La rappresentazione del learning design di unità di apprendimento

Modellare attività e ruoli nei processi di apprendimento

- **Rob Koper**, Open University of the Netherlands, Educational Technology Expertise Centre (OTEC)
  rob.koper@ou.nl
- **Bill Oliveir**, Bolton Institute, Centre for Educational Technology Interoperability Standards (CETIS)
  b.olivier@bolton.ac.uk

INTRODUZIONE

Si sostiene che le specifiche (o standard) aperte rendono possibile l'interoperabilità[1] al prezzo di una riduzione delle opzioni. Le attuali specifiche eLearning appaiono largamente limitate alla fruizione sequenziale di materiali ed a tener traccia delle attività del singolo studente. Ciò è in forte contrasto con la vasta gamma di sistemi sperimentali sviluppati fino ad oggi in grado di offrire corsi caratterizzati da approcci pedagogici più avanzati, ma carenti in portabilità. La sfida è quella di sviluppare una specifica che rimuova questi limiti mantenendo l'interoperabilità.

Le più comuni specifiche e piattaforme per l'open eLearning attualmente disponibili per lo sviluppo e la fruizione di corsi sono in grado di rappresentare corsi limitati ad un certo tipo di pedagogia che può essere così riassunta: per apprendere, un singolo discente deve cimentarsi con una sequenza di *learning object* (LO). Alla base di ciò vi è l'idea di apprendimento come di un processo di consumo di contenuti. L'insegnamento è visto come l'arte di scegliere e offrire contenuti in modo strutturato e sequenziale, di seguire i progressi dello studente e valutare le conoscenze acquisite. In realtà la pratica didattica odierna è più complessa e avanzata. Nella maggior parte dei casi esiste un'interazione multipla fra i ruoli: i tutor interagiscono con gli studenti e gli studenti fra di loro, anche con ruoli diversi nell'ambiente di apprendimento. Inoltre, approcci pedagogici socio-costruttivisti hanno introdotto diversi modelli (attivo, centrato sul discente, centrato sulla comunità) e portano argomenti forti contro l'approccio basato sul consumo di conoscenza strutturata. Le specifiche di interoperabilità odierne devono essere estese in modo da includere le interazioni multiruolo ed i diversi modelli pedagogici necessari a fornire un vero supporto ai discenti ed ai docenti nello sviluppo di pratiche educative più avanzate.

Abbiamo esteso le attuali specifiche eLearning sviluppando un livello aggiuntivo che esprime la progettazione di corsi in modo astratto ed interoperabile**.** Assumiamo che qualsiasi pratica didattica possa essere rappresentata nella descrizione di un progetto, cioè che anche per il corso o il seminario più aperto vi siano alla base idee e principi di progettazione che potrebbero essere catturati in una rappresentazione esplicita. Di più, pensiamo che la progettazione di un qualsiasi corso sia guidata da "modelli pedagogici" che catturano le idee del docente su una buona didattica e un buon apprendimento. Più precisamente, un modello pedagogico è costituito da una serie di regole che prescrivono come una classe di discenti possa conseguire, nel modo più efficace, una classe di obiettivi di apprendimento in un dato contesto o dominio di conoscenza. Esempi di modelli pedagogici sono: il *mastery learning*, l'apprendimento basato su problemi, l'apprendimento attivo o qualsiasi nozione il docente abbia di buon insegnamento e apprendimento. Un esempio di regola all'interno di un modello pedagogico potrebbe essere: «quando si insegna un

1 Si è tradotto con *interoperabile* il termine inglese *interoperable,* ricorrente nel testo; Wikipedia propone questa definizione: "Il termine interoperabilità è utilizzato in ambito tecnologico per indicare un elevato grado di sinergia di sistemi diversi col fine di offrire servizi o funzionalità nuove. È direttamente legato alla oramai consolidata tendenza di far convergere su alcune tecnologie evolute una vasta gamma di servizi." (ndt)

concetto nuovo nell'istruzione superiore è bene partire da un organizzatore anticipato», oppure «(…), fornire descrizioni di problemi autentici per stimolare il discente nella ricerca di soluzioni e nello studio dei concetti e dei fatti alla loro base».
Qui definiamo il "learning design" come l'applicazione di un modello pedagogico ad un obiettivo di apprendimento, un target, un contesto e un dominio specifici. Il learning design specifica il processo di insegnamento-apprendimento; più specificamente, precisa in quali condizioni quali attività devono essere svolte dagli studenti e dai docenti per consentire ai primi di conseguire gli obiettivi didattici desiderati. Un learning design può far riferimento a risorse fisiche (learning object o servizi didattici) necessarie durante il processo di insegnamento/apprendimento. Il learning design e le risorse fisiche incluse possono costituire il contenuto di una UOL, che può essere vista come nome generico di un corso, di un seminario, di una lezione, ecc. e può essere istanziata ed usata innumerevoli volte per persone e situazioni diverse in un ambiente online.
Centinaia di modelli pedagogici diversi sono descritti in letteratura e nuovi modelli continuano ad emergere. La modellizzazione di ogni singolo modello e lo sviluppo di strumenti di supporto sarebbe un percorso poco efficiente; per questo abbiamo puntato allo sviluppo di una notazione più astratta che sia sufficientemente generale per rappresentare le strutture comuni riscontrate in questi diversi modelli pedagogici. Con tale notazione il learning design di UOL concrete può essere specificato in termini di applicazioni di un approccio pedagogico specifico. Si segue un approccio a livelli: la notazione è usata per descrivere il learning design ed il learning design, unitamente alle risorse fisiche di riferimento, vengono catturati in una UOL. Tale UOL può quindi essere distribuita ed istanziata molte volte in diversi sistemi eLearning di fruizione. Ciò fornisce un mezzo potente per creare corsi eLearning avanzati, flessibili, economicamente convenienti ed efficaci.
In questo articolo presentiamo e discutiamo il linguaggio di rappresentazione del learning design che abbiamo sviluppato. Esso è attualmente disponibile come specifica IMS-LD. La specifica dettagliata si può trovare sul sito IMS (IMSLD, 2003). Questo articolo riassume l'analisi che sta dietro la specifica, fornisce commenti valutativi e indica possibili orientamenti futuri.

I BISOGNI DELLA DIDATTICA

I bisogni e le tendenze della didattica oggi sono orientati diversamente rispetto a quelli espressi dalle attuali specifiche dell'eLearning. Elenchiamo di seguito alcune importanti tendenze connesse alle esigenze delle tecnologie educative [Howell, Williams and Lindsay, 2003]:

- L'istruzione sta diventando più personalizzata, centrata sul discente, non lineare e auto-diretta.
- Con l'uso dell'eLearning la distinzione fra didattica in presenza ed a distanza sta scomparendo. Corsi da seguire a distanza e corsi blended (in parte in presenza e in parte a distanza) domineranno il futuro.
- L'istruzione continua sta diventando un'esigenza competitiva che ha come risultato un bisogno di apprendimento interoperabile in rete (per es. reti interoperabili e dossier discente portabili).
- L'università pone l'accento sul raggiungimento di competenze più che sul completamento dei corsi.
- I ruoli tradizionali di facoltà stanno mutando e si orientano verso una maggiore specializzazione (progettista di corsi, tutor ecc.).
- Il personale universitario chiede una riduzione dei compiti, specialmente quando è impegnato nella gestione di sistemi di apprendimento o di ambienti online collaborativi o per conferenza. C'è bisogno di un supporto informatico maggiore nel processo lavorativo del personale di facoltà.

Basandosi su uno studio relativo agli attuali modelli pedagogici, Merrill [2003] li ha riassunti come segue «… i prodotti e gli ambienti più efficaci sono centrati sui problemi e coinvolgono lo studente in quattro fasi di apprendimento distinte: (1) attivazione dell'esperienza pregressa, (2) dimostrazione di abilità, (3) applicazione di abilità e (4) integrazione di queste ultime in attività reali».
Invece di trasferire fatti al discente, ci si deve concentrare sul conseguimento di competenze e abilità complesse in contesti caratterizzati da compiti autentici [Van Merrienboer, 1997]. Merrill riassume i cosiddetti "principi primi dell'istruzione" che ne sono alla base come segue.
L'apprendimento viene promosso quando:

- lo studente è coinvolto nella soluzione di problemi reali;
- la conoscenza esistente viene attivata come fondamento per la nuova conoscenza;
- la nuova conoscenza viene presentata allo studente;
- lo studente applica la nuova conoscenza;

- la nuova conoscenza viene integrata nel mondo dello studente.

