale si connotano per l’incapacità di “catturare” le competenze sviluppate durante le attività d’apprendimento informale; la difficoltà a riusare la conoscenza emersa durante le attività (individuali e/o collaborative) di lavoro e d’apprendimento; la resistenza a sfruttare, in maniera efficace ed efficiente, le competenze già esistenti. Diventa allora una sfida riuscire a predisporre attività di apprendimento collaborativo e fornire meccanismi utili a rispondere allo stesso tempo alle esigenze personali d’apprendimento e alle strategie e ai vincoli dell’organizzazione.

Negli ultimi anni, differenti aspetti dell’apprendimento sul posto di lavoro sono stati oggetto di attenzione da parte di diverse iniziative comunitarie. Infatti, importanti progetti di ricerca, cofinanziati nell’ambito del Sesto e Settimo programma quadro per la ricerca e lo sviluppo tecnologico dalla Comunità Europea, come APOSDLE³ (Lindstaedt e Mayer, 2006), MATURE⁴ (Schmidt e Kunzmann, 2006), PROLIX⁵ (Zenkl *et al.*, 2009), TEN-COMPETENCE⁶

(Kew, 2006), possono essere considerati ‘apripista’ volti ad allineare i processi d’apprendimento individuali con quelli aziendali, in modo da consentire l’aggiornamento rapido delle competenze dei dipendenti, in relazione ai continui cambiamenti dei requisiti professionali richiesti dal mercato del lavoro. Il progetto ARISTOTELE⁷, co-finanziato dalla Commissione Europea nell’ambito del Settimo Programma Quadro, mira a compiere un passo avanti rispetto allo stato dell’arte attraverso la definizione di modelli, metodolo-

gie e strumenti utili a supportare e sfruttare, in maniera sinergica, tre tipologie di processi - processi organizzativi, processi di apprendimento e processi collaborativi - al fine di migliorare le attività relative alla gestione e valorizzazione delle risorse umane, massimizzando la capacità dell’organizzazione di apprendere, innovare ed evolvere. A queste attività si riferisce il termine inglese *Organization Learning*⁸ spesso usato anche in italiano.

In questo lavoro presentiamo una delle linee di ricerca del progetto ARISTOTELE, quella relativa allo sviluppo del Personal Work and Learning Environment (PWLE), un ambiente per l’apprendimento funzionale ad attività “autoregolate”, “collaborative” e contestualmente “situate”, in cui i processi di pianificazione, riflessione e di *goal setting* favoriscono un processo di apprendimento continuativo, sostenuto e costantemente ri-orientato dalla collettività.

VERSO IL PWLE: PROSPETTIVE EDUCATIVE E PROCESSI DIDATTICI SOSTENIBILI

Recuperare i buoni principi dell’approccio interazionista che vede la convergenza di prospettive costruttiviste (Frauenfelder e Santoianni, 2006) e socio-culturali (Brown, Collins e Duguid, 1989) può portare a innovare la concettualizzazione di ambienti di apprendimento aziendale.

L’efficacia di un ambiente di apprendimento va cercata nella sua capacità di mettere in scena approcci costruttivi e interattivi in grado di rispondere a esigenze specifiche del lavoratore che, in una condizione di apprendimento permanente, necessita di avere maggiore controllo del proprio percorso di crescita professionale, comprendente modalità di apprendimento sia formali che informali (Billett, 2001). Un ambiente di questo tipo deve consentire la realizzazione di spazi di formazione destinati a:

- guidare gli individui all’identificazione dei propri percorsi e alla presa di coscienza delle proprie necessità di apprendimento;
- consentire la condivisione delle proprie esperienze e conoscenze con gli esperti, all’interno di comunità di interesse e professionali, per produrre nuova conoscenza ed eseguire attività di gruppo;
- consentire la visualizzazione costante dei livelli di conoscenze e competenze acquisiti e sistematizzati nel proprio profilo, in modo che vi sia un aggiornamento del grado d’apprendimento durante l’attività di formazione;
- consentire lo sviluppo di processi trasformativi quali la ricerca e selezione delle conoscenze, la loro organizzazione e il loro immagazzinamento in modo ragionato e significativo.

Al fine di rispondere a queste nuove esigenze e contribuire alla realizzazione di alcuni degli scenari futuri (Attwell e Costa, 2008) in cui le tecnologie per l’apprendimento sono viste come “immerse” nello spazio di lavoro e le reti sociali sono concepite

1 Dall’inglese “lean enterprises”.

2 Il concetto di dispositivo viene sempre più utilizzato in ambito didattico per ripensare il processo di apprendimento e insegnamento nel suo manifestarsi e quindi ai supporti necessari per renderlo efficace. Secondo Calvani (2007: p. 18) «un programma di azione, una strategia didattica, una griglia di lavoro al pari di un’interfaccia software, sono ugualmente dispositivi, cioè supporti per orientare le dinamiche acquisitive».

