

Utilizzo delle tecnologie W3C nell' e-learning

Oreste Signore

Ufficio Italiano W3C presso il C.N.R.
Istituto di Scienza e Tecnologie dell' Informazione "A. Faedo"
Area della Ricerca di Pisa San Cataldo - Via G. Moruzzi, 1 - 56124 Pisa
Email:oreste@w3.org - URI:http://www.w3c.it/

Abstract. Le tecnologie W3C, costituiscono la base per il raggiungimento degli obiettivi a lungo termine del Web visto come Universal Information Space, e permettono la realizzazione di applicazioni innovative in un ambiente interoperabile. L' e-learning pone alcune sfide che possono essere vinte grazie all' utilizzo di queste tecnologie. In questo lavoro vengono presentati sommariamente alcuni dei problemi dell' e-learning, e viene illustrato come tecnologie quali XML, SMIL, RDF, MathML, iniziative come la WAI, e progetti come Annotea, possono portare un contributo risolutivo.

Introduzione

Il World Wide Web Consortium (W3C, <http://www.w3.org>), è un consorzio che sviluppa tecnologie (specifiche, linee guida, software, e strumenti), definendo protocolli comuni che ne favoriscano l' *evoluzione* e assicurino l' *interoperabilità*. Gli *obiettivi a lungo termine* del W3C possono essere espressi sinteticamente come:

- *Universal Access*: Rendere il Web accessibile a tutti, promuovendo tecnologie che tengono conto delle notevoli differenze in termini di cultura, formazione, capacità, risorse materiali, e limitazioni fisiche degli utenti in tutti i continenti
- *Semantic Web*: Sviluppare un ambiente software che consenta ad ogni utente di fare il miglior uso possibile delle risorse disponibili sul Web
- *Web of Trust*: guidare lo sviluppo del Web tenendo in attenta considerazione gli aspetti innovativi che questa tecnologia solleva in campo legale, commerciale e sociale

L' e-learning, o meglio, come vedremo in seguito, il *web learning*, è un campo applicativo in grande sviluppo, che attira su di sé l' interesse di molti operatori. Trattandosi di un settore nel quale si stanno facendo significativi investimenti, è opportuno valutare accuratamente le potenzialità del mercato, e valutare attentamente tecnologie e strumenti da adottare.

In questo lavoro vengono prima sommariamente illustrate alcune caratteristiche del web learning, e successivamente descritte, sia pure in modo molto sintetico e semplificato, alcune tecnologie W3C che possono essere di sicuro interesse sia per chi

intenda avviare un progetto di web learning, che per chi debba valutare, a fronte di varie offerte, quali sono più coerenti con il trend di sviluppo tecnologico del Web.

1 - L' e-learning

Senza voler qui discutere in dettaglio degli aspetti particolari dell' e-learning, dei suoi vantaggi e potenzialità, così come dei potenziali rischi, ci limitiamo ad illustrare brevemente i pro e i contro, e a formulare alcune considerazioni che ci rimandano alle tecnologie necessarie e ad alcuni aspetti irrinunciabili.

Nel corso del tempo, si è avuta un' evoluzione([Colorni2002]) per cui si è passati dal *distance learning*, in cui si è affrontato l' elemento territoriale, all' *e-learning*, in cui si è inserita la tecnologia informatica, all' *on-line learning* (o *web learning*) in cui diventa importante l' interattività. Ogni modalità comprende le precedenti, e spesso non si utilizza una classificazione così articolata, per cui si può a ragion veduta ritenere che la forma più moderna e avanzata (il web learning) sia spesso riferita con il termine di e-learning. Nel seguito, salvo diversa precisazione, i due termini verranno utilizzati come sinonimi.