L'analisi su cui Merrill si concentra ed i modelli pedagogici che ha studiato prendono in considerazione il singolo discente di fronte ad un problema. Altri sviluppi pedagogici aggiungono il concetto di comunità di apprendimento, comunità di pratica e di collaborazione [Van den Hooff et al., 2003] [Wenger, 1998] [Retallick et al., 1999]. Una delle questioni all'ordine del giorno riguarda lo spostamento verso approcci all'apprendimento più socio-costruttivisti [Brown et al., 1989] [Duffy e Cunningham, 1996]. Un'istruzione efficace dovrebbe essere centrata sul discente, sulla valutazione, sulla conoscenza e sulla comunità [Bransford et al., 2000]. Alla base vi è il concetto che la conoscenza non è assoluta ma relativa alle interpretazioni e alle convinzioni delle comunità di pratica. L'accezione sociale della conoscenza implica che i fatti, gli eventi, i dati e le informazioni possono essere interpretati e messi in atto solo quando il contesto sociale è rappresentato nella situazione di apprendimento [Lave e Wenger, 1991].

Questi ulteriori requisiti necessari all'istruzione si devono riflettere nei metodi e negli strumenti che supportano il processo di apprendimento/insegnamento, inclusi i metodi e gli strumenti per la progettazione, i sistemi di fruizione e le specifiche di interoperabilità. In questo articolo non mettiamo l'accento sugli strumenti bensì sulle conseguenze dei nuovi requisiti per le specifiche di interoperabilità che catturano il *progetto* del processo di apprendimento/insegnamento: la specifica LD.

I REQUISITI DI UNA SPECIFICA PER IL LEARNING DESIGN

Il requisito principale per lo sviluppo di una specifica LD è quello di fornire una cornice dentro cui usare e integrare le specifiche esistenti e che possa rappresentare in modo formale il processo di insegnamento/apprendimento in una UOL, sulla base di diversi modelli pedagogici, inclusi i più avanzati. Più precisamente, seguendo l'analisi delle esigenze sopra fornita, una specifica deve soddisfare i seguenti requisiti specifici:

Completezza. La specifica deve poter descrivere pienamente il processo di insegnamento/apprendimento in una UOL, inclusi i riferimenti ai materiali di apprendimento, digitali e non, ed i servizi necessari durante il processo. Ciò include:
- l'integrazione delle attività del discente e del personale docente;
- l'integrazione delle risorse (oggetti e servizi) usate durante l'apprendimento;
- il supporto a modelli di apprendimento per utenti sia singoli che multipli;
- il supporto a modalità miste (blended learning) e all'apprendimento completamente online.

Espressività pedagogica. La specifica deve poter esprimere il significato pedagogico e le funzioni dei diversi elementi all'interno del contesto di un LD. Mentre deve essere sufficientemente flessibile per descrivere gli LD basati su tutti i tipi di approcci pedagogici, deve evitare di sbilanciarsi verso un particolare approccio pedagogico.

Personalizzazione. La specifica deve poter descrivere gli aspetti della personalizzazione all'interno di un LD, in modo che i contenuti e le attività all'interno di una UOL possano essere adattati sulla base delle preferenze, dei portfolio, delle conoscenze preesistenti, delle esigenze didattiche e delle situazioni in cui gli utenti si trovano. Inoltre deve permettere al progettista, se lo desidera, di passare il controllo sul processo di adattamento al discente, ad un componente dello staff e/o al computer.

Compatibilità. La specifica deve consentire di usare ed integrare efficacemente, quando possibile, altri standard e specifiche disponibili, come ad esempio le specifiche IMS (imsglobal.org) e l'LTSC IEEE (ieeeltsc.org) [Olivier e Liber, 2003]. Poiché una specifica LD dovrebbe estendere ed integrare specifiche esistenti, essa deve anche ereditare la maggior parte dei requisiti più generali per le specifiche e gli standard di interoperabilità.

Riusabilità. La specifica deve rendere possibile l'identificazione, l'isolamento, la decontestualizzazione, lo scambio di learning object utili ed il loro riuso in altri contesti.

Formalizzazione. La specifica deve fornire un linguaggio formale che possa essere elaborato automaticamente.

Riproducibilità. La specifica deve permettere l'astrazione di un Learning Design in modo da consentire la sua ripetuta esecuzione in diverse situazioni e con persone diverse.

La Specifica del Learning Design

La specifica LD, secondo la normale prassi IMS, consiste di:
- un modello concettuale che definisce i concetti di base e le relazioni in un LD,

2 IMS-LD Information Model http://www.imsglobal.org/learningdesign/ldv1p0/imsld_infov1p0.html (ndt).

3 IMS-LD XML Binding http://www.imsglobal.org/learningdesign/ldv1p0/imsld_bindv1p0.html (ndt).

4 BPIG-Best Practices and Implementation Guide http://www.imsglobal.org/learningdesign/ldv1p0/imsld_bestv1p0.html (ndt).

5 IMS XML Examples and XSDs http://www.imsglobal.org/learningdesign/ (ndt).

6 Question & Test Interoperability http://www.imsglobal.org/question/index.html (ndt).

- un modello dei dati[2] che descrive gli elementi e gli attributi attraverso i quali un LD può essere specificato in modo preciso,
- una serie di schemi XML (XSD)[3] nei quali il modello dei dati è implementato (il cosiddetto *binding*),
- una guida all'implementazione e alle buone pratiche[4],
- un documento di *binding* ed una raccolta di esempi XML[5] che esprimono un insieme di scenari relativi a diversi bisogni di apprendimento.

Nelle prossime sezioni ci concentreremo sul lavoro di analisi concettuale che ha guidato lo sviluppo della specifica LD.

Il modello concettuale

L'EML-Educational Modelling Language [EML, 2000] [Hermanset al., 2004] [Koper e Menderveld, in stampa] è stato scelto come base su cui sviluppare la specifica LD. Le modifiche principali apportate alle specifiche EML sono:

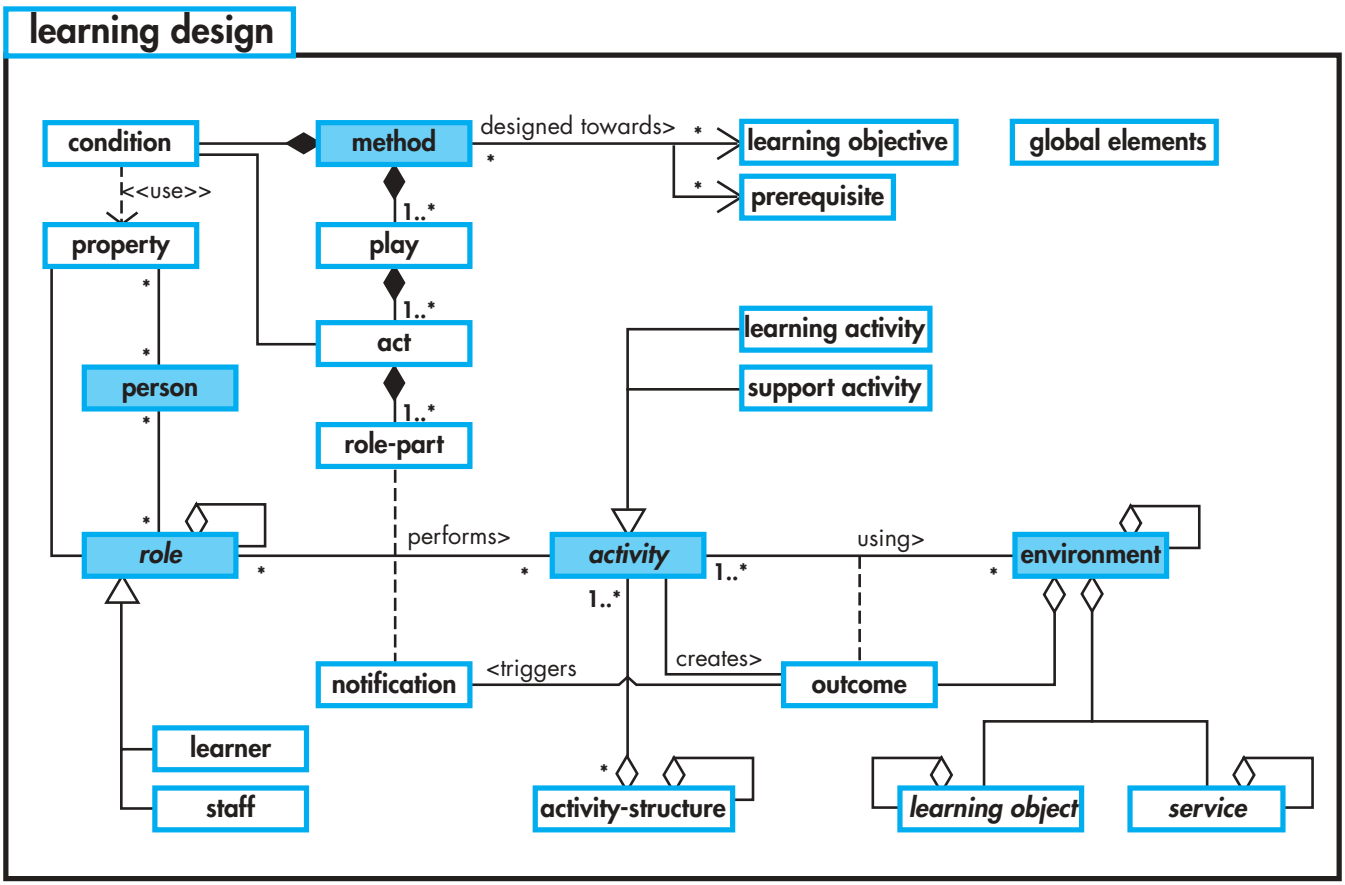
- Il modello di metadati EML (*EML Metadata model*), basato sul Dublin Core [DC, 2003], è stato sostituito dai metadati IMS-IEEE LOM [IMSLOM, 2003].
- Tutti i modelli EML relativi ai contenuti sono stati cancellati per distinguere chiaramente fra la logica del learning design ed il learning object di riferimento. L'EML usa un modello dei contenuti DOCBOOK [DOCB, 2003]. Questo è stato sostituito dall'XHTML e da alcune estensioni (le cosiddette "proprietà globali") che possono essere usate in XHTML attraverso i *namespaces*. Le strutture di packaging EML sono state sostituite dalle strutture di *Content Packaging* IMS. Di conseguenza, tutti i meccanismi EML di controllo delle versioni per le risorse e di rappresentazione dei ruoli sono stati cancellati.
- Gli elementi EML di test sono stati cancellati sostituiti in diversi punti dal modulo IMS-QTI[6].
- Sono stati previsti *segnaposti* per altre specifiche IMS, come ad esempio l'IMS Simple Sequencing, per consentire alla specifica LD di funzionare come cornice integrativa per altre specifiche IMS correlate, permettendo così la modellizzazione completa delle UOL.