3 <http://www.aposdle.tugraz.at/project>

4 <http://www.mature-project.eu/>

5 <http://www.prolixproject.org/>

6 <http://www.tencompetence.org/>

7 <http://www.aristotele-ip.eu>

8 Con il termine inglese *Organizational Learning*, ormai entrato anche nell’uso della lingua italiana, ci si riferisce al settore che studia modelli e teorie riguardanti il modo in cui un’organizzazione “apprende”, ossia come essa si adatta per meglio reagire in contesti critici e problematici.

come un ponte tra “lavoro” e “apprendimento”, il progetto ARISTOTELE guarda al PWLE quale artefatto socio-cognitivo che integra sia funzionalità di supporto alle attività lavorative, sia funzionalità che consentono al lavoratore di partecipare ad attività di apprendimento formali e informali.

Dal punto di vista dell'apprendimento formale, il PWLE si basa sull'architettura modulare e scalabile della piattaforma IWT (Intelligent Web Teacher)⁹ che permette la predisposizione di esperienze personalizzate e contestualizzate, dinamiche e adattive. Queste caratteristiche sono rese possibili dalla rappresentazione esplicita della conoscenza relativa ai domini disciplinari e dei profili di chi apprende nonché dall'applicazione di algoritmi di *reasoning* e di ottimizzazione sulla propria base di conoscenza (Cappuano, Miranda e Orciuoli, 2009).

Dal punto di vista dell'apprendimento informale, il PWLE, mutuando da Wenger (1998) i concetti di partecipazione e reificazione, fornisce autonomia formativa al lavoratore nel suo contesto professionale e spinge verso il rafforzamento del coinvolgimento quale elemento decisivo per l'investimento in termini di capitale cognitivo e sociale, funzionale ai processi di allineamento dei propri piani di sviluppo agli obiettivi e alle strategie aziendali.

Il PWLE è in grado di mettere a sistema le pratiche dell'autoregolazione, permettendo al lavoratore da un lato di aumentare la sua motivazione e consapevolezza grazie alla manipolazione e all'allineamento autonomo e progressivo dei propri obiettivi didattici, e dall'altro di massimizzare il coinvolgimento rispetto agli obiettivi aziendali, fruendo dello spazio collettivo, caratterizzato dalla conoscenza collettiva (Gruber, 2008), per recuperare informazioni sugli obiettivi di apprendimento di altri membri dell'organizzazione e sulla loro conoscenza esplicitata.

Da un punto di vista funzionale, il PWLE consente di individuare i nuovi obiettivi da perseguire e di organizzarli e allinearli con quelli dell'organizzazione; ricevere (dal proprio *manager*) ed eseguire compiti (anche attraverso l'integrazione di strumenti di produttività); organizzare i propri contenuti attraverso meccanismi quali il *social tagging*; ricercare contenuti da fonti esterne o dalle basi di conoscenza aziendali; attivare ed eseguire le proprie attività di collaborazione, comunicazione e di apprendimento; ricevere raccomandazioni relativamente a contenuti e persone considerate ‘utili’ rispetto al contesto corrente; e, infine, gestire il proprio profilo sociale nella rete costituita da tutti i membri dell'organizzazione.

Il PWLE supporta quattro processi che, sostenendo lo sviluppo di capacità di autoregolazione in contesti sociali, risultano fondamentali per l'arricchimento del patrimonio ‘personale’ di competenze del lavoratore e, al contempo, per la massimizzazione della conoscenza collettiva.

Il **primo processo** riguarda le funzionalità per l'autoregolazione che consentono al lavoratore di definire e organizzare i propri obiettivi in termini di competenze da acquisire (suggerite dal sistema rispetto ai compiti da eseguire, rispetto al ruolo a cui si ambisce, ecc.) e di monitorare la propria curva di apprendimento al fine di adattare il proprio processo di apprendimento. Il PWLE permette agli utenti di visualizzare le competenze da diverse prospettive o *view* (task, ruoli, progetti), ognuna delle quali riflette uno specifico bisogno per il quale è necessario raggiungere un particolare livello e tipo di esperienza. La rappresentazione degli obiettivi di competenza permette ai lavoratori di risalire immediatamente e dinamicamente a quelle che possono essere ritenute, in quel determinato momento lavorativo, le *competenze prioritarie* su cui pianificare interventi formativi.

