

# **LA PROGETTAZIONE DEI MATERIALI DIDATTICI PER L'E-LEARNING: UN APPROCCIO BASATO SU XML E MAPPE CONCETTUALI**

Giovanni Adorni, Mauro Coccoli, Giuliano Vivanet  
Laboratorio di E-Learning & Knowledge Management  
DIST Università degli Studi di Genova  
{ adorni , mauro.coccoli , giuliano.vivanet } @unige.it

*La progettazione dei materiali didattici è una fase fondamentale del più ampio processo di programmazione degli interventi formativi erogati in contesti di apprendimento in rete. La metodologia di seguito proposta, stratificata su due livelli (sistema di gestione della conoscenza e sistema di gestione dei contenuti) sarà fondata sugli studi intorno all'utilizzo delle mappe concettuali nella didattica e sull'adozione delle tecnologie XML per la produzione dei materiali didattici.*

## Introduzione

L'evoluzione delle teorie dell'apprendimento da una parte e lo sviluppo tecnologico dall'altra hanno portato sempre più a modificare i criteri e le modalità di organizzazione dei contenuti. In questo contributo si presenterà una metodologia di progettazione dei materiali didattici destinati a contesti di apprendimento in rete, fondata sulle ricerche intorno all'utilizzo delle mappe concettuali in didattica [1, 2] e sull'adozione delle tecnologie XML per la fase di gestione dei contenuti e produzione dei materiali didattici. Per "*materiali didattici*" intenderemo "*qualsiasi risorsa, avente precise finalità didattiche, predisposta per essere fruita attraverso la rete*". Si tratta di una definizione volutamente generica, tesa a comprendere una gran varietà di oggetti di supporto all'apprendimento (dispense di testo in formato digitale, Learning Objects, presentazioni tramite slides, files audio, ecc.). Sebbene, infatti, i Learning Objects<sup>1</sup> siano ad oggi il modello di progettazione e sviluppo di contenuti più diffuso in contesti di apprendimento in rete, tuttavia essi non esauriscono tutte le tipologie di materiali didattici impiegabili. Questi ultimi, quali elementi determinanti della qualità di ogni intervento formativo, necessitano di un'attenta fase di progettazione.

La metodologia qui di seguito proposta risulta essere stratificata logicamente e cronologicamente su due livelli di definizione:

- un *macro-livello* costituito dal sistema di rappresentazione del dominio di conoscenza (gestito tramite l'adozione delle mappe concettuali);
- un *micro-livello* costituito dal sistema di gestione dei contenuti e di produzione dei materiali didattici (supportato dalla tecnologia XML).

Introduciamo a questo punto un'ulteriore precisazione terminologica volta a definire cosa si intende in questo contesto per "*contenuti*" ed a differenziare questo concetto da quello di "*materiali didattici*". I "*contenuti*" rappresentano gli "*elementi grezzi di informazione, dati non ancora strutturati in un formato soddisfacente per la fruizione in contesti di apprendimento mediati dal computer*". I "*materiali didattici*" veicolano i contenuti attraverso formati e strutture adatti ad essere utilizzati in modalità e-learning.

### **Macro-livello: il sistema di rappresentazione del dominio di conoscenza.**

#### *Obiettivi:*

L'obiettivo a questo livello è la definizione e delimitazione del dominio di conoscenza e la sua rappresentazione mediante mappa concettuale tramite cui rappresentare i concetti chiave del dominio, i sub-concetti e le relazioni tra questi. La mappa verrà poi adottata a livello micro come guida per la strutturazione dei contenuti.

---

<sup>1</sup> Sebbene siano riscontrabili in letteratura diverse definizioni di "Learning Object", questi possono essere descritti informalmente ed empiricamente come "un'unità di conoscenza, autoconsistente, con un obiettivo didattico ben definito, di dimensioni ridotte, usabile e riusabile in diversi contesti di apprendimento, sia didattici sia tecnologici (in questo caso si parla di interoperabilità), facilmente reperibile tramite apposite descrizioni o metadati" [3].