Tuttavia il nucleo centrale del linguaggio EML è stato preservato nell'LD. La Figura 1 propone una rappresentazione della struttura concettuale della specifica LD.

Il concetto centrale dell'LD rappresentato in figura 1 consiste nell'idea che un learning design può essere rappresentato usando i

figura 1

Struttura concettuale della specifica LD.



seguenti concetti chiave: una *persona* assume un *ruolo* nel processo di insegnamento/apprendimento, tipicamente un ruolo di *discente* o di staff. In questo ruolo la persona lavora per ottenere certi *risultati* attraverso *attività di apprendimento e/o di supporto* all'interno di un dato *ambiente*, che è costituto dai *learning object e dai servizi* idonei per essere usati durante lo svolgimento delle attività. Il *metodo* LD oppure una *notifica* (entrambi immaginati come una relazione di tipo associativo ruolo-attività) definiscono quale ruolo corrisponde a quali attività e in quale momento del processo.

Il *metodo* LD è progettato per offrire quel coordinamento dei ruoli, delle attività e degli ambienti associati che consente ai discenti di raggiungere gli *obiettivi dell'apprendimento* (i risultati conseguiti dal discente), partendo da determinati *prerequisiti* (la definizione di un livello di ingresso per i discenti). Questo è il cuore della specifica dell'LD in cui si precisa il processo di insegnamento/apprendimento; tutti gli altri concetti fanno riferimento, direttamente o indirettamente, al metodo. Il processo di insegnamento/apprendimento è modellato usando la metafora di un testo teatrale: un'opera teatrale è suddivisa in atti ed ogni atto ha uno o più ruoli o parti al suo interno. Gli atti si susseguono, anche se, all'interno di ogni atto, possono verificarsi comportamenti sequenziali più complessi. Ogni ruolo è associato ad un'attività che, a sua volta, descrive che cosa prevede il ruolo e quale ambiente è ad essa dedicato per quel atto.

Nell'analogia, l'attività assegnata corrisponde al copione relativo alla parte che il ruolo ha nell'atto, seppure meno descrittiva. Dove vi siano più ruoli entro un atto, questi sono "sul palcoscenico contemporaneamente", cioè vanno in parallelo.

Quindi un metodo consiste di uno o più *rappresentazioni* concorrenti; una rappresentazione consiste di uno o più *atti* sequenziali; un atto consiste di uno o più *ruoli-parti* e ogni ruolo-parte associa esattamente un ruolo con un'attività o una struttura di attività.

I *ruoli* specificati sono quelli del *discente* e dello *staff*. Ognuno di questi si può specializzare in sub-ruoli. È a discrezione del progettista dare nomi ai ruoli ed ai sub-ruoli e precisare le loro attività. Nelle simulazioni e nei giochi, per esempio, discenti diversi possono avere ruoli differenti, svolgendo ognuno diverse attività in vari ambienti.

Le *attività* possono essere assemblate in *strutture di attività*. Una struttura di attività aggrega una serie di attività collegate in una singola struttura la quale può essere associata ad un ruolo in una relazione ruolo-parte. Una struttura di attività può modellare una sequenza o una selezione di attività. In una *sequenza*, un ruolo deve completare le diverse attività della struttura nell'ordine richiesto. In una *selezione*, un ruolo può scegliere un certo numero di attività dalla serie fornita dalla struttura di attività. Ad esempio, ciò può essere usato per modellare situazioni in cui i discenti devono completare due attività che possono scegliere liberamente da una collezione di cinque contenute nella struttura di attività. Le strutture di attività possono fare riferimento anche ad altre strutture di attività e UOL esterne, consentendo l'elaborazione di strutture complesse quando necessario.

Gli *ambienti* contengono le risorse ed i riferimenti alle risorse necessari per condurre un'attività o una serie di attività. Un ambiente contiene tre entità di base: i learning object, i servizi per l'apprendimento ed i sotto-ambienti. Per learning object si intende qualsiasi entità usata per apprendere, ad esempio pagine web, articoli, libri, database, software e DVD. I servizi per l'apprendimento precisano l'organizzazione di ciascun servizio necessario durante l'apprendimento, per esempio le comunicazioni, le ricerche, il monitoraggio e la collaborazione. Un esempio di informazione di tipo organizzativo è la precisazione di quali ruoli LD abbiano diritti d'utente nei servizi per l'apprendimento. Ciò, ad esempio, permette l'organizzazione automatica di un forum dedicato ogni volta che un LD viene istanziato.

Un metodo può contenere *condizioni*, cioè regole di tipo If-Then-Else che consentono l'assegnazione selettiva di attività ed elementi dell'ambiente alle persone e ai ruoli. Le condizioni possono essere usate per personalizzare gli LD per utenti specifici. Un esempio di questa personalizzazione condizionale potrebbe essere: "se la persona ha uno stile di apprendimento di tipo esplorativo, allora si predispone una serie non ordinata di tutte le attività", oppure "se la persona ha conoscenza pregressa sull'argomento X, allora si può saltare l'attività di apprendimento Y".

La parte "*If*" della condizione usa espressioni Booleane sulle *proprietà* che sono definite per persone e ruoli nell'LD. Le pro-

prietà sono contenitori che possono catturare informazioni sui ruoli delle persone e sulla UOL stessa, per esempio il profilo utente, i dati progressivi (il completamento delle attività), i risultati dei test (per esempio le conoscenze pregresse, le competenze, lo stile di apprendimento), o il riferimento a materiali didattici e learning objects creati o aggiunti durante il processo di insegnamento/apprendimento (per esempio relazioni, elaborati o nuovo materiale didattico). Le proprietà possono essere sia globali che locali rispetto alla fruizione di una UOL. Le proprietà globali sono usate per modellare informazioni di portfolio a cui si può attingere da qualsiasi UOL che, modellata con l'LD, abbia accesso allo stesso deposito permanente di proprietà. Le proprietà locali sono accessibili soltanto nel contesto di una esecuzione specifica di una UOL e sono usate per la memorizzazione temporanea di informazioni.

Per permettere agli utenti di assegnare e visualizzare le proprietà dal contenuto che viene loro presentato, l'LD rende disponibili i cosiddetti *elementi globali*. Questi sono progettati in modo da essere inclusi in qualsiasi schema di contenuti tramite i *namespaces*. Un contenuto che includa questi elementi globali è chiamato *imsldcontent*. Lo schema di contenuti privilegiato è l'XHTML. Gli elementi globali possono essere inclusi nei documenti XHTML per mostrare (o acquisire) il valore di una proprietà, per esempio una tabella con dati di progressione, una relazione aggiunta da uno studente, un pezzo di testo o URL aggiunte da un docente, ecc.