Il **secondo processo** riguarda la capacità del PWLE di divenire uno strumento per organizzare la propria conoscenza personale (mediandola, integrandola e arricchendola con quella collettiva) e costruire nuova conoscenza o, meglio, elicitarla e renderla esplicita e condividerla con gli altri lavoratori dell'organizzazione. L'uso di ontologie condivise (dedicate alla classificazione) per annotare frammenti di conoscenza (e.g., *user-generated content*) nell'ambito dell'organizzazione rappresenta un valido meccanismo per formalizzare e condividere, non solo i risultati delle proprie attività, ma anche il processo e i passi che hanno condotto a tali risultati in maniera da capitalizzare al meglio le esperienze dei singoli per trasformarle in patrimonio collettivo. Questo processo consente il passaggio dalla semplice partecipazione alla sfera organizzativa e alla rete sociale di cui si fa parte, alla reificazione e ri-negoziazione di nuovi significati e il coordinamento delle azioni dei singoli (Wenger, 1998).

Il **terzo processo** riguarda la possibilità per il lavoratore di richiedere un percorso di apprendimento personalizzato a partire da una personale esigenza formativa espressa in linguaggio naturale e colmare così il proprio *gap* di competenze. Questa caratteristica conduce a un meccanismo grazie al quale il lavoratore può raffinare iterativamente i propri obiettivi formativi, mediandoli (in maniera assistita) con le necessità, le risorse disponibili e gli obiettivi dell'organizzazione, oltreché con gli obiettivi di colleghi aventi un profilo simile. Inoltre, il lavoratore può osservare costantemente l'evoluzione del suo stato cognitivo e i risultati delle attività di verifica dell'apprendimento. Il lavoratore ha, inoltre, l'opportunità di esprimere in linguaggio naturale le proprie esigenze formative al fine di ricevere in risposta la predisposizione di un percorso *ad hoc* che possa dare vita a un'esperienza personalizzata che soddisfi le sue necessità.

Il **quarto processo** riguarda la dimensione sociale e, in particolare, la capacità di gestire la propria pagina personale all'interno di una rete sociale aziendale, di seguire le attività di alcuni dei propri colleghi e, allo stesso tempo, di condividere con la propria rete i progressi personali, intesi sia dal punto di vista delle attività lavorative (task completati, progetti portati a termine, ecc.), sia da quello delle attività formative (obiettivi formativi da raggiungere, obiettivi formativi già raggiunti, ecc.) (Dong *et al.*, 2010). Osservare se stessi nel contesto sociale dell'Organizzazione aiuta i lavoratori a monitorare i propri progressi rispetto a specifici obiettivi, motivandoli a migliorare i propri livelli di performance. Tali aggiornamenti permettono loro di avere un monitoraggio costante su come un obiettivo e qualsiasi competenza, attività e risorse di apprendimento connesse a quell'obiettivo, siano stati usati, classificati o commentati da altri membri dell'organizzazione, aumentando così il radicamento sociale del processo formativo.

IL SEMANTIC WEB PER LA MODELLAZIONE E LA RAPPRESENTAZIONE DELLA CONOSCENZA NEL PWLE

Il problema di come rappresentare la conoscenza in funzione della sua comunicazione accompagna da sempre la ricerca e la prassi didattica (Rivoltella, 2010). Il PWLE, dal punto di vista architetturale, sfrutta un *Enterprise Linked Data Layer*, basato sul paradigma e sulle tecnologie del Semantic Web. La correlazione di diversi insiemi di dati provenienti dalle diverse sorgenti informative aziendali e descritti semanticamente da schemi ontologici integrati tra loro, viene utilizzata per supportare meglio i processi di lavoro e di apprendimento sia in logica formale che informale-intenzionale (Straka, 2005).

Gli schemi ontologici utilizzati sono stati rappresentati attraverso lo *stack* tecnologico definito dal World Wide Web Consortium (W3C)¹⁰ e fanno riferimento al paradigma del Semantic Web. L'architettura di quest'ultimo mira ad arricchire i dati (provenienti da sorgenti eterogenee e connesse tra loro) con metadati e ontologie al fine di abilitarne la comprensione, correlazione ed elaborazione da parte di agenti o applicazioni software su larga scala.