### Strumenti:

Lo strumento individuato per la rappresentazione del dominio di conoscenza è la *“mappa concettuale”* ideata da Novak e Gowin [4], i cui studi hanno fornito elementi fondamentali per lo sviluppo della metodologia di progettazione qui presentata. La necessità di indagare temi quali *“cos’è la conoscenza”*, *“come le persone apprendono”* e *“come acquisiscono nuove conoscenze”* si è posta come primaria rispetto a qualsiasi altra riflessione concernente la strutturazione dei contenuti. Il gruppo di ricerca guidato da Novak, allontanandosi dalle teorie comportamentiste dell’apprendimento in voga negli anni ’50 e ’60, ha fondato i propri studi sulle ricerche di David Ausubel concentrandosi in particolare sulla comprensione del cosiddetto *“apprendimento significativo”* [5] e sullo sviluppo dei metodi più efficaci per il suo conseguimento.

Il primo problema che si trovò ad affrontare Novak fu la definizione del concetto di *“conoscenza”*; le sue ricerche lo portarono a formulare dapprima una definizione di *“concetto”* quale *“una regolarità percepita negli eventi o negli oggetti, o registrazioni di eventi o oggetti, designata da un’etichetta”*. I *“concetti”*, nella sua visione, rappresentano dei blocchi di conoscenza i quali *“possono generare molti significati a seconda di come sono collegati insieme a formare proposizioni”*. Le *“proposizioni”*, a loro volta, sono intese come *“segmenti di conoscenza”*. In questo quadro, precisa Novak, *“due o più concetti combinati a formare un’affermazione riguardo a qualcosa formano un’unità di significato”* [4]. Lo strumento individuato dall’equipe di Novak per la rappresentazione della conoscenza, come sopra detto, fu la mappa concettuale al cui interno i concetti sono distribuiti gerarchicamente (quelli più inclusivi in alto e quelli più specifici in basso). Secondo Novak questo sistema di rappresentazione gerarchica della conoscenza è quello che più si avvicina all’organizzazione mentale della stessa. Ponendo la propria attenzione sul *“come le persone apprendono”*, Novak sostiene l’erroneità implicita nella visione di chi considera l’insegnamento come un’attività volta a riempire la mente dello studente (intesa come contenitore vuoto); la conoscenza deve invece passare attraverso i tre sistemi di memoria<sup>2</sup> di cui è dotato il cervello umano per poter essere immagazzinata nella memoria a lungo termine (MLT). Da ciò si può dedurre che la memoria a lungo termine deve contenere moltissimi concetti derivanti dall’esperienza personale di ciascun discente. La sfida affrontata dal gruppo di ricerca di Novak fu pertanto quella di comprendere attraverso quali meccanismi fosse possibile introdurre nuova conoscenza e come integrarla con quella pre-esistente. Gli studi di Ausubel [5] fornirono in tal senso i riferimenti teorici principali, introducendo la distinzione tra *“apprendimento meccanico”* e *“apprendimento significativo”*. Quest’ultimo risulta dipendente dalla presenza di pre-conoscenze rilevanti immagazzinate in reti neuronali, materiale significativo selezionato dal docente e la scelta dello studente di mettere in relazione la nuova conoscenza con quella preesistente. Nell’apprendimento di tipo meccanico, al contrario, lo studente sceglie di assumere nuove informazioni senza metterle in relazione con quelle pre-esistenti. Gli studi sperimentali prodotti da Novak e collaboratori si concentrarono dapprima sull’utilizzo delle mappe concettuali quale strumento

---

<sup>2</sup> Uno dei più diffusi criteri di classificazione della memoria si basa sulla durata di ritenzione del ricordo e distingue tre tipi di memoria: Memoria sensoriale, Memoria a breve termine e Memoria a lungo termine.

per mostrare come le strutture della conoscenza nei bambini cambiassero nel tempo; successivamente evidenziarono i vantaggi derivanti dalla loro applicazione nei processi di facilitazione dell'apprendimento di tipo significativo, sulla base della convinzione che solo l'apprendimento di questo tipo potesse portare ad una solida struttura cognitiva [4].