L'LD contiene anche *notifiche*, ad esempio meccanismi per rendere disponibili nuove attività per un dato ruolo, basate su determinati *trigger*[7] associati ad un risultato. Questi risultati sono, per esempio, il cambiamento del valore di una proprietà, il completamento di un'attività o certi pattern nel profilo di un utente. La persona che riceve la notifica non è necessariamente la stessa che l'ha innescata. Per esempio dopo che un discente completa un'attività, un secondo discente o un docente, essendo informati, ne possono predisporre di conseguenza un'altra. Questo meccanismo può essere usato per modellare situazioni di LD con compiti di tipo adattivo. Si possono anche mettere in pratica regole pedagogiche generali utilizzando la combinazione di condizioni e notifiche, per esempio "se l'utente ha il profilo X, allora notifica l'attività di apprendimento Y".

Il modello dei dati e il *binding* XML

Il modello concettuale è implementato come segue. Una UOL è rappresentata come un tipo particolare di *package* di contenuti IMS, che viene esteso aggiungendo un elemento LD all'elemento *organizations* dell'IMS-CP (vedi figura 2).

L'elemento LD stesso è una struttura complessa che include elementi che rappresentano il modello concettuale già delineato. I dettagli di questi elementi vengono riportati chiaramente nel documento *IMS-LD Information Model* insieme con le loro specifiche di comportamento.

A questi elementi viene data una rappresentazione XML, o *binding*, definita in schemi XML che sono progettati per essere inclusi in una struttura IMS-CP XML.

Lo schema LD XML può essere rappresentato come un albero (figura 3).

Le proprietà, le attività e gli ambienti dell'elemento *components* e le condizioni dell'elemento *method* hanno tutte, a loro volta, sotto-strutture complesse che qui non rappresentiamo per ragioni di semplicità.

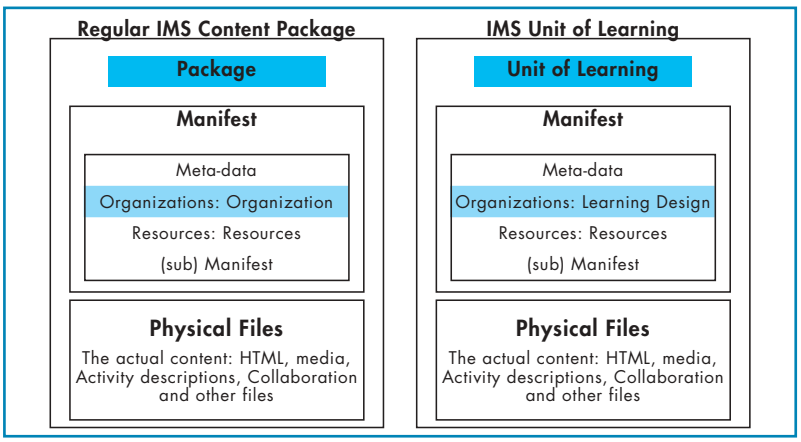
C'è sempre una distinzione fra il package (che riflette la UOL a livello di *classe*) e l'esecuzione di quel package (una sua *istanza*): tipicamente nel creare istanze da un package ha luogo una qualche forma di personalizzazione e localizzazione.

Un package UOL rappresenta una versione fissa dell'unità di apprendimento, con collegamenti al materiale didattico di riferimento ed ai tipi di servizio. Può contenere: ulteriori documenti XML validi rispetto ad altri schemi (IMS-LD, IMS-CP, IMS-QTI, ecc.); i file fisici a cui questi fanno riferimento; URI di altre risorse, compresi i servizi. Un tale package può essere istanziato ed eseguito molte volte per diversi discenti in situazioni diverse. Se lo si desidera, può essere adattato prima di essere istanziato, perché corrisponda ad esigenze locali. Ciò creerà

7 Il termine, traducibile con "innesco", indica la specifica di un evento che, quando si verifica, produce come effetto una notifica ad un determinato ruolo (ndt).

figura 2

Gli standard di *packaging* IMS-CP e IMS-UOL a confronto.



un'altra versione dell'UOL e di conseguenza un'altra versione del package UOL.

COMMENTI ULTERIORI

Nelle sezioni precedenti sono stati descritti i requisiti dell'LD e la specifica sviluppata per soddisfarli. In questa sezione proponiamo alcune valutazioni circa la rispondenza della specifica LD ai requisiti.

Poiché la specifica IMS-LD è un prodotto recente (febbraio 2003) e di dimensioni relativamente considerevoli, difficilmente si potranno avere in tempi brevi implementazioni complete e ad essa conformi. Una valutazione corretta dell'LD in tutta la sua portata sarà possibile soltanto quando saranno disponibili strumenti di authoring, di gestione dei contenuti e di fruizione per creare, immagazzinare, condividere e interpretare istanze di documenti LD. Tuttavia, vi sono state implementazioni dell'Educational Modelling Language (EML), dalle quali l'IMS-LD trae origine, e durante lo sviluppo di LD sono state condotte alcune attività di validazione.

Valuteremo ora la specifica LD rispetto a ciascuno dei requisiti elencati in precedenza.

Completezza

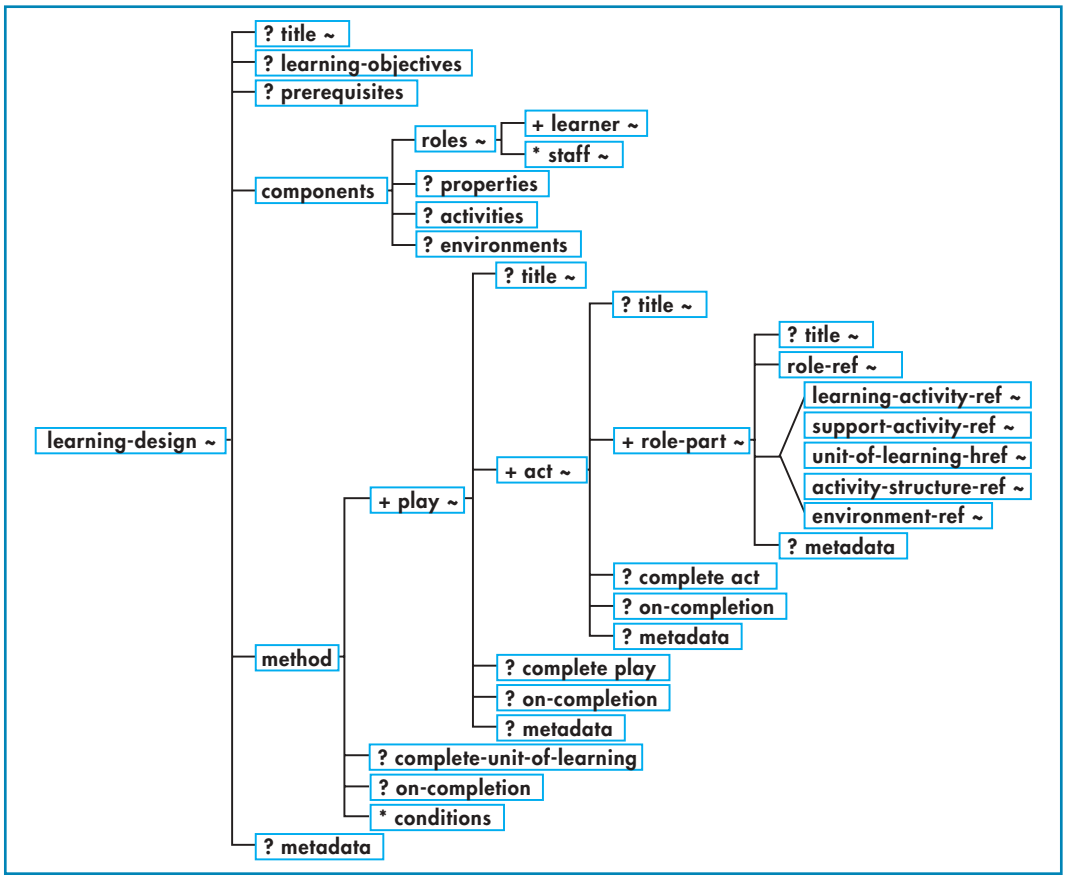
La specifica descrive le attività del discente e dello staff nel processo di insegnamento/apprendimento. Essa integra risorse e servizi all'interno dell'ambiente nel quale si svolgono le attività e supporta modelli di apprendimento per un singolo utente o per utenze multiple.