Il Semantic Web ha, quindi, come obiettivo principale, la cooperazione tra macchine e persone in modo che le prime possano aiutare le seconde nell'esecuzione e automazione di compiti, dai più semplici ai più complessi. La realizzazione di questa cooperazione è possibile solo associando una "semantica" ben definita all'informazione, in modo che le macchine possano raggiungere quel grado di 'comprensione' che abilita le loro capacità di ragionamento e di risposta a domande complesse.

Il problema della rappresentazione della conoscenza nel Se-

mantic Web è affrontato soprattutto con l'uso delle ontologie. Al riguardo, la definizione più accreditata è quella di Gruber, secondo cui "*un'ontologia è la specificazione di una concettualizzazione*" (Gruber, 1993). Questo significa che in un'ontologia vengono specificati i concetti rilevanti per la descrizione di un dato dominio. Una concettualizzazione è, quindi, una vista astratta e semplificata della parte di "mondo reale" che si sta modellando. Per *specificazione*, invece, si intende che la concettualizzazione è espressa attraverso un'appropriata definizione dei concetti e delle relazioni tra essi. Semplici casi di ontologie sono le tassonomie e i thesauri. La specificazione di un'ontologia deve essere esplicita (concetti e relazioni devono essere esplicitamente definiti) e formale (espressa in un linguaggio e in un formato elaborabili dalla macchina).

Le ontologie sono fondamentali nel Semantic Web perché permettono di migliorare l'accuratezza delle ricerche (superando i limiti dei motori di ricerca basati sull'uso di parole chiave) e di costruire applicazioni capaci di mettere agevolmente in relazione, ad esempio, l'informazione contenuta in una pagina Web con altre fonti di conoscenza (associate direttamente o indirettamente) attraverso processi d'inferenza. Inoltre, il significato della suddetta relazione è esplicitamente definito in modo da essere comprensibile sia per l'uomo che per la macchina (con le dovute e ovvie limitazioni del caso). Le ontologie permettono, altresì, di realizzare applicazioni software capaci di rispondere a domande complesse tali, ad esempio, che la risposta non sia reperibile in una singola pagina Web, ma richieda la combinazione di dati e asserzioni provenienti da fonti informative diverse, costruendo così un percorso concettuale che guidi il fruitore in un processo cognitivo più efficace.

L'architettura del Semantic Web è principalmente basata sui linguaggi Resource Description Framework (RDF), RDF Schema (RDFS) e Web Ontology Language (OWL/OWL2) (Allemang e Hendler, 2008), i quali sono utilizzati per definire metadati, strutture di conoscenza e regole di inferenza. In breve, RDF è un *modello dei dati* che permette di descrivere risorse e loro proprietà attraverso delle triple aventi una struttura del tipo: *soggetto, predicato e oggetto*. RDFS fornisce un primo livello di semantica che abilita alla costruzione di vocabolari, basati sui costrutti di classe, sottoclasse, istanze, proprietà e sottoproprietà, i cui termini sono organizzati in tassonomie. OWL/OWL2, invece, aggiunge semantica a RDFS includendo la capacità di stabilire restrizioni (nella definizione di classi e proprietà) e regole di inferenza *ontology-based* che abilitano al ragionamento automatico. In particolare nel campo dell'e-learning, il Semantic Web ha la potenzialità di abilitare nuove forme di interoperabilità attraverso la concettualizzazione e le ontologie, l'uso di sintassi

¹⁰ <http://www.w3.org/2001/sw/>

standard e, quindi, l'integrazione su larga scala di contenuti didattici.

I contenuti didattici semanticamente arricchiti possono essere forniti agli utenti in funzione delle loro esigenze, preferenze e conoscenze pregresse. Annotando semanticamente i contenuti prodotti durante sessioni di collaborazione (ad esempio, instant messaging, forum, ecc.) è possibile condividere e riusare conoscenza esplicita rilevante. Il legame tra le pagine del Web (i contenuti) e le ontologie del Semantic Web può essere stabilito con due diversi approcci. Nel primo approccio, le URL delle pagine Web vengono incluse nella tripla che definisce una risorsa, o una proprietà della risorsa. Nel secondo approccio, la pagina Web include metadati e collegamenti a ontologie attraverso l'uso di *Resource Description Framework - in - attributes* (RDFa)¹¹.