Gli studi successivi mostrarono come l'apprendimento potesse variare lungo un continuum da un estremo meccanico ad uno altamente significativo, a seconda dell'impegno dello studente a mettere in relazione conoscenze nuove e pre-esistenti, della quantità e qualità dell'organizzazione della conoscenza pre-esistente e dell'azione di sostegno e di guida dell'insegnante circa il tipo e l'organizzazione dei contenuti presentati, la loro sequenzialità e le strategie educative impiegate [6].

Questi principi portarono alla sperimentazione delle mappe concettuali per la pianificazione dei curriculum, aiutando a identificare quali concetti sarebbero dovuti essere introdotti prima e quali dopo. Novak evidenziò come l'utilizzo delle mappe concettuali consentisse di superare i limiti dei materiali didattici tradizionali, quali i libri di testo, caratterizzati da percorsi obbligati di scoperta, sicuramente significativi per l'autore del testo ma non necessariamente per gli studenti, dato che ogni discente possiede una struttura cognitiva personale, differente da quella di ogni altro, frutto delle proprie esperienze affettive e cognitive. La strutturazione dei percorsi formativi fondati sulle mappe concettuali, secondo Novak, ha il gran vantaggio di essere centrata sulla comprensione concettuale di un dominio di conoscenza e non sulla memorizzazione di grandi quantità di dati spesso slegati tra loro [7].

L'intervento dell'insegnante, o dell'esperto dei contenuti, diventa in questo quadro decisivo in quanto è sua responsabilità la costruzione della "impalcatura concettuale" che servirà quale punto di partenza dell'esperienza conoscitiva personale dello studente [6].

Di recente, inoltre, sono stati evidenziati i vantaggi derivanti dalla costruzione collaborativa delle mappe concettuali (vantaggi tipici dei processi sociali di negoziazione e acquisizione di nuova conoscenza) [4, 8].

Le teorie di Ausubel e Novak hanno avuto ampia diffusione in contesti didattici; fra i modelli curricolari che ne sono derivati, particolare rilievo riveste quello di Damiano [9], detto della "*didattica per concetti*". Questo approccio contempla uno stadio di programmazione generale in cui si procede alla definizione dei concetti chiave del dominio di conoscenza. È forte in esso l'accento posto sia sull'intrinseco valore delle architetture mentali pre-esistenti negli studenti sia sul ruolo determinante dei docenti in fase di pianificazione didattica. Lo stesso Damiano, tuttavia, non ha mancato di rilevare i rischi derivanti da questa impostazione, consistenti nell'assolutizzazione della sfera cognitiva, con una riduzione dell'educando alla sua dimensione razionale, lasciando così in ombra aspetti affatto secondari per un olistico sviluppo della personalità e della persona umana [10].

Ulteriori critiche all'impostazione di Novak sono venute da Gineprini e Guastavigna [1] secondo i quali il riconoscimento nella teoria originaria di soli due tipi di concetto (i "*concetti-oggetto*" e i "*concetti-evento*") appare troppo

generica e poco efficace nel veicolare, soprattutto in ambito didattico, la diversa natura dei significati delle “cose” e delle “cose-che-avvengono”<sup>3</sup>.

Anche in riferimento alle tipologie di collegamenti definibili all'interno delle mappe concettuali i due autori italiani ritengono che quelle definite da Novak e Gowin siano insufficienti per definire criteri validi in ambito didattico. Questi ultimi ritenevano che le strutture delle mappe concettuali non potessero che spiegarsi tramite criteri d'inclusività (pur riconoscendo che le mappe possiedono anche dei collegamenti trasversali). Questa logica operativa, generalmente ripresa anche per la costruzione di percorsi d'apprendimento, appare inadeguata a spiegare e rappresentare la rete di rapporti fra conoscenze inserite in strutture cognitive complesse e variamente articolate [1]. Anche Emiliani [11] ritiene il criterio d'inclusività “*assai dubbio quando il collegamento è di natura argomentativa e diviene del tutto inaccettabile se il collegamento è causale o cronologico*”.