La specifica EML includeva nel modello il packaging, i test ed i contenuti, mentre LD fa riferimento per queste funzioni ad altre specifiche, quali IMS-PC, XHTML, le proprietà globali e IMS-QTI. Il packaging e i contenuti sono integrati nella medesima funzionalità, ma l'integrazione di QTI introduce nuovi problemi: nell'interpretare l'istanza di un documento, l'interprete LD deve sapere che esiste un'altra specifica in modo da attivare un altro interprete adatto. Ulteriori problemi emergono nel caso in cui determinati eventi in LD dipendano dai risultati dei test; ciò richiede l'integrazione dei meccanismi delle proprietà di LD con i risultati di QTI. Questo lavoro è in fase di sviluppo in ambito IMS.

Per la verifica di un requisito è possibile eseguire un corso codificato in LD in diversi sistemi di fruizione LD. Per ogni UOL ciascun sistema di fruizione dovrebbe somministrare le stesse attività, con gli stessi learning object e servizi nello stesso ordine, con le stesse opportunità di personalizzazione. Tale validazione può essere effettuata sol-

figura 3

Lo schema LD rappresentato in forma di albero.



tanto con la disponibilità di vari ambienti di fruizione. I test interni effettuati presso la Open University of the Netherlands (OUNL) con quattro diversi sistemi di fruizione EML e LD forniscono un certo sostegno all'ipotesi che il requisito della completezza sia stato soddisfatto. Nonostante ciascun sistema sia l'implementazione di una diversa versione EML, il che introduce una certa deviazione, in tutti i casi la conversione dei corsi da una versione EML all'altra è avvenuta automaticamente. Un corso creato in EML e che opera con un sistema X è stato convertito in una versione EML più recente che opera con il sistema Y con le stesse funzioni, ma con una diversa interfaccia utente [Hermanset al., 2004] [Paas e Firssova, 2004].

Espressività pedagogica

Studio della letteratura

Un approccio alla validazione dell'espressività pedagogica della specifica LD consiste nell'eseguire test guidati dalla letteratura, cioè studiando i modelli pedagogici descritti in letteratura e verificando se i progetti didattici basati su questi modelli possono essere rappresentati in LD. La gran parte del lavoro di base relativo all'astrazione, al test, alla rifinitura dei concetti centrali del linguaggio e dello schema XML è stato condotto durante i tre anni di sviluppo di EML, prima dell'avvio di LD. Sono state analizzate in letteratura [Koper, 2001] [Koper e Van Es, in stampa] le tre maggiori correnti delle teorie e dei modelli educativi [Greeno et al., 1996]: empirici (comportamentisti), razionalisti (cognitivisti) e pragmatico-storico-sociali (socio-costruttivisti e situazionisti). Sono stati inoltre studiati diversi manuali che riassumono tali approcci [Gagné e Briggs, 1979] [Reigeluth, 1983, 1999] [Roblyer, 2003] [Pedagogical Patterns Project, 2003], differenti siti web che presentano *lesson plan* [ERIC, 2003] e siti web con *pedagogical pattern* [Ryder, 2003] [Pedagogical Patterns Project, 2003]. EML e LD sono stati in grado di rappresentare le UOL descritte nella letteratura e nei siti web.

Verifica degli aspetti centrali dei modelli pedagogici correnti

Come discusso nell'introduzione, la riflessione attuale sui modelli pedagogici li vede suddivisi in modelli centrati sul discente, sulla conoscenza, sulla valutazione e sulla comunità. Abbiamo verificato la possibilità di rappresentare questi diversi aspetti in LD. LD può rappresentare gli approcci *centrati sul discente* in quanto è possibile progettare processi di apprendimento di cui il discente ha il pieno controllo: per esempio i discenti possono scegliere le attività e chiedere un supporto. Alla base di tali approcci centrati sullo studente vi sono modelli che forniscono opzioni, risorse e accesso a funzioni di supporto e sono creati prima del coinvolgimento del discente. In linea di principio, tuttavia, è anche possibile che una UOL, incluso il progetto didattico, sia disegnata specificamente per e dagli studenti stessi. Questo processo può essere sostenuto da adeguati strumenti di progetto e da servizi automatici di supporto.

«*Centrato sulla conoscenza*» significa due cose [Bransford et al., 2000]: (a) la rappresentazione dell'informazione condivisa e utilizzata dalle persone al fine di acquisire nuova conoscenza, e (b) il raggiungimento delle competenze che sono richieste in certe comunità di pratica.

LD può rappresentare la prima attraverso dei learning objects inseriti nell'ambiente e la seconda attraverso attività di apprendimento. Nell'istruzione basata sulle competenze, i discenti aumentano il loro livello di competenza di un certo tipo portando avanti compiti di complessità crescente partendo da un livello base. Gli studenti passano attraverso una serie di attività di studio finché non hanno acquisito il livello di competenza desiderato. Il livello di competenza stesso può essere precisato nella sezione degli obiettivi. Tipicamente ciò viene fatto con riferimento ad una competenza che si trova in una mappa delle competenze esterna (rispetto ai normali obiettivi di apprendimento che sono precisati localmente nel corso stesso).

La *valutazione* viene supportata in diversi modi, a seconda del tipo. Quesiti tradizionali a scelta multipla sono resi possibili dall'integrazione di IMS QTI, come discusso in precedenza. Forme di valutazione più avanzate (per esempio valutazione del portfolio e valutazione fra pari) sono di norma integrate con le attività di apprendimento e possono essere modellate usando LD insieme alla funzione che gestisce le "proprietà"; le proprietà possono essere usate per memorizzare, processare e recuperare i dati del portfolio. I meccanismi di notifica possono consentire attività di *peer review* indirizzando alcune persone verso la revisione del lavoro che è stato prodotto.

Le *comunità* sono supportate in vari modi. In primo luogo è possibile memorizzare i risultati delle attività di altri all'interno delle

proprietà durante lo svolgimento di una UOL. Questi risultati possono essere visionati da nuovi discenti e fornire un senso di comunità senza una interazione diretta fra pari. Un'interazione più diretta può essere specificata secondo i principi dell'apprendimento collaborativo, dove diversi discenti eseguono insieme compiti o risolvono problemi in un ambiente condiviso. Comunità eterogenee sono supportate definendo diversi ruoli (per es. esperti, principianti) che interagiscono fra di loro secondo principi appartenenti a diversi progetti didattici. LD è particolarmente espressivo nel modellamento degli ambienti di apprendimento multi-ruolo e multi-utente.

La valutazione degli scenari di apprendimento

Per la validazione dell'espressività pedagogica è stato seguito un ulteriore approccio, in cui una serie di corsi (auspicati o realmente usati nella pratica) vengono rappresentati nel linguaggio XML per verificare se questo li può esprimere adeguatamente. Decine di UOL di varie dimensioni e granularità, basate su diversi approcci pedagogici, sono state codificate in EML e LD. Durante lo sviluppo di LD questo processo ha consentito di validarne le capacità espressive. Membri di IMS avevano il compito di fornire scenari di apprendimento, o "casi di uso" (cioè narrazioni di un processo di insegnamento-apprendimento), per verificare se questi potevano essere descritti in LD. Dieci di questi casi di uso provenienti da università o industrie sono stati sottoposti e presentati nella "Best Practices and Implementation Guide" (BPIG), [IMSLD, 2003]. Tutti potevano essere rappresentati senza apportare modifiche nel modello LD. Qui sono discussi alcuni esempi concreti dei casi di uso considerati e rappresentati in LD. Essi variano dal classico progetto istruzionale ad approcci più avanzati.

LD consente la modellizzazione dell'apprendimento basato sui *giochi di ruolo*. I ruoli in LD possono essere sub-tipizzati, permettendo al progettista di specificare qualunque ruolo si riveli necessario attraverso la proposta di attività appropriate. LD supporta anche il loro coordinamento e la sequenzializzazione in fase di fruizione. Il BPIG fornisce un esempio (lo scenario è il Trattato di Versailles) e rappresenta un gioco di ruolo complesso con più giocatori e più istituzioni che dura diverse settimane ed include anche modalità di apprendimento basato su progetti e *blended learning* (frontale e online).

Nell'*imparare facendo* (apprendimento basato sull'attività) vengono fornite istruzioni per eseguire un particolare compito. Questo compito può essere basato completamente sull'uso del computer o può richiedere l'utilizzo del computer per avere a disposizione istruzioni, esempi riproducibili di esecuzione del compito e sessioni dedicate allo sviluppo di ulteriori abilità che si possono eseguire prima di affrontare il compito principale.