Il web learning è considerato un settore con ampio tasso di crescita, e proprio per questo va prestata attenzione alla scelta di soluzioni tecnologiche che garantiscano un adeguato ritorno degli investimenti, e che siano allineate con gli standard web. Molto schematicamente, le caratteristiche essenziali del web learning sono ([Cassi2002]):

- **Accesso.** Gli studenti possono accedere ai contenuti in qualunque momento e da qualsiasi luogo.
- **Velocità e tempestività.** I contenuti possono essere aggiornati molto rapidamente, ed essere adeguati alle varie esigenze.
- **Personalizzazione.** È possibile un insegnamento personalizzato, che consente una maggiore efficacia, sia per quanto riguarda il contenuto che per quanto riguarda le modalità di distribuzione.
- **Valutazione e misura.** È possibile una valutazione online, per misurare quanto è stato effettivamente appreso.
- **Flessibilità.** Gli studenti possono seguire i corsi armonizzando lo studio con i tempi imposti dalle loro altre attività, fruendo della formazione con i ritmi che risultano loro più adatti e congeniali. Questa flessibilità offre un' opportunità a chi, spesso solo per motivi economici, geografici o sociali, è escluso dalla formazione.
- **Minori costi di distribuzione.** Sui costi non incidono più le spese di viaggio.
- **Scalabilità.** A fronte di una crescita della domanda, non vi sono più i limiti derivanti dalla disponibilità di docenti.
- **Interattività.** La partecipazione dello studente può essere resa attiva, grazie a strumenti sincroni (chat) o asincroni (forum, board). L' interattività è anche intrinseca all' approccio ipertestuale/ipertestuale adottato nel web learning.
- **Multimedialità.** I messaggi formativi sono caratterizzati dalla presenza di media diversi (testi, immagini, video, audio) che rendono il contenuto più attraente e stimolante, acuendo l' attenzione di tipo multisensoriale.

Ma, al di là degli entusiasmi che potrebbero scaturire da questa serie di vantaggi, vanno tenuti presenti alcuni problemi e possibili controindicazioni, che impongono un approccio attento e meditato. In sintesi, questi punti potenzialmente negativi possono essere ricondotti ([Colorni2002]) a:

- **Assenza di una dimensione sociale.** Nella realizzazione di un progetto di web learning non ci si può concentrare unicamente sui materiali, ma va progettato un insegnamento interattivo e collaborativo. Come spesso accade, il limite non è la tecnologia che manca, ma, talvolta, una progettazione attenta in fase iniziale.
- **Prevalenza del virtuale e passività.** È un problema molto comune, enfatizzato da approcci quali quello dei “learning objects”, con una elevata *“parcellizzazione del sapere, da riassemblare secondo le circostanze, senza una guida responsabile del percorso”*. Anche in questo caso, un progetto basato sull’ interattività e un utilizzo delle possibilità offerte dalla tecnologia per l’ interazione possono ovviare al problema.
- **Percorsi facili e superficialità.** Basta sempre tener presente, e render chiaro, che lo studio è certamente un piacere, ma non un divertimento, e che quindi il percorso formativo sarà rigoroso, controllato, e garantito nel risultato.
- **Valutazione e standardizzazione.** Il controllo dei risultati dovrebbe avvenire con modalità anche diverse dalla risposta ai test. Va perciò considerata la disponibilità del docente, e anche la possibilità, da parte dello studente, di preparare elaborati articolati (e in questo caso, per esempio, potrebbe essere importante disporre di strumenti idonei per scrivere formule matematiche).
- **Aspetti commerciali.** L’offerta è notevole, i fruitori hanno ampia libertà di scelta, non essendo più limitati da vincoli territoriali. Va valutato in che misura un’ offerta non gratuita costituisca una garanzia di qualità, e soprattutto bisogna essere in grado di offrire, a fronte di un costo, un prodotto che sia soddisfacente.
- **Rapporto tra investimenti e risultati.** I costi di un progetto di formazione on line sono elevati, ma sono ragionevoli se la qualità è alta, e se le scelte tecnologiche garantiscono la longevità delle soluzioni adottate, con adeguata flessibilità e capacità di modifica dei contenuti. In un mondo in cui le tecnologie evolvono rapidamente, e fattori spesso imponderabili possono modificare radicalmente il mercato, la salvaguardia degli investimenti è garantita solo da scelte tecnologiche coerenti con le linee evolutive del web.