Nonostante alcuni limiti qui evidenziati, le teorie di Ausubel e Novak restano quali punti di riferimento fondamentali per la programmazione educativa. Ciò trova conferma anche nel report stilato dall'Accademia Nazionale di Scienze degli Stati Uniti in cui sono enunciati i principi che guidano i processi d'apprendimento intorno a cui si è raggiunto un certo accordo in letteratura [12]:

- l'apprendimento con comprensione è facilitato quando la nuova e l'esistente conoscenza sono strutturate attorno ai concetti portanti e ai principi della disciplina;
- gli studenti utilizzano ciò che conoscono per costruire nuovi significati;
- l'apprendimento è facilitato dall'uso di strategie meta-cognitive che identificano, controllano e regolano i processi cognitivi;
- gli studenti hanno strategie, approcci, modelli di abilità e stili di apprendimento differenti che sono in funzione della loro eredità e delle loro esperienze precedenti;
- la motivazione degli studenti all'apprendimento e la coscienza di sé influenzano ciò che si è appreso, quanto si è appreso e quanta fatica sarà posta nel processo di apprendimento;
- le pratiche e le attività nelle quali le persone si impegnano mentre apprendono modellano ciò che si apprende;
- l'apprendimento è accresciuto attraverso il supporto di interazioni sociali.

#### *Metodologia:*

Si suggerisce di seguito una metodologia operativa che funga da guida nella costruzione delle mappe concettuali<sup>4</sup>:

- determinazione del dominio di conoscenza;
- definizione degli obiettivi didattici;
- definizione degli eventuali pre-requisiti di conoscenza;
- individuazione del concetto primario;

---

<sup>3</sup> Gineprini e Guastavigna hanno pertanto proposto una tipologia più articolata di elementi: concetti-evento, concetti-tempo, concetti-oggetto, concetti-persone, concetti-luogo, concetti-astrazione e concetti-definizione.

<sup>4</sup> Esistono numerosi software in grado di facilitare il processo di creazione delle mappe concettuali, tra i più diffusi ricordiamo: Personal Brain, Inspiration e Concept Map Tools, quest'ultimo sviluppato in sincronia con il procedere delle ricerche di Novak.

- individuazione dei concetti secondari;
- individuazione di eventuali concetti terziari (informazioni di approfondimento);
- definizione delle relazioni che legano tra loro i concetti;
- test di valutazione della mappa.

Per valutare la qualità di una mappa concettuale Gineprini e Guastavigna [1] propongono di monitorare una serie d'indicatori, quali congruenza, coerenza, corrispondenza, ergonomia e trasferibilità.

Per la realizzazione della mappa concettuale si consiglia inoltre di esprimere i concetti in modo gerarchico (da quello più generale fino ad arrivare a quelli più particolari) e sintetico (distinguendo eventualmente i concetti-chiave da quelli d'approfondimento); collegare i concetti tra loro mediante brevi proposizioni scritte su linee di unione; considerare la mappa sempre come *work in progress* suscettibile di continui aggiustamenti ed, infine, prestare attenzione alla disposizione nello spazio dei concetti (eventuali concetti di pari livello dovranno essere posti, nei limiti dello spazio disponibile, sulla stessa linea). In fase di controllo della mappa sarà bene prestare particolare attenzione alle seguenti tipologie di errori: assenza di concetti centrali, presenza di concetti superflui, errata connessione tra due concetti, mancata segnalazione della connessione tra concetti, errori nella disposizione logica degli elementi, errori nella definizione e nelle relazioni fra concetti e collegamenti, errori sintattici [1].