In ARISTOTELE sono stati adottati i linguaggi fondamentali del Semantic Web al fine di modellare e descrivere, in maniera formale, da un lato alcuni *concetti chiave* (attività, profilo del lavoratore, competenza, esperienza didattica, ecc.) definiti nell'ambito del progetto e relativi alla rappresentazione della conoscenza aziendale e, dall'altro, strutture di conoscenza capaci di classificare e correlare le diverse istanze dei suddetti *concetti chiave*. La Figura 1 rappresenta graficamente le strutture ontologiche che permettono di modellare i *concetti chiave* di ARISTOTELE (riportati in Figura 1 come Modelli Ontologici di ARISTOTELE) e di classificare le loro istanze (attraverso le Ontologie di Classificazione). In particolare, le Ontologie di Classificazione permettono la definizione di correlazioni semantiche, non previste a priori, attraverso l'uso di metodi automatici per l'estrazione della conoscenza o attraverso l'applicazione di metodologie di elicitazione della conoscenza (come mostrato nella sezione successiva).

È opinione degli autori, quindi, che il Semantic Web si presenti come una tecnologia in grado di valorizzare gli ambienti di gestione della conoscenza aziendale. In questi ambienti, lavoratori e agenti software cooperano in maniera sinergica al fine di arricchire la conoscenza collettiva. In questo contesto applicativo, le esperienze pregresse e le competenze già possedute dai lavoratori possono essere utilizzate per sostenere lo sviluppo di nuove competenze, utili a migliorare le prestazioni nelle attività lavorative. Tali attività, a loro volta, potranno generare nuove competenze e nuovi risultati, arricchendo così l'organizzazione e sostenendone il miglioramento.

LA CIRCOLAZIONE DELLA CONOSCENZA TRAMITE IL PWLE

A scopo esplicativo, in questa sezione, sarà approfondito il secondo dei quattro processi di apprendimento sostenuti dal PWLE (la capacità del

PWLE di divenire uno strumento per organizzare la propria conoscenza personale), per separare due aspetti che nella prassi didattica sono compresenti e sovrapposti: la conoscenza e il rapporto con l'ambiente.

Le modalità di circolazione delle conoscenze e di esercizio delle competenze sono legate al contesto in cui vengono elaborate. Il contesto, a sua volta, è centrale nel connotare il rapporto dei singoli con le conoscenze in circolazione. Nonaka e Takeuchi (1995), nel loro modello dinamico, identificano quattro possibili trasformazioni della conoscenza, leggendole nella prospettiva della coppia esplicito/tacito. Nella loro prospettiva, questi sono i modi secondo cui è possibile garantire alle Organizzazioni un incremento di circolazione del fattore immateriale dato dalla conoscenza.

Possiamo riprendere e applicare nel nostro ambiente, definito come PWLE, queste "conversioni di conoscenza". Mostreremo quindi (Figura 2), facendo riferimento ai "campi del condividere", le modalità con cui il PWLE istanzia il modello SECI (Socializzazione, Esteriorizzazione, Combinazione e Interiorizzazione) (Nonaka e Takeuchi, 1995).

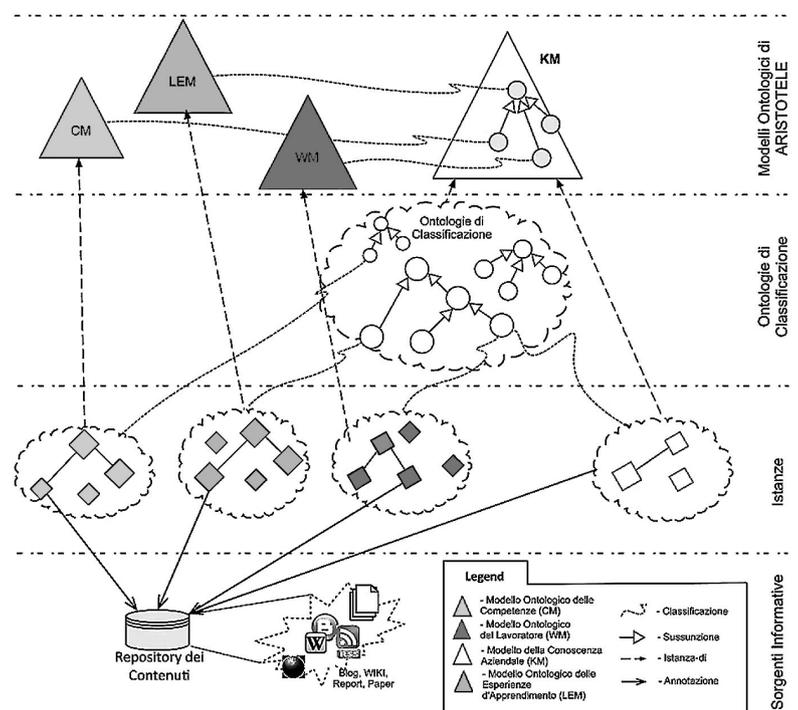


Figura 1. Struttura Semantica in ARISTOTELE.