Per concludere questa breve analisi dei punti di forza e di debolezza del web learning, si potrebbe richiamare l’ attenzione su alcuni punti essenziali:

- occorre farsi guidare dalle esigenze degli utenti;
- il contenuto deve essere personalizzabile;
- le tecnologie devono essere il più possibile indipendenti dalla piattaforma;
- deve essere garantita a tutti la possibilità di fruire dell’offerta formativa.

2 – Alcune tecnologie W3C

Il W3C¹ definisce, con il contributo di tutti i membri, le linee evolutive del Web. Le tecnologie definite non fanno quindi riferimento ad ambiti applicativi specifici, ma intendono costituire una piattaforma comune da utilizzare per la realizzazione di servizi e applicazioni innovativi.

Attualmente, la tecnologia chiave del W3C, e quindi del web, è XML. La famiglia di tecnologie W3C basate su XML è estremamente vasta e in rapida evoluzione. Sul sito ([W3C]) è disponibile ampia documentazione, una sintesi molto stringata è in [Signore2001], altra documentazione è disponibile sul sito <http://www.w3c.it/>. Nel seguito, verranno descritte brevemente alcune tecnologie W3C, illustrando l'aspetto *strutturale* (XML) e *semantico* (metadati, RDF), e le problematiche della *trasformazione* e fruizione dell'informazione (XSL e XSLT), illustrando anche le modalità di realizzazione di applicazioni multimediali (SMIL). Infine, dopo aver fatto cenno ad alcune altre tecnologie o applicazioni che possono avere un riscontro nel settore del web learning, si farà riferimento anche alle esigenze dell'accessibilità. In Appendice vengono riportate alcune informazioni relative al Consorzio e alle modalità di partecipazione alle sue attività.

2.1 – La strutturazione dell'informazione

La strutturazione dell'informazione costituisce uno degli elementi essenziali nella realizzazione delle applicazioni. Questo problema viene risolto, nel contesto delle tecnologie Web, da XML. *Extensible Markup Language (XML)* è nato per far fronte alle limitazioni di HTML nella realizzazione delle nuove applicazioni Web, in cui i dati costituiscono un elemento essenziale (*data-centric Web applications*). XML è stato quindi il primo passo per assegnare una semantica ai tag e supportare le transazioni sul Web, permettendo lo scambio di informazioni tra database diversi. Ulteriori e significativi vantaggi sono costituiti dalla possibilità di avere viste diverse degli stessi dati, e la possibilità di personalizzare le informazioni mediante opportuni agenti. L'adozione di XML agevola la gestione di collezioni di documenti, e costituisce un supporto fondamentale per la pubblicazione di informazioni a livello internazionale, con il non piccolo vantaggio di essere indipendente dalla piattaforma e dal linguaggio.

Le caratteristiche di XML possono essere illustrate con un esempio semplice, relativo alla gestione degli Ordini. (Figura 1). La sintassi XML usa tag di inizio e fine, come per esempio `<importo>` e `</importo>`, per marcare i campi informativi. Un campo informativo racchiuso tra due marcatori viene detto elemento (*element*) e può essere ulteriormente arricchito dalla presenza di coppie nome/valore (nell'esempio,

¹ Il W3C, guidato da Tim Berners-Lee, Direttore e creatore del World Wide Web, è stato costituito nell'ottobre 1994 con lo scopo di sviluppare al massimo il potenziale del World Wide Web. È un consorzio internazionale di imprese, neutrale rispetto ai venditori, ospitato congiuntamente da Massachusetts Institute of Technology Laboratory for Computer Science (MIT/LCS) negli Stati Uniti, Institut National de Recherche en Informatique et en Automatique (INRIA) in Europa, Keio University Shonan Fujisawa Campus in Giappone.