#### *Ruoli:*

Le figure professionali responsabili della costruzione delle mappe concettuali saranno diverse in base ai vincoli specifici d'ogni situazione (composizione dello staff di progettazione, budget economico, ecc). In un processo ideale il principale attore di questa fase sarà il docente, o esperto dei contenuti, preferibilmente coadiuvato dal responsabile scientifico del corso, dal subject-matter expert (esperto di un particolare argomento o segmento del percorso didattico che può risultare necessario in progetti complessi o dai contenuti altamente specialistici) e dall'instructional designer [13].

### **Micro-livello: il sistema di gestione dei contenuti e la produzione dei materiali didattici.**

#### *Obiettivi:*

Gli obiettivi a questo livello sono la definizione dei contenuti da associare a ciascun nodo della mappa concettuale costruita nella fase precedente, la strutturazione degli stessi e la loro trasformazione in materiali didattici.

#### *Strumenti:*

La tecnologia di supporto in questa fase è rappresentata dall'XML<sup>5</sup> [14]. XML è un meta-linguaggio di markup, in altre parole un linguaggio che consente di definire altri linguaggi di markup. In pratica XML fornisce un insieme standard di regole sintattiche per modellare la struttura di documenti e dati. La famiglia di tecnologie basate su XML è piuttosto numerosa e lo sfruttamento delle loro potenzialità nell'ambito delle tecnologie didattiche è assai promettente. L'XML

---

<sup>5</sup> eXtensible Markup Language, tecnologia standard del W3C – URL: <http://www.w3.org>

ha tra i suoi principali vantaggi quello di garantire un'alta interoperabilità dei dati e dunque di consentire l'interscambio degli stessi tra piattaforme e applicativi diversi. In riferimento alla metodologia di progettazione dei materiali didattici qui proposta XML ha il compito primario di fornire una struttura ai contenuti precedentemente associati a ciascun nodo della mappa concettuale definita a livello macro. Inoltre la possibilità di definire una "grammatica" ed una struttura determinata ai materiali didattici tramite XML Schema<sup>6</sup> [14] consente di elaborare modelli per lo sviluppo di oggetti uniformi e coerenti in maniera efficiente, fornendo una struttura che funga da linea guida chiara e coerente per tutto lo staff di autori.

Una volta strutturati i contenuti in un documento XML, avremmo la possibilità di trasformare tali contenuti in materiali didattici di diversa natura (documenti di testo tipo pdf, learning object, oggetti standard SCORM<sup>7</sup>, presentazioni tramite slides, files audio, animazioni, files grafici, ecc.). Lo strumento deputato alla trasformazione di documenti XML è XSL<sup>8</sup> [14] (il cui uso combinato ai CSS<sup>9</sup> può garantire risultati molto performanti). Gli Extensible Stylesheet Language Transformations (XSLT) [14] permettono la selezione e la formattazione di particolari sezioni di un documento XML; in tal modo gli autori dei materiali didattici possono creare il documento coi contenuti una sola volta e specificare per lo stesso una varietà di presentazioni per soddisfare le differenti necessità.

Le esigenze di multimedialità e interattività evidenziate dalle più recenti teorie dell'apprendimento possono essere soddisfatte sfruttando le potenzialità d'altre tecnologie appartenenti alla "famiglia XML".

SVG<sup>10</sup> [14] è un linguaggio di grafica vettoriale bidimensionale sviluppato dal W3C<sup>11</sup>. Presenta il vantaggio di poter essere "manipolato" con un semplice editor di testo; poter gestire immagini scalabili dimensionalmente; essere open (nessun formato proprietario) ed infine d'essere interattivo (è possibile rendere le immagini SVG interattive attraverso un linguaggio di scripting).

SMIL<sup>12</sup> [14] è un linguaggio a marcatori, le cui specifiche sono state compilate dal W3C che lo ha sviluppato come estensione XML. SMIL consentirà (attualmente il supporto<sup>13</sup> da parte dei principali browser di questo linguaggio è praticamente assente) l'integrazione nei documenti web di filmati, suoni e animazioni (anche grazie alla possibilità di integrazione con SVG).