Esteriorizzazione

Nell'ambiente di lavoro, il PWLE; il lavoratore A ha l'obiettivo di eseguire con successo il compito "Stato dell'arte sugli schemi ontologici del Semantic Web" che consiste nel redigere un documento che descriva gli schemi ontologici più importanti nell'ambito del Semantic Web. Tutto ciò va fatto in relazione al pro-

getto X che ha come obiettivi- [11 http://www.w3.org/TR/xhtml-rdfa-primer/#id84428](http://www.w3.org/TR/xhtml-rdfa-primer/#id84428)

vo la definizione di un nuovo motore di ricerca semantico.

Il lavoratore *A* esegue una ricerca su Web e trova il sito <http://semanticweb.org/> dal quale si accede ad una lista di schemi ontologici. *A* inizia a leggere le pagine relative a ogni schema, annotando quelli che secondo la sua esperienza sono i più significativi. Lo schema chiamato SIOC (Semantically-Interlinked Online Communities Project)¹², utilizzato per modellare semanticamente la conoscenza relativa alle sessioni di collaborazione e comunicazione on-line con strumenti del Web 2.0, cattura l'attenzione di *A* che inizia a "taggare" le pagine relative a SIOC che gli sembrano più pertinenti. In particolare, il lavoratore *A* trova l'articolo scientifico "Reusing the SIOC Ontology to Facilitate Semantic CWE Interoperability"¹³. *A* ricorda che, a breve, la sua azienda dovrà far partire le attività relative al progetto *Y* che ha come obiettivo l'integrazione di una "Piattaforma per Social Network" con un "Sistema di Idea Management". Il lavoratore *A* percepisce l'utilità del precedente articolo per gli obiettivi del progetto *Y* e annota la URL, attraverso un sistema di Semantic Social Bookmarking (incluso nel PWLE), con l'elemento "Progetto *Y*", relativo alla tassonomia dei progetti aziendali (già modellata con SKOS)¹⁴.

Combinazione

Anche la fase di *combinazione* è pienamente supportata dall'architettura del Semantic Web. Nel caso concreto di questo scenario, la combinazione di conoscenza esplicita avviene, ad esempio, attraverso l'uso della tassonomia dei progetti, i cui elementi vengono utilizzati come meccanismo per correlare contenuti e informazioni.

Due o più contenuti (ad esempio documenti, articoli, post di blog, ecc.) annotati, indipendentemente e da lavoratori differenti, con l'elemento "Progetto *Y*" della tassonomia dei progetti vengono auto-

maticamente correlati, e diventano ricercabili, facendo riferimento alla suddetta tassonomia. L'uso di più tassonomie (quali progetti, contesti, topic, ecc.) abilita forme di combinazione differenti che possono essere decise a *run-time* per incontrare meglio le esigenze e le preferenze del fruitore.

Interiorizzazione

Due mesi dopo ha inizio il progetto *Y*, e il lavoratore *B*, impegnato in uno dei primi task del progetto, accede al PWLE nel workspace relativo al progetto *Y*. Nella sezione del materiale suggerito trova il riferimento all'articolo "taggato" dal lavoratore *A*; lo studia, acquisendo così conoscenza sul tema dell'interoperabilità nel Social Web.

In questo scenario, il PWLE (e lo strumento Semantic Social Bookmarking) ha sostenuto il passaggio della conoscenza tacita del lavoratore *A* in conoscenza esplicita, rappresentata ora da una tripla RDF, la quale collega la risorsa articolo scientifico ad un elemento specifico della tassonomia dei progetti aziendali. Tale tripla RDF, aggiunta all'*Enterprise Linked Data Layer* di ARISTOTELE, viene condivisa, contribuendo così alla conoscenza condivisa aziendale. Sempre tramite il PWLE, il lavoratore *B* accede a tutte le informazioni correlate all'elemento "Progetto *Y*" della tassonomia (anch'essa inclusa nell'*Enterprise Linked Data Layer*), e quindi anche all'articolo scientifico segnalato dal lavoratore *A*. Il lavoratore *B* leggendo l'articolo attiva un processo individuale d'apprendimento, acquisendo conoscenza su un aspetto rilevante per il progetto *Y*. La conoscenza esplicita prodotta dal lavoratore *A*, attraverso la fase di esteriorizzazione, diviene, in questa fase, conoscenza tacita per il lavoratore *B*.