id="ord001") dette attributi (*attribute*). Come si può vedere, si tratta di una sintassi semplice, la cui elaborazione automatica è poco complessa, senza codifiche particolarmente criptiche, per cui resta comprensibile alla lettura diretta. I tag devono essere inseriti correttamente uno dentro l' altro, deve esistere una corrispondenza tra il tag di apertura e quello di chiusura, sono previsti elementi a campo informativo nullo e gli attributi dei tag devono essere racchiusi tra doppi apici.

```
01 <?xml version="1.0"?>
02 <!DOCTYPE ordine [
03 <!ELEMENT ordine ( cliente, prodotto+ )>
04 <!ATTLIST ordine id ID #REQUIRED>
05 <!ELEMENT cliente EMPTY>
06 <!ATTLIST cliente db CDATA #REQUIRED>
07 <!ELEMENT prodotto ( importo )>
08 <!ATTLIST prodotto db CDATA #REQUIRED>
09 <!ELEMENT importo ( #PCDATA )>
10 ]>
11 <ordine id="ord001">
12 <cliente db="codcli123"/>
13 <prodotto db="prod345">
14 <importo>23.45</importo>
15 </prodotto>
16 </ordine>
```

Figura 1 - Un documento XML (con la sua DTD in grassetto)

La presenza di una struttura formale del documento, espressa nella **DTD** (*Document Type Definition*), non ha un impatto diretto sul modello strutturale implicito: nell' esempio di Figura 1, in cui la DTD è inclusa nel documento (ma potrebbe anche essere referenziata come risorsa esterna) la riga 6 specifica che l' attributo *db* è obbligatorio. Un documento XML si dice "*well formed*" quando rispetta le regole di scrittura; viene detto "*validato*" quando è coerente con la struttura definita nella DTD.

XML, mezzo espandibile e flessibile per modellare il Web, costituisce attualmente la tecnologia chiave di W3C. XML ricopre un ruolo centrale nell' architettura del Web, e ogni nuovo linguaggio utilizzato per definire un nuovo standard deve essere descritto in XML. W3C considera XML come una famiglia di tecnologie, e non intende centralizzarne il controllo, preferendo lasciare agli utenti, coerentemente con la filosofia del Web, il compito di sviluppare applicazioni particolari.

2.2 – L' aspetto semantico: i metadati²

Nel navigare sul web, si seguono dei link, che portano a quella che formalmente viene detta *risorsa* (*resource*) identificata univocamente da un URI³. Nel linguaggio corrente una risorsa viene anche detta "*documento*", per mettere in evidenza il fatto che sia leggibile da un essere umano, o "*oggetto*", per mettere in evidenza che è leggibile da una macchina. Qualunque sia il termine utilizzato, la risorsa non è una

² La descrizione ricalca in gran parte quella contenuta in [TBL1997]

³ **URI** (*Uniform Resource Identifier*). È il generico insieme di tutti i nomi/indirizzi che costituiscono le brevi sequenze di caratteri che fanno riferimento ad una risorsa.

URL (*Uniform Resource Locator*) è un termine informale, non più utilizzato nelle specifiche tecniche, associato con gli schemi URI più noti e diffusi (http, ftp, mailto, etc.).

entità a sé, ma è accompagnata da informazioni che la descrivono. Le informazioni sulla risorsa vengono generalmente dette *Metadati*.

Si può quindi dire che *i metadati sono informazioni, comprensibili dalla macchina, relative a una risorsa web o a qualche altra cosa*. Il punto chiave è costituito dal fatto che i metadati sono comprensibili dalla macchina (*machine understandable*). Di conseguenza, i metadati costituiscono un tipo di informazione che può essere utilizzata dai *software agent*, per fare un uso appropriato delle risorse, rendendo più semplice e veloce il funzionamento del Web, aumentando la nostra fiducia in esso. A titolo di esempio, quando si reperisce un documento (o un oggetto) sul web, utilizzando il protocollo HTTP, è possibile che il server invii alcune informazioni sulla risorsa, quali la sua data di aggiornamento, la data massima di validità dell'informazione, il suo autore, etc. Quindi il Web, come insieme di risorse e di informazioni sulle risorse (cioè metadati) è già una realtà alla quale siamo abituati.