Le applicazioni XML integrabili nel processo di progettazione e realizzazione dei materiali didattici sono ancora più numerose; qui brevemente possiamo ricordare MathML<sup>14</sup> per la descrizione di formule matematiche; RDF<sup>15</sup> per la rappresentazione di informazioni su risorse di qualsiasi tipo (utilizzabile ad

---

<sup>6</sup> XML Schema Language

<sup>7</sup> Sharable Content Object Reference Model. URL: <http://www.adlnet.org>

<sup>8</sup> eXtensible Stylesheet Language

<sup>9</sup> Cascading Style Sheet

<sup>10</sup> Scalable Vector Graphics

<sup>11</sup> World Wide Web Consortium. Consorzio internazionale nato nel 1994 con l'obiettivo di portare il Web al massimo del suo potenziale.

<sup>12</sup> Synchronized Multimedia Integration Language traducibile in italiano come "Linguaggio di integrazione e sincronizzazione di filese multimediali".

<sup>13</sup> Attualmente l'unica applicazione che ci risulta sia in grado di aprire un file .smi è Real G2 Player Plus.

<sup>14</sup> Mathematical Markup Language

<sup>15</sup> Resource Description Framework

esempio come sistema per indicizzare tramite metadati i materiali didattici); VoiceXML per la descrizione vocale di testo cioè testo destinato a sintetizzatori vocali ed, infine, WML<sup>16</sup> per la descrizione di risorse web da visualizzare su dispositivi wireless (pertanto a bassa banda di trasmissione) [14].

A fronte di un così ampio spettro di potenzialità offerto dalle tecnologie XML è tuttavia da registrare come parte di queste (ad esempio SMIL) siano ancora oggi poco supportate dagli applicativi disponibili e pertanto un loro impiego efficace potrà essere ipotizzato solo nel futuro.

#### *Metodologia:*

Una volta acquisita la mappa concettuale progettata a livello macro si suggerisce in questa fase la seguente metodologia operativa:

- compilazione di un *worksheet* in cui determinare lo schema generale<sup>17</sup> del corso (informazioni generali quali autori, destinatari, media ed attrezzature necessarie, contenuti, tutoring, articolazione del corso, unità didattiche, prerequisiti, obiettivi, tempistica, modalità di studio suggerite, esercitazioni previste, approfondimenti consigliati, ecc.);
- identificazione dei contenuti da associare a ciascun nodo della mappa;
- definizione dello schema XML;
- strutturazione dei contenuti in documenti XML validi secondo lo schema prima definito;
- trasformazione dei contenuti nei materiali didattici tramite XSL più CSS;
- compilazione dello schema di metadati propri del formato prescelto;
- test di valutazione e manutenzione (test dell'esperto dei contenuti, test da parte di utenti campione, validazione del codice di markup, test di usabilità, test sull'accessibilità, valutazione sull'efficacia nel raggiungimento degli obiettivi).

Si suggerisce di intendere l'attività di produzione dei contenuti come un'attività adattiva in grado di adeguarsi alle modalità con cui le persone apprendono<sup>18</sup> ed ai modelli didattici adottati e di prestare attenzione affinché i materiali didattici risultino motivanti, accessibili, predisposti ad un linguaggio adatto all'utente, rilevanti per gli obiettivi prefissati, accurati e senza errori, corredati di servizi di assistenza, completi, autoconsistenti, oggetti di monitoraggio, revisione e aggiornamento periodico e riusabili [13].

#### *Ruoli:*

Le figure professionali coinvolte a livello micro sono diverse e anche in questo caso dipendente dai vincoli (anche economici) entro i quali ci si trova ad operare. In una situazione ideale gli attori principali in questa fase saranno il docente, o esperto dei contenuti, (eventualmente in collaborazione con il responsabile scientifico del corso ed il subject-matter expert) per la definizione

---

<sup>16</sup> Wireless Markup Language.