Socializzazione

Contemporaneamente all'esecuzione delle attività progettuali, il lavoratore *B* (come tutti i suoi colleghi) partecipa a sessioni di *brainstorming*, programmate dall'Innovation Manager della sua azienda al fine di generare e selezionare idee promettenti per nuovi prodotti/servizi o per il miglioramento di prodotti/ servizi esistenti. I partecipanti vengono scelti attraverso un meccanismo di *team formation*, supportato dalla modellazione dei profili dei lavoratori (e quindi delle loro competenze) attraverso i linguaggi e gli schemi del Semantic Web. In particolare, il sistema di *team formation* costruisce il gruppo dei partecipanti a una sessione di *brainstorming* scegliendo il giusto mix di competenze tecniche e comportamentali (ad esempio, problem-solving, critical thinking, reflection, ecc.) dei singoli partecipanti e dell'intero gruppo, nell'ottica di favorire e migliorare il processo di *brainstorming*.

Durante la sessione di *brainstorming*, che può essere eseguita attraverso un Forum di discussione, il

- 12 <http://sioc-project.org/>
 13 <http://www.springerlink.com/content/45x6125434110702/>
 14 <http://www.w3.org/2004/02/skos/>

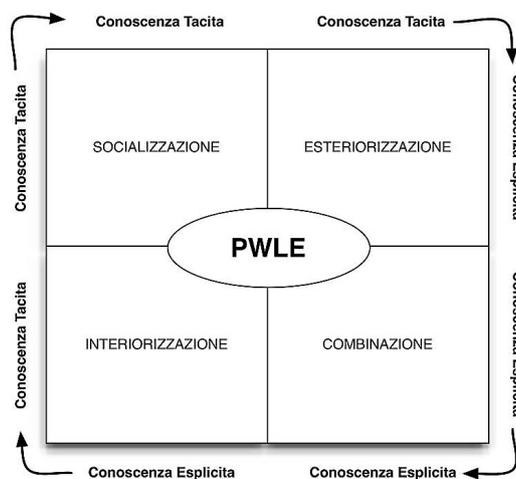


Figura 2. Struttura Semantica in ARISTOTELE.

lavoratore *B*, nel presentare una sua idea, descrive ciò che ha appreso dallo studio del materiale correlato all'elemento "Progetto Y" della tassonomia dei progetti aziendale. Il gruppo di *brainstorming* elabora, arricchisce e descrive in dettaglio l'idea del lavoratore *B*, raggiungendo un consenso condiviso intorno ad essa. Il *brainstorming*, di fatto, realizza la fase di socializzazione dove la conoscenza rimane tacita ma viene condivisa con i colleghi.

CONCLUSIONI

Il presente lavoro mostra come le tecniche del Semantic Web possono essere utilizzate per migliorare l'apprendimento, in linea con una prospettiva interazionista di matrice socio-costruttivista. L'impatto del Semantic Web sull'apprendimento viene descritto attraverso uno scenario focalizzato sull'utilizzo del PWLE, le cui capacità, abili-

tate da linguaggi e schemi del Semantic Web, permettono, tra i vari processi sostenuti, l'istanziamento del modello SECI di Nonaka e Takeuchi, che consente l'attivazione di processi trasformativi che guidano il passaggio dalla conoscenza tacita a quella esplicita.

Nell'ambito di lavori futuri sarà definito il prototipo del PWLE. Nel terzo anno di attività del progetto ARISTOTELE verranno eseguiti alcuni studi sperimentali, insieme ad attività di *applicazione* sul territorio.

RINGRAZIAMENTI

Questo lavoro è parzialmente finanziato dalla CE in quanto oggetto di ricerca del Progetto ARISTOTELE "Personalised Learning & Collaborative Working Environments Fostering Social Creativity and Innovations Inside the Organisations", VII FP, Theme ICT-2009.4.2 (Technology-Enhanced Learning), Grant Agreement n. 257886.