Va tenuto presente che *i metadati sono dati*, e questo fatto ha alcune conseguenze:

- possono essere *memorizzati come dati*, in una risorsa, che può quindi contenere informazioni relative a se stessa o ad un' altra risorsa;
- possono essere *descritti da altri metadati*, e così via.

Automatizzare il Web restando ancorati alla sua architettura originaria, in cui tutte le informazioni erano *machine-readable*, ma non *machine-understandable*, era un obiettivo molto difficilmente raggiungibile, mentre i *metadati* sembrano offrire una soluzione al problema. L' uso efficace dei metadati, tuttavia, richiede che vengano stabilite delle convenzioni per la *semantica*, la *sintassi* e la *struttura*. Le singole comunità interessate alla descrizione delle loro risorse specifiche definiscono la semantica dei metadati pertinenti alle loro esigenze. La sintassi, cioè l' organizzazione sistemica dei data element per l' elaborazione automatica, facilita lo scambio e l' utilizzo dei metadati tra applicazioni diverse. La struttura può essere vista come un vincolo formale sulla sintassi, per una rappresentazione consistente della semantica.

Resource Description Framework (RDF) è lo strumento base per la codifica, lo scambio e il riutilizzo di metadati strutturati, e consente l' interoperabilità tra applicazioni che si scambiano sul Web informazioni machine-understandable. Può essere utilizzato e portare vantaggi sono in molti settori, quali, ad esempio:

- *descrizione del contenuto* di un sito Web, o di una pagina, o di una biblioteca digitale;
- implementazione di *intelligent software agent*, per lo scambio di conoscenza e un utilizzo migliore delle risorse Web;
- *classificazione* del contenuto, per applicare criteri di selezione;
- descrizione di un *insieme di pagine*, che rappresentano un singolo documento logico;
- stabilire i criteri di *proprietà intellettuale* delle singole pagine;
- esprimere criteri di *privacy preference* degli utenti e le *privacy policies* di un sito Web;
- con il meccanismo della *digital signature*, contribuire alla creazione del Web of Trust, per le applicazioni nel commercio elettronico, la cooperazione, etc..

2.3 – Trasformazione e presentazione dell' informazione

Le applicazioni XML sono ormai moltissime, ma, al di là delle soluzioni specifiche, va segnalata la possibilità di realizzare architetture applicative interessanti, distribuendo le funzioni tra client e server, o personalizzando la presentazione delle informazioni. La base su cui si fondano queste nuove applicazioni è la comprensione di un principio chiave dell' XML, cioè la *separazione tra contenuto e forma*. Ne scaturisce una architettura comune di riferimento, nella quale le informazioni vengono estratte dalla base dati, e strutturate in un documento XML, successivamente trasformato nel formato più adatto per l' utente finale, mediante una trasformazione di stile. Ogni volta che viene modificato lo stile della presentazione dei dati, si ha in realtà un doppio processo ([Holman2000]):

- in prima battuta, va *trasformata* l' informazione, dalla forma in cui è disponibile nell' organizzazione, a quella indicata per la distribuzione;
- successivamente questa informazione, ulteriormente ristrutturata, deve essere *presentata* nella maniera più efficace per il fruitore.

Per far fronte alle esigenze di questi due processi in modo indipendente, il Working Group del W3C responsabile dell' Extensible Stylesheet Language (XSL) ha messo a punto due Recommendation, una per la trasformazione dell' informazione, e l' altra per la restituzione (*rendering*).