<sup>17</sup> Quanto più tali informazioni saranno dettagliate tanto più saranno chiare le modalità di realizzazione dei materiali didattici.

<sup>18</sup> In letteratura si distinguono spesso quattro modalità attraverso cui le persone apprendono: apprendere dall'informazione (leggere, ascoltare, vedere); apprendere dall'interazione (sperimentare, provare, giocare); apprendere dalla collaborazione (scambiare, confrontare, discutere); apprendere dalla situazione (radunarsi, relazionarsi, raccontarsi) [11].

dei contenuti; mentre per la produzione dei materiali didattici veri e propri un editor multimediale (esperto di programmazione XML), il content manager, l'instructional designer, coadiuvati dall'esperto di user-experience e la supervisione del responsabile scientifico del corso e dell'esperto dei contenuti [13].

## **Conclusioni**

La metodologia di progettazione sopra esposta mira alla produzione di materiali didattici che possano rispondere a requisiti d'interoperabilità (ottenuta principalmente tramite l'adozione di XML e altre tecnologie standard W3C); accessibilità (XML, in combinazione con XSL e CSS, consente la produzione di materiali didattici accessibili, trasformabili, strutturati e basati su testo); modularità (i materiali didattici così prodotti presentano caratteristiche di modularità, derivanti anche dall'autoconsistenza di ciascun oggetto, tali da consentire la facile ricomposizione degli stessi in soluzioni adeguate a nuovi contesti); riusabilità (favorita dalla logica modulare sottostante tali materiali didattici e dal rispetto degli schemi di indicizzazione tramite metadati); personalizzazione (le caratteristiche di modularità, combinate con le possibilità di trasformazione offerte da XSL e CSS, consentono di costruire percorsi formativi tarati sulle esigenze dei singoli utenti); economia (risparmio di costi e tempi di progettazione, infatti a fronte di un impegno iniziale elevato corrisponde un guadagno a lungo termine derivante dall'avere materiali modulari, ricomponibili e facilmente aggiornabili).

A fronte di tali vantaggi non mancano rischi d'eccessiva ingegnerizzazione della conoscenza, derivante da un'errata concezione del processo formativo quale semplice somma di "mattoni formativi" (ma in realtà l'apprendimento è un processo non riducibile a strette logiche modulari) [13]. Tuttavia un'attenta considerazione delle caratteristiche di contesto a monte della fase di progettazione dei materiali didattici potrà limitare tale rischio.

Lo studio che ha portato allo sviluppo della metodologia di progettazione qui proposta potrà essere in futuro arricchita dall'analisi degli scenari derivanti dagli studi intorno al Semantic Web [14, 15, 16] (esplorazione delle potenzialità derivanti dall'adozione dei sistemi ontologici per la gestione del sistema di conoscenza, dall'adozione di RDF e schemi RDF per la rappresentazione del vocabolario e della tassonomia [17] oltre che per la gestione degli schemi di metadati e del sistema di relazioni tra i dati e le istanze delle ontologie). Koper [18] prevede interessanti sviluppi futuri derivanti dall'integrazione o l'uso coordinato delle ontologie, delle mappe concettuali e di più ampi aspetti del Semantic Web nei processi di progettazione dei processi formativi a distanza. Si può prevedere un'architettura di progettazione che ricalchi quella a tre livelli del web semantico:

- livello dei dati (gestito tramite XML);
- livello relazionale (gestito tramite RDF);
- livello della conoscenza (gestito tramite le ontologie).

Un ulteriore scenario da tenere in considerazione per lo sviluppo di questo studio è quello scaturito dall'evoluzione di XTM [19], standard ISO (ISO 13250), derivato dal linguaggio XML e progettato per formattare informazioni con struttura associativa. Si presenta pertanto quale linguaggio deputato alla

gestione di mappe concettuali, reti semantiche, basi di conoscenza e, più in generale, strutture logiche e cognitive. Alla conclusione di tale attività di ricerca si potrà pervenire alla definizione delle specifiche utili alla progettazione di un applicativo in grado di gestire tale processo di progettazione dei materiali didattici in modo semi-automatico.