BIBLIOGRAFIA

- Allemang D., Hendler J. (2008). *Semantic web for the working ontologist : modeling in RDF, RDFS and OWL*. Waltham, MA, USA: Morgan Kaufmann Publishers/Elsevier.
- Attwell G., Costa C. (2008). Integrating personal learning and working environments. *Beyond Current Horizons. Working and Employment Challenge*. Institute for Employment Research, University of Warwick paper series.
- Billett S. (2001). Learning through work: workplace affordances and individual engagement. *Journal of Workplace Learning*. 13 (5), pp. 209-214.
- Brown J., Collins A., Duguid P. (1989). Situated cognition and the culture of learning. *Educational Researcher*, 18 (1), pp. 32-42.
- Calvani A. (2007). *Fondamenti di didattica. Teoria e prassi dei dispositivi formativi*. Carocci, Roma.
- Capuano N., Miranda S., Orcioli F. (2009). IWT: a semantic web-based educational system. In G. Adorni, M. Coccoli (eds.). *Proceedings of IV Workshop of the Working Group on Artificial Intelligence & E-Learning* (Reggio Emilia, 9-12 dicembre 2009). AI*IA - Associazione Italiana per l'Intelligenza Artificiale. http://www.capuano.biz/papers/AIxA_2009.pdf (ultima consultazione 06/04/2012).
- Dong A., Zhang R., Kolari P., Bai J., Diaz F., Chang Y., Zheng Z., Zha H. (2010). Time is of the essence: improving recency ranking using Twitter data. In *WWW' 10: Proceedings of the 19th international conference on World wide web* (Raleigh, NC, 26-30 aprile 2010). New York, N.Y.: ACM, pp. 331-340, <http://www.ra.ethz.ch/CDStore/www2010/www/p331.pdf> (ultima consultazione 10/04/2012).
- Frauenfelder E., Santoianni F. (eds.) (2006). *E-Learning. Teorie dell'apprendimento e modelli della conoscenza*. Milano: Guerini Editore.
- Gruber T.R. (2008). Collective knowledge systems: where the social web meets the semantic web. *Web Semantics: Science, Services and Agents on the World Wide Web*. 6 (1), pp. 4-13.
- Gruber T.R. (1993) A translation approach to portable ontology specifications. *Knowledge Acquisition*. 5 (2), pp. 199-220.
- Kew C. (2006). TENCompetence: lifelong learning and competence development. In W. Nejdl, K. Tochtermann (eds.). *Innovative Approaches for Learning and Knowledge Sharing: First European Conference on Technology Enhanced Learning, EC-TEL 2006* (Creta, Grecia, 1-4 Ottobre, 2006).
- Lecture Notes in Computer Science, Vol. , 4227., Springer 2006, pp. 621-627, <http://dspace.ou.nl/bitstream/1820/832/1/42270621.pdf> (ultima consultazione 10/04/2012).
- Knuf J. (2000). Benchmarking the lean enterprise: organizational learning at work. *Journal of Management in Engineering*. 16 (4), pp. 58-71.
- Lindstaedt S., Mayer H. (2006). A storyboard of the APOSDLE vision. In W. Nejdl, K. Tochtermann (eds.). *Innovative Approaches for Learning and Knowledge Sharing: First European Conference on Technology Enhanced Learning, EC-TEL 2006* (Creta, Grecia, 1-4 Ottobre, 2006). Lecture Notes in Computer Science, Vol. 4227., Springer 2006, pp. pp. 628-633.
- Marquardt M. J. (2004). *Optimizing the Power of Action Learning*. Palo Alto: Davies-Black Publishing.
- Nonaka I., Takeuchi H. (1995). *The knowledge-creating company: how Japanese companies create the dynamics of innovation*. Oxford, UK: Oxford University Press.
- Ohliger, J., McCarthy C. (1971). *Lifelong Learning or Lifelong Schooling? A Tentative View of the Ideas of Ivan Illich with a Quotational Bibliography*. Syracuse, N.Y.: Syracuse University.
- Rivoltella P.C. (2010). *Ontologia della comunicazione educativa. Metodo, ricerca, formazione*. Milano: Vita&Pensiero.
- Schmidt A., Kunzmann C. (2006). Towards a human resource development ontology for combining competence management and technology-enhanced workplace learning. In Z. Tari (ed.). *On The Move to Meaningful Internet Systems 2006: OTM 2006 Workshops. Part I. 1st Workshop on Ontology Content and Evaluation in Enterprise. Lecture Notes in Computer Science, Vol., 4278.* Springer, pp.1078-1087.
- Straka, G. A. (2005). Informal learning: genealogy, concepts, antagonisms and questions. In K. Künzel (ed.). *International Yearbook of Adult Education*. Köln: Böhlau Verlag, pp. 27-45..
- Wenger E. (1998). *Communities of Practice*. Cambridge University Press.
- Zenk L., Mayr E., Pircher R., Risku H., (2009). Contextualization of situated e-learning and knowledge transfer in organizations. In K. Hinkelmann, H. Wache (eds.), *Wissensmanagement' 2009 - Fifth Conference Professional Knowledge Management: Experiences and Visions*, (Solothurn, Switzerland, March 25-27, 2009, Solothurn, Switzerland.), pp.42-51.