La Recommendation *XSL Transformations* ([XSLT]) descrive un vocabolario riconosciuto da un XSLT processor per trasformare la struttura dell' informazione prodotta nell' ambito dell' organizzazione in un' altra struttura, adeguata per i successivi passi elaborativi.

La Recommendation *Extensible Stylesheet Language* ([XSL]) descrive un vocabolario riconosciuto dall' agente di rendering per trasformare i formati espressi in forma astratta in particolari mezzi di presentazione.

2.4 - La multimedialità

Synchronized Multimedia Integration Language (SMIL, pronunciato come la parola inglese "smile") permette in modo semplice la creazione ("authoring") di presentazioni interattive audiovisive. SMIL viene utilizzato tipicamente per presentazioni "rich media"/multimedia, che integrano streaming audio e video con immagini, testi, o altri tipi di media. SMIL è un linguaggio di facile apprendimento, e molte presentazioni SMIL vengono preparate utilizzando semplici editor di testo. Il linguaggio SMIL, scritto come applicazione XML, è una W3C Recommendation. In termini molto semplici, permette agli autori di specificare cosa deve essere presentato e quando, consentendo agli autori di controllare esattamente quando deve essere pronunciata una certa frase, facendola eventualmente coincidere con la presentazione di una certa immagine sullo schermo.

L' idea di base è quella di dare un nome, con una URI, ai vari componenti, qualunque sia il medium utilizzato (testo, immagine, video, audio) e programmare la loro presentazione in sequenza o in parallelo. Una presentazione SMIL tipica ha le seguenti caratteristiche:

- La presentazione è costituita da vari componenti, memorizzati su un Web server, quindi accessibili mediante una URI.
- I vari componenti sono di tipo diverso (audio, video, immagine, testo). I tempi di inizio e fine dei vari componenti sono specificati in relazione a eventi di altri componenti. Per esempio, in una sequenza di diapositive, la diapositiva viene mostrata nel momento in cui il narratore comincia a parlare del suo contenuto.
- Sono disponibili i comandi usuali (stop, avanti, avanti veloce, riavvolgi).
- Ulteriori funzioni disponibili sono il “random access” (per iniziare da un punto qualunque), e “slow motion”, per riprodurre a velocità più bassa.
- L’utente può seguire eventuali hyperlink inclusi nella presentazione.

Il linguaggio SMIL è stato progettato in modo che una presentazione possa essere preparata utilizzando un banale editor di testi. In questo, raccoglie l’eredità di HTML, che permette di creare pagine ipertestuali senza far ricorso a strumenti sofisticati. Esempi classici di applicazioni SMIL sono:

- Foto digitalizzate coordinate con una loro presentazione.
- Corsi di formazione con integrazione di voce e immagini.
- Preparazione di “vetrine elettroniche” in cui compaiono in sequenza immagini di prodotti accompagnati da una descrizione testuale o sonora.
- Presentazioni scritte in HTML, in cui i vari elementi di una lista compaiono a intervalli prefissati, cambiando colore quando devono richiamare l’attenzione.
- Si possono utilizzare gli “On-screen controls” per avviare o arrestare la riproduzione della musica.

```

<par>
  <a href="#Racconto">  </a>
  <a href="#Tempo"> </a>
  <excl>
    <par id="Racconto " begin="0s">
      <video src="videol.mpg"/>
      <text src="didascalial.html"/>
    </par>

    <par id="Tempo">
      
      <audio src="condizioniAtmosferiche.mp3"/>
    </par>
  </excl>
</par>

```

Figura 2 – Un semplice esempio di applicazione SMIL

Nell’esempio di Figura 2 viene mostrato l’uso dei tag `par` (parallel) e `excl` (exclusive). La pagina contiene due immagini come bottoni. Quando l’utente fa click su uno dei due, viene eseguita solo la selezione prescelta. Se l’utente seleziona "Racconto", e poi "Tempo", viene arrestata la riproduzione di "Racconto" e compare una mappa (“Weather.jpg”). L’elemento `excl` rende possibile la selezione di una sola delle opzioni alla volta. L’elemento `par` programma la presentazione della didascalia in contemporanea con il video, e la riproduzione delle previsioni del tempo in contemporanea con la mappa delle condizioni atmosferiche.