## Bibliografia

- [1] Gineprini M., Guastavigna M., 2006, *Mappe concettuali nella didattica*, URL: <http://www.pavonerisorse.to.it/cacrt/mappe/> (ultima visita: 25/01/2007)
- [2] Giovannella C., Selva E.P., *Mappe concettuali per la gestione dei contenuti e per i test di apprendimento concettuale*, Atti Didamatica 2003, pp.176-183
- [3] Alvino S., Fini A., Sarti L. (in stampa), *Oltre i Learning Object: dal modellare i contenuti al modellare i processi didattici*. Serie FIRB, Milano, Edizioni Angelo Guerini.
- [4] Novak J.D., Gowin D.B., 1989, *Imparando a imparare*, SEI Torino
- [5] Ausubel D., 1995, *Educazione e processi cognitivi*, Franco Angeli Milano
- [6] Novak J.D., *La promessa di nuove idee e delle nuove tecnologie per migliorare l'insegnamento e l'apprendimento* (traduzione di Pignataro R.), URL: [http://www.rodari-rossano.org/documenti/aggiornamenti/migl\\_apprendimento/migliora.asp](http://www.rodari-rossano.org/documenti/aggiornamenti/migl_apprendimento/migliora.asp)
- [7] Novak J.D., *L'uso delle mappe concettuali per facilitare l'apprendimento in classe e a distanza*, URL: [http://www.wcsi.unian.it/educa/mappeconc/jdn\\_an.html](http://www.wcsi.unian.it/educa/mappeconc/jdn_an.html) (ultima visita: 25/01/2007)
- [8] Carletti A., *Costruzione cooperativa on line di mappe concettuali disciplinari*, URL: <http://www.oppi.mi.it/equipe/IAD/pubblicazioni/articoli/artCarletti/Carletti03%20IS%20Cmap.htm>
- [9] Damiano E. (a cura di), 1995, *Insegnare con i concetti*, SEI Torino
- [10] Tizzi E.W., 1996, *Il progetto didattico*, in Gennari M., *Didattica Generale*, Bompiani
- [11] Emiliani A., 1997, *Mappe concettuali, uno strumento per la promozione dell'apprendimento significativo*, in *Insegnare Filosofia* n.2
- [12] National Academy of Science, 2002, URL: <http://www.nasonline.org>
- [13] CNIPA, 2004, *Vademecum sulle Linee guida per i progetti formativi in modalità e-learning nelle pubbliche amministrazioni*, Quaderni n.2 Aprile 2004, URL: [http://www.cnipa.gov.it/site/it-IT/La\\_Documentazione/Pubblicazioni/Quaderni](http://www.cnipa.gov.it/site/it-IT/La_Documentazione/Pubblicazioni/Quaderni) (ultima visita: 25/01/2007)
- [14] World Wide Web Consortium. URL: <http://www.w3.org>
- [15] Petrucco C., 2003, *Le prospettive didattiche del Semantic Web*, Atti Didamatica 2003 p.168-176
- [16] Berners-Lee T, Hendler J., Lassila O., 2001, *The Semantic Web*, Scientific American, May 2001
- [17] Adorni G., Bianchi D., Mordonini M., *Catalogazione, ricerca e visualizzazione di oggetti didattici: note e considerazioni nello sviluppo di un progetto*, Atti Didamatica 2003, pp.160-167
- [18] Koper R., 2004, *Use of the Semantic Web to Solve Some Basic Problems in Education: Increase Flexible, Distributed Lifelong Learning, Decrease Teacher's Workload*, Journal of Interactive Media in Education, 2004 (6). Special Issue on the Educational Semantic Web
- [19] XML Topic Maps (XTM), URL: <http://www.topicmaps.org> (ultima visita: 25/01/2007)