Nell'*apprendimento basato su problemi* i discenti devono trovare soluzioni ad un problema usando le capacità di comprensione, le conoscenze e le abilità già possedute. Nel caso in cui siano coinvolti più discenti, i partecipanti cercano di chiarire il problema, concordano un approccio o un metodo e si suddividono il compito fra di loro. Il gruppo può individuare gli obiettivi di apprendimento connessi alla soluzione del problema e successivamente ognuno affronta la soluzione della sua parte di compito. Il gruppo si rivede per condividere ciò che ha scoperto e/o il lavoro svolto, lo valuta e, sulla base di questa valutazione, può prospettare una o più soluzioni. Queste possono essere ripetute e rifinite ed alla fine vengono presentate. Le soluzioni possono essere discusse con un docente o con un facilitatore e/o può aver luogo una valutazione dei contributi individuali o del gruppo.

L'*istruzione programmata* è una delle prime forme di apprendimento basato su computer sviluppata per supportare l'Analisi del Comportamento di Skinner. Nella sua forma di base al discente viene fornita una sequenza di semplici compiti in cui ciascun compito ha alte probabilità di essere svolto con successo; successivamente viene fornito un rinforzo positivo e viene presentato il compito successivo. Vi sono varianti che prevedono compiti di recupero o adattamenti in condizioni predefinite.

I *circoli letterari* sono una tecnica usata per sviluppare nei discenti abilità di discussione attraverso lo studio di opere letterarie da loro lette. Spesso organizzati in piccoli gruppi, i discenti ricevono un libro da leggere e vengono loro assegnati dei ruoli, ognuno dei quali prevede dei compiti. Per esempio, un "Direttore della Discussione" produrrà una lista di domande, reazioni ecc., mentre un "Artista Provetto" produrrà una serie di disegni ed un "Mago della Parola" fornirà definizioni per i termini non comuni. Altri ruoli possono essere coinvolti. Dopo aver

letto il libro ed aver completato i compiti preparatori i partecipanti si incontrano per discutere del libro ed il "Direttore della Discussione" presiede il dibattito. Chiusa questa attività viene assegnato un secondo libro ruotando i ruoli. Questo processo viene ripetuto con vari libri finché ogni componente ha svolto tutti i ruoli.

Personalizzazione

La personalizzazione di un progetto LD è sostenuta dal meccanismo delle condizioni e delle proprietà. Le caratteristiche personali possono essere misurate e memorizzate in proprietà. Possono essere definite condizioni che al momento della fruizione adattino il processo di apprendimento alle caratteristiche del discente. Questo meccanismo generico può supportare una varietà di esempi di personalizzazione:

- È possibile adattare il metodo di apprendimento partendo dai bisogni e/o dalle caratteristiche del discente. All'interno di un corso di Jazz sviluppato dalla OUNL in EML sono stati misurati gli stili di apprendimento dei discenti con un test validato sugli stili di apprendimento. Sulla base dei risultati veniva suggerito quale particolare approccio era meglio seguire, più esplorativo o più strutturato. Gli utenti venivano solo consigliati: essi stessi potevano cambiare l'approccio all'apprendimento se lo avessero desiderato.
- A volte gli studenti di diverse aree disciplinari devono seguire lo stesso corso (per es. gli studenti di economia e di scienze sociali possono entrambi dover frequentare un corso di introduzione alla statistica), All'interno di uno stesso LD è possibile appunto nascondere o mostrare diversi esempi per diversi profili studente.
- Alcuni studenti desiderano studiare ad un ritmo scelto da loro e non in gruppo, mentre altri richiedono molto supporto sia dai colleghi che dai tutor. LD consente di offrire lo stesso corso con supporto multiplo e opzioni di gruppo, per esempio praticando lo studio individuale o di gruppo, con o senza tutoraggio.
- È possibile fornire attività supplementari e di recupero o learning object o esempi per studenti con determinate lacune di partenza.
- È possibile avere un metodo LD diverso per le diverse fasi del processo di apprendimento: quando viene studiata una UOL per la prima volta, il metodo LD è progettato per l'apprendimento; dopo aver completato l'unità una prima volta, il metodo LD gestisce diversamente la sua ripetizione e successivamente il metodo LD ottimizza la revisione dei contenuti.
- Il personale di supporto può trarre vantaggio dalla personalizzazione: per esempio alcuni docenti desiderano vedere soltanto le attività che devono svolgere per aiutare gli studenti, mentre altri vogliono poterle visualizzare nel contesto delle attività di apprendimento dei discenti.

Nella pratica EML dell'OUNL riscontriamo l'uso delle condizioni in quasi tutte le progettazioni di corsi. In linea di principio un corso può contenere qualsiasi numero di condizioni di personalizzazione. Tuttavia, sta al progettista decidere quali condizioni di personalizzazione è prudente includere. In generale, ciascuna condizione di personalizzazione porta con se ulteriore lavoro di progettazione e di test durante lo sviluppo del corso. Ne vale la pena solo se l'utente ne trae benefici o se il numero di utenti previsto è sufficientemente elevato. Su questo punto sarebbero necessarie ulteriori ricerche.

Compatibilità

LD funziona da cornice per l'integrazione di ulteriori specifiche necessarie per definire un corso eLearning. Oltre ad essere progettato per funzionare da componente aggiuntivo rispetto alla specifica IMS-CP, LD può utilizzare diversi schemi di metadati, come l'IEEE Learning Object Metadata (LOM) o il Dublin Core. Il meccanismo generale è quello di includere questi schemi utilizzando i *namespaces* XML. In linea di principio ciò può avvenire in qualsiasi documento XML, ma LD precisa *segnaposto* specifici per una introduzione accorta di questi schemi. Ogni elemento contenitore in LD ha un *segnaposto* per i metadati. Gli schemi di test (per es. IMS-QTI, 2003) sono inclusi nell'ambiente. *IMS Simple Sequencing* può essere incluso nell'ambiente per definire la sequenza delle entità, oppure in un learning object aggregato per mettere in sequenza i blocchi che lo compongono (per es. i capitoli di un libro), *IMS Reusable Definition of Competency or Educational Objectives*[8] può essere usata per specificare competenze, obiettivi dell'apprendimento e prerequisiti. Il contenuto SCORM può essere incluso nell'ambiente [ADL, 2003], *IMS Enterprise* può essere usato per far corrispondere i ruoli del discente e dello staff nella fase di istanza di una UOL. *Learner Information Profile IMS* [IMS-LIP, 2003] può essere usato per importare ed esportare strutture

8 Questa specifica definisce un modello per descrivere, far riferimento e scambiare rappresentazioni di *competenze* (intese come abilità, conoscenze, compiti, obiettivi) nel contesto dell'apprendimento in rete e distribuito. http://www.imsglobal.org/competencies/rdceov1p0/imsrdceo_infov1p0.html (ndt)

di proprietà del discente permanenti a e da un sistema di fruizione LD.
Il problema di base relativo all'inclusione di schemi esterni consiste nel fatto che il motore di fruizione deve essere in grado di interagire con tutti i sotto-motori necessari che supportano i diversi schemi. In pratica ciò è alquanto problematico e la maggior parte delle organizzazioni sono invitate a ridurre l'uso di schemi integrati in quanto il supporto dipenderà dall'implementazione, almeno finché questa non diventerà pratica corrente. Più in generale i profili applicativi avranno bisogno di essere inclusi nei package delle UOL per specificare quali tipi di contenuto possono essere integrati.

Riusabilità
In LD si presume che la riusabilità possa essere definita a diversi livelli [Koper, 2003], da intere UOL ai progetti didattici, ai metodi di apprendimento, alle attività di apprendimento, ai learning object ed ai servizi di supporto, ma non per tutti gli oggetti è previsto il riuso. Gli scenari possono essere diversi. Un learning object spesso può essere usato in un nuovo contesto senza adattamenti. Nella maggior parte dei casi, tuttavia, un prodotto è reperito nel suo contesto, dal quale può essere isolato, ma deve essere ricollocato (adattato) per essere usato in altri contesti [Doorten et al., in stampa]. Ciò dipende da problematiche legate alla granularità [Wiley, 2002] [Duncan, 2003] e da dipendenze implicite ed esplicite fra learning objects diversi. In linea di principio LD supporta i diversi scenari di riusabilità in quanto gli oggetti possono essere reperiti usando il contesto di più alto livello fornito dalla UOL e quindi isolati e ricollocati. Nell'utilizzo concreto dell'EML abbiamo anche visto molti esempi di riuso (per esempio una scuola per l'istruzione professionale superiore riusa la stessa complessa struttura di ambiente EML per tutti i corsi, specificando però diverse attività). Tuttavia, la questione del riuso in generale necessita di ulteriore elaborazione rispetto ai suoi sviluppi teorici e pratici.