La Recommendation SMIL 2.0 specifica i tag XML per il controllo delle presentazioni multimediali, oltre a un certo numero di elementi e attributi utili per controllare presentazioni, sincronizzazione e interattività.

2.5 – Qualche parola sulla matematica e la grafica

È difficile immaginare percorsi formativi nei quali non compaiano grafici o formule matematiche.

Formule semplici possono essere facilmente inserite nella pagine HTML, utilizzando apici e pedici (per esempio, a_i verrebbe espresso come: `a_i`). Per formule più complesse (anche la banale formula risolutiva dell'equazione di secondo grado) bisogna però ricorrere ad artifici: tipicamente, rappresentare la formula come immagine, e inserirla poi nel testo. Evidenti, e noti, i problemi di posizionamento delle formule. Inoltre, la formula viene vista come un elemento singolo, nessuna sua parte è individuabile separatamente, la sua presentazione ad un portatore di handicap visivo potrebbe essere problematica. Infine, non è trascurabile il costo di una eventuale trasposizione del materiale esistente in un nuovo formato utilizzabile sul Web.

MathML ([MathML]) è un linguaggio di marcatura che permette di scrivere formule matematiche anche molto complesse. Le formule sono espresse in XML, e quindi è possibile ricercarne i singoli elementi, si possono mescolare le formule con altri markup, un voice browser potrebbe essere in grado di leggere la formula.

La Figura 3 riporta l'esempio della formula risolutiva dell'equazione di secondo grado, espressa in MathML.

```
<mrow>
  <mi>x</mi> <mo>=</mo>
  <mfrac>
    <mrow>
      <mrow><mo>-</mo><mi>b</mi></mrow>
      <mo>&PlusMinus;</mo>
      <msqrt>
        <mrow>
          <msup><mi>b</mi><mn>2</mn></msup>
          <mo>-</mo>
          <mrow>
            <mn>4</mn><mo>&InvisibleTimes;</mo>
            <mi>a</mi><mo>&InvisibleTimes;</mo>
            <mi>c</mi>
          </mrow>
        </mrow>
      </msqrt>
    </mrow>
    <mrow>
      <mn>2</mn><mo>&InvisibleTimes;</mo>
      <mi>a</mi>
    </mrow>
  </mfrac>
</mrow>
```

Figura 3 – Una formula espressa in MathML

Un altro elemento che è da ritenere irrinunciabile è la grafica. Anche in questo caso, esiste una specifica, SVG (Scalable Vector Graphics), per la grafica vettoriale.

SVG è un linguaggio per descrivere grafici bidimensionali in XML. SVG gestisce tre tipi di oggetti grafici: forme in grafica vettoriale (per es. cammini, o path, costituiti da linee rette e curve), immagini e testi. Gli oggetti grafici SVG hanno la proprietà di essere scalabili, con componenti identificabili singolarmente, che possono essere corredati di descrizioni semantiche (metadati), ed essere origine o destinazione di link. Il linguaggio SVG è molto ricco, e consente anche animazioni.

2.6 – Un utente attivo desidera annotare i documenti

Fin dalla sua nascita, l' ipertesto, e quindi il web, si è contraddistinto rispetto ad altri approcci di fruizione dell' informazione per la caratteristica di rivolgersi a utenti "attivi". Questo costituisce un elemento essenziale, che consente di catturare la conoscenza degli utilizzatori, e metterla a disposizione di altri, aumentando in modo significativo la cooperazione e il senso di appartenenza a una comunità virtuale.