Formalizzazione - elaborazione automatica
EML e IMS-LD forniscono una specifica semantica, cioè i nomi e le strutture sono scelti in modo tale da poter essere capiti dagli umani (e non dai computer). Ciò ha molti vantaggi, ma pone il problema della capacità da parte del computer di interpretare e gestire tale semantica. LD è una tecnica non intuitivamente ovvia per l'utente finale. Viene tipicamente usata negli strumenti autore, nei sistemi di gestione dei contenuti e nei sistemi di fruizione per creare, memorizzare, condividere e presentare corsi eLearning. Questi strumenti dovrebbero essere sviluppati in modo da consentire un adattamento ottimale per la stesura, l'archiviazione, la condivisione e la presentazione di corsi eLearning ad alto tasso di usabilità per una specifica tipologia di utenti. In particolare, gli strumenti autore dovrebbero nascondere la complessità della codifica XML e della relativa interpretazione. Strumenti veramente user-friendly non sono ancora disponibili, ma per il test dei requisiti di formalizzazione abbiamo già costruito diversi sistemi-prototipo (per una rassegna dei diversi sistemi di fruizione sviluppati per validare i requisiti di formalizzazione [Koper e Manderveld, in stampa]. È stato notato che le attività di authoring possono essere eseguite con un editor XML generico, ma, a causa di problemi di usabilità, è meglio sviluppare uno strumento autore più generico ed usabile che esporti un LD valido in qualsiasi momento del processo di sviluppo [Brouns, 2003]. EML e LD possono essere interpretati in sistemi di fruizione. Vari sistemi EML e LD sono già stati implementati o sono attualmente in fase di sviluppo (per esempio Edubox presso la OUNL e Reload presso JISC/CETIS). Nell'ambito del progetto europeo ALFANET (IST-2001-33288), ambienti di authoring e di fruizione sono in fase di sviluppo e di rifinitura (vedi anche il motore LD Open Source) [CopperCore, 2004].
Per quanto riguarda la gestione dei contenuti qualsiasi sistema in grado di memorizzare e recuperare file e frammenti XML è idoneo allo scopo. È stato esaminato l'uso di diversi sistemi basati su EML e LD e non sono stati individuati problemi specifici legati a LD nel loro uso.

Riproducibilità
La specifica LD non contiene informazioni su gruppi specifici, dettagli, date o strutture di servizio che vincolerebbero un progetto ad un contesto specifico: questo tipo di informazione deve essere fornita quando si istanzia un progetto didattico. I corsi EML e LD prodotti ad oggi possono essere istanziati quante volte si vuole, per diverse persone, in momenti e luoghi diversi. Ciò rafforza il principio "lo scrivi una volta, lo usi molte volte in molti luoghi" necessario in un contesto di eLearning, blended lear-

ning, istruzione a distanza e altri approcci di istruzione di massa.

Sviluppi futuri

L'analisi fin qui condotta suggerisce l'esigenza di ulteriori approfondimenti in diverse direzioni. I seguenti punti sono senz'altro da esplorare:

- una valutazione di come LD soddisfi il requisito di espressività pedagogica;
- una migliore integrazione di QTI in LD;
- più lavoro su oculate regole di personalizzazione;
- maggior investimento nel campo del riuso.

Tutto ciò richiede strumenti e sistemi migliori e più completi (sia di authoring, che di gestione dei contenuti e di somministrazione).

L'integrazione di QTI e LD deve essere ulteriormente studiata. L'attenzione sarà posta sulla relazione tra i risultati QTI e le proprietà LD. Possono risultare necessari piccoli aggiustamenti nella specifica per rendere più efficace una integrazione agevole, in particolare della valutazione formativa e dell'apprendimento. Allo stesso modo un'integrazione efficace di LD con una qualsiasi delle specifiche di cui sopra potrebbe richiedere aggiustamenti, seppure a livello di dettagli.

Un'altra area da sviluppare riguarda la disponibilità di schemi aggiuntivi per nuovi tipi di servizi per l'apprendimento da integrare nell'ambiente (come moduli separati), unitamente ad un generico schema di servizio multi-utente. Vi è un numero potenzialmente elevato di servizi per l'apprendimento: essi permetteranno di estendere le potenzialità dell'eLearning, ma il rischio è che ciò possa avvenire a danno dell'interoperabilità. Perciò, una definizione del servizio generica ed astratta potrà essere molto utile. Nel frattempo, la possibilità di integrare nuovi servizi costituisce il punto di partenza per l'esplorazione di elementi condivisi che facciano parte di un generico schema di servizi.

Una tassonomia degli approcci pedagogici è una richiesta comune poiché consentirebbe di ricercare i progetti didattici in base all'approccio pedagogico. Tuttavia, si tratta di un compito difficile in quanto non esiste una tassonomia condivisa. Se un tale accordo si dovesse raggiungere, esso dovrebbe essere estensibile, in quanto gli approcci pedagogici evolvono con il mutare della tecnologia.

Alcune aree interessate a sviluppi futuri includono l'integrazione o l'uso coordinato delle ontologie (W3C Web Ontology Working Group: OWL – Web Ontology Language: http://www.w3.org/2001/sw/WebOnt), delle mappe concettuali (XML, Topic Map XTM specification: http://www.topicsmap.org; Park, 2003) e di più ampi aspetti del web semantico come un livello che potrebbe essere sia separato da LD (e ad esso riferito), sia integrato come parte di LD stesso. In generale l'inclusione di principi del web semantico permetterebbe, ad esempio, agli agenti software di interpretare la struttura pedagogica sottostante il progetto didattico in modo da rendere possibile un supporto ai progettisti nel creare nuovi progetti o ai discenti durante l'apprendimento.

La possibilità di usare LD per la ricerca di materiale deve essere esplorata. Gli autori sono consapevoli dell'argomento, degli obiettivi didattici e delle caratteristiche dei discenti per i quali stanno sviluppando il materiale. Ci si può aspettare quindi che trovino più facile e meno oneroso creare questi metadati ad alto livello piuttosto che metadati per ogni singolo materiale didattico o risorsa che includono nel progetto. Allo stesso modo sono queste caratteristiche ad alto livello che sono le più semplici da cercare. Cercando al livello del learning design troveranno UOL complete, con i link a tutte le risorse impiegate, unitamente alle attività che descrivono come vengono usate. Un sistema autore appropriato, collegato ad una serie di raccolte di LD, permetterebbe loro di prendere visione, esaminare, estrarre e riusare o modificare il contenuto, i learning objects, le attività di apprendimento ed interi LD. Si rende così disponibile una cornice di metadati che soddisfi i bisogni degli autori in modo più diretto.

Se si devono usare informazioni permanenti durante il learning design per personalizzare l'apprendimento, è necessario un accordo generale sulle caratteristiche dei discenti. Al momento le prime caratteristiche da definire come estensioni di *IMS Learner Information* sono i requisiti di accessibilità. Tuttavia altre caratteristiche si propongono come possibili candidati: gli stili di apprendimento, le modalità di rappresentazione della realtà, e molti altri.

Infine, alcuni compiti si rendono necessari per l'adozione diffusa di qualsiasi specifica. Dal punto di vista tecnico un compito chiave è quello di garantire l'interoperabilità sistematica al variare delle implementazioni.

Compiti specifici che conducono all'adozione della specifica includono:

- la disponibilità di una o più implementazioni di riferimento open source;
- il supporto agli sviluppatori, tipicamente attraverso associazioni con l'industria;
- l'implementazione sistematica da parte dalle Plugfest[9] di LD negli strumenti autore e nei sistemi di fruizione, per promuoverne l'interoperabilità;
- la consapevolezza e l'aggiornamento degli autori e delle istituzioni che erogano formazione;
- strumenti autore sintonizzati su diversi metodi di sviluppo pedagogico e su diversi bisogni culturali;
- archivi capaci di interpretare la struttura di LD per analizzare i progetti e rendere le sue componenti reperibili e disponibili per il riuso.

Per portare a termine questi compiti è necessario costituire comunità di pratica idonee con un buon livello di comunicazione al loro interno. Il Progetto UNFOLD (IST-1-507835) del 6° Programma Quadro europeo promuove lo sviluppo e la messa in opera di queste comunità di pratica. Queste ultime si costituiranno sul già esistente Valkenburg Group[10], che organizza comunità di pratica per gli sviluppatori di software, progettisti, autori ed erogatori di formazione. Ognuno di questi ha una diversa prospettiva ed un diverso ruolo da svolgere nel trasferimento di LD dallo standard sulla carta al suo uso effettivo.

CONCLUSIONI

Questo articolo ha evidenziato alcune esigenze, proprietà e potenzialità di LD che valorizzano in modo significativo ciò che può essere fatto nel campo dell' eLearning:

- il coordinamento di utenti multipli (il singolo utente diventa un caso speciale);
- l'integrazione di materiale didattico e servizi;
- la disponibilità di un livello di attività di apprendimento sopra quello dei learning objects e dei servizi;
- il supporto alle proprietà ed alle condizioni generiche che consentono la personalizzazione e l'adattamento dinamici, compresa l'accessibilità;
- la capacità di sostenere approcci pedagogici multipli attraverso un'unica notazione.

Attraverso il linguaggio formale che LD usa per rappresentare il progetto didattico si ha l'interessante possibilità di confrontare ed opporre diversi LD in modo più sistematico rispetto alle modalità attualmente in uso.
Tuttavia, il principale vantaggio potenziale di LD è quello di offrire supporto non tanto al semplice progetto didattico di contenuti fruiti in sequenza, ma anche ad approcci pedagogici nuovi e più reali, che mettono al centro il processo d'apprendimento/insegnamento, invece dei contenuti. Questo approccio alla modellizzazione di processi più avanzati, con la possibilità di automatizzare parti del processo, merita seri sforzi sul fronte dell'implementazione e delle prove d'uso. Soltanto su questa base le opportunità citate potranno essere pienamente sperimentate, i loro limiti definiti e chiarito il lavoro di valorizzazione futuro.

traduzione a cura di Giovanna Caviglione

9
La *PlugFest* promossa dall'*Information Technology Standard Committee* è un'iniziativa volta a dimostrare l'interoperabilità dei prodotti di produttori diversi in base ad un insieme di standard o specifiche (ndt).
http://www.itsc.org.sg/plugfest/about_pf/pf_about.html

10
http://www.valkenburg-group.org/valkenburg-group-org.htm

riferimenti bibliografici

ADL (2003), *SCORM*, Retrieved July 19, 2004 http://www.adlnet.org/

Bransford J., Brown A.L., & Cocking R.R. (2000), *How People Learn: Brain, Mind, Experience, and School* (expanded edition), Washington: National Academy Press.

Brown J.S., Collins A., & Duguid P. (1989), Situated Cognition and the Culture of Learning. *Educational Researcher, 18* (1), pp.32-42.

Brouns F. (2003), Editing IMS Learning Design. *OTEC TD Report*, Heerlen: Open Universiteit Nederland, Retrieved July 19, 2004 http://learningnetworks.org/forums/attachment.php?s=&postid=220

Copper Core (2004), *Open Source IMS Learning Design Engine (software)*, Retrieved July 19, 2004 http://sourceforge.net/projects/coppercore

DC (2003), *Dublin Core Metadata Website*, Retrieved July 19, 2004 http://dublincore.org

DOCB (2003), *DOCBOOK Website*, Retrieved July 19, 2004 http://www.docbook.org

Doorten M., Giesbers B., Janssen J., Daniëls J, & Koper E.J.R. (in press), Transforming existing content into reusable 'LOs'. In R. McGreal (eds) *Accessible education using learning objects*, London: RoutledgeFalmer.

Duffy Th. M., & Cunningham D. J. (1996), Constructivism: implications for the design and delivery of instruction. In D.H. Jonassen (eds) *Handbook of Research for Educational Communications and Technology*, New York: Macmillan, pp. 170-198.

Duncan C. (2003), Granularisation. In A. Littlejohn (eds) *Reusing Online Resources: A Sustainable Approach to eLearning* London: Kogan Page, pp. 12-19.

EML (2000), *Educational Modelling Language Website*, Retrieved July 19, 2004 http://eml.ou.nl

ERIC (2003), *ASK ERIC Lesson Plans Website*, Retrieved July 19, 2004 http://www.eduref.org/Virtual/Lessons/index.shtml

Gagné R.M. & Briggs L.J. (1979), *Principles of instructional design* (2nd ed), Fort Worth , TX: HBJ College Publishers.

Greeno J.G., Collins, A.M. & Resnick L.B. (1996), Cognition and Learning. In D.C. Berliner & R.C. Calfee (eds.), *Handbook of Educational Psychology*, New York: Simon & Schuster Macmillan, pp. 15-46.

Hermans H. Manderveld J.M., Vogten H. (2004), Educational modelling language. In W. Jochems, J. van Merriënboer & R. Koper (eds.), *Integrated E-learning*, London: RoutledgeFalmer, pp. 80-99.

Howell S.L., Williams P.B., & Lindsay, N.K. (2003), *Thirty-two Trends Affecting Distance Education: An Informed Foundation for Strategic Planning*, Retrieved July 19, 2004 http://www.westga.edu/~distance/ojdla/fall63/howell63.html

IMSLD (2003), *IMS Learning Design. Information Model, Best Practice and Implementation Guide, Binding document, Schemas*, Retrieved July 19, 2004 http://www.imsglobal.org/learningdesign/index.cfm

IMSLIP (2003), *IMS Learner Information Package. Information Model, Best Practice and Implementation Guide, Binding document, Schemas*, Retrieved July 19, 2004 http://www.imsglobal.org/profiles/index.cfm

IMSLOM (2003), *IMS-LOM Metadata. Binding document, Schemas*, Retrieved July 19, 2004 http://www.imsglobal.org/metadata/index.cfm

IMSQTI (2003), *IMS Question and Test Interoperability. Information Model, Best Practice and Implementation Guide, Binding document, Schemas*, Retrieved July 19, 2004 http://www.imsglobal.org/question/index.cfm

Koper E.J.R., Manderveld J.M. (in press), Modelling reusable, interoperable, rich and personalised units of learning. *British Journal of Educational Technology*.

Koper E.J.R. (2001), *Modelling Units of Study from a Pedagogical Perspective: the pedagogical metamodel behind EML*, Heerlen: Open Universiteit Nederland, Retrieved July 19, 2004 http://eml.ou.nl/introduction/docs/ped-metamodel.pdf.

Koper E.J.R. (2003), Combining re-usable learning resources and services to pedagogical purposeful units of learning. In A. Littlejohn (eds) *Reusing Online Resources: A Sustainable Approach to eLearning*, London: Kogan Page, pp. 46-59.

Koper R., Van Es R. (in press), Modeling units of learning from a pedagogical perspective. In R. McGreal (eds) *Online education using learning objects*, London: RoutledgeFalmer.

Lave J., Wenger E. (1991), *Situated learning: legitimate peripheral participation*, Cambridge: Cambridge University Press.

Merrill M.D. (1994), *Instructional Design Theory*, Englewood Cliffs: Educational Technology Publications.

Merrill M.D. (2003), *First Principles of Instruction*, Retrieved July 19, 2004 http://www1.moe.edu.sg/itopia/download/abstracts/Applying%20First Principles of Instruction to Technology-Based Education.pdf

Olivier W., Liber O. (2003), Learning Technology Interoperability Standards. In A. Littlejohn (eds) *Reusing Online Resources: A Sustainable Approach to eLearning*, London: Kogan Page, pp. 146-155.

Paas F., Firssova O. (2004), Usability evaluation of integrated e-learning. In W. Jochems, J. van Merriënboer, R. Koper (eds) *Integrated E-learning*, London: RoutledgeFalmer, pp. 112-125.

Park J. (2003), Topic Maps, the Semantic Web and Education. In Park J. (eds) *XML Topic Maps: Creating and Using Topic Maps for the Web*, Boston: Addison-Wesley, pp. 507-529.

Pedagogical Patterns Project (2003), Retrieved July 19, 2004 http://www.pedagogicalpatterns.org/

Reigeluth C.M. (1999), What is Instructional-Design Theory and How is it Changing? In C. M. Reigeluth (eds) *Instructional-Design Theories and Models: a New Paradigm of Instructional Theory* (Vol. II), Mahwah: Lawrence Erlbaum, pp. 5-29.

Reigeluth C.M. (1983), *Instructional design theories and models: an overview of their current status*, Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.

Retallick J., Cocklin B., Coombe K. (1999), *Learning Communities in Education*, London: Routledge.
Roblyer M.D., Edwards J. (2000), *Integrating Educational Technology into Teaching* (2nd ed), Upper Saddle River, NJ: Merrill, Prentice Hall.

Ryder M. (2003), *Instructional Design Models*, Retrieved July 19, 2004 http://carbon.cudenver.edu/~mryder/itc_data/idmodels.html#prescriptive

Van den Hooff B., Elving W., Meeuwsen J.M., Dumoulin C. (2003), Knowledge Sharing in Knowledge Communities. In M. Huysman, E. Wenger, V. Wulf (eds.) *Communities and Technologies* (pp. 119-142), Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

Van Merriënboer J.J.G. (1997), *Training Complex Cognitive Skills: a four component instructional design model for technical training*, Englewood Cliffs: Educational Technology Publications.

Wenger E. (1998), *Communities of Practice: Learning, Meaning and Identity*, New York: Cambridge University Press.

Wiley D. (2002), *The Instructional Use of Learning Objects*, Retrieved July 19, 2004 http://www.reusability.org/read/