Nel contesto della linea di ricerca sul Semantic Web, molta attenzione viene riservata alla possibilità di annotare le pagine, e rendere le annotazioni disponibili all' intera comunità, senza modificare il documento originale. In questo contesto, va ricordato il progetto Annotea ([Annotea]). Altri riferimenti interessanti si possono trovare su [Annotation].

2.7 – Un aspetto spesso dimenticato: l' accessibilità

L' interesse per il web learning, e il desiderio di realizzare applicazioni sempre più sofisticate, rischia di far dimenticare un elemento essenziale: l' *accessibilità* dei siti.

Ma l' accesso universale è, secondo Tim Berners-Lee, Direttore del W3C e inventore del World Wide Web uno dei requisiti essenziali del web ("*The power of the Web is in its universality. Access by everyone regardless of disability is an essential aspect.*").

La *Web accessibility* deve considerare vari tipi di disabilità, poiché il Web può presentare ostacoli a persone che abbiano limitazioni visive, uditive, fisiche, cognitive o neurologiche. Anche se non tutte le disabilità hanno impatto sulle possibilità di accesso al Web, va tenuto presente che talvolta anche l' avanzamento nell' età può comportare una combinazione di problemi (diminuzione della vista o dell' udito, riduzione della destrezza, difficoltà di memoria). La *Web accessibility* è importante anche perché milioni di persone hanno difficoltà nell' accesso al Web, e molti Governi, tra cui quello Italiano, hanno emanato linee guida per garantire l' accessibilità dei siti. La *Web accessibility* ha una valenza non solo *sociale*, ma anche *economica* (costituisce un mercato rilevante, dato l' elevato numero di portatori di handicap e l' aumento dell' età media) e *tecnologica*, dato che la progettazione che tiene conto dei potenziali handicap porta dei benefici a tutti gli utenti, quando si trovano in condizioni ambientali difficili (dispositivi mobili, eccessiva illuminazione, elevato rumore di fondo, banda limitata, mani e occhi impegnati). Quindi, l' accessibilità contribuisce ad una migliore progettazione per tutti gli utenti, coerentemente con uno dei principi fondamentali del Web: l' Universal Access.

E, a questo proposito, si noti come accesso universale significhi non solo accesso garantito anche ai disabili, ma accesso alle informazioni anche da parte di persone con culture e tradizioni diverse. In questo senso, l' Universal Access assume una particolare rilevanza nel contesto del web learning.

La *Web Accessibility Initiative (WAI)* del W3C ha operato in modo efficace per assicurare che le tecnologie Web supportino l' accessibilità, il cui supporto è già incluso in alcune specifiche, e ha sviluppato alcune Guideline che giocano un ruolo critico nel rendere accessibile il Web:

- *Web Content Accessibility Guidelines 1.0 ([WCAG])* che spiega agli autori come creare contenuti Web accessibili.
- *Authoring Tool Accessibility Guidelines 1.0 ([ATAG])* che spiega agli sviluppatori come progettare authoring tool utilizzabili dai portatori di handicap;
- *User Agent Accessibility Guidelines 1.0, ([UAAG])* che illustra il ruolo degli user agent nel soddisfare le esigenze dei disabili.

Conclusioni

Il web learning costituisce un settore in fase di sviluppo, e sta richiamando significativi investimenti. Le applicazioni del settore sono sofisticate, e richiedono, tra l' altro, l' utilizzo di media diversi, alta interattività, sviluppo del senso di appartenenza ad una comunità virtuale, tecnologie aggiornate e flessibili.

Le linee di sviluppo del Web sono coordinate dal W3C, che le definisce con il supporto e l' accordo dei suoi membri. Le tecnologie W3C costituiscono un punto di riferimento per la realizzazione di applicazioni coerenti con le linee di sviluppo del Web, e la realizzazione di applicazioni basate su queste tecnologie garantisce una adeguata salvaguardia degli investimenti effettuati, assicurando la massima flessibilità nel seguire l' evoluzione tecnologica. Strumenti come XML, RDF, XSL/XSLT, SMIL, SVG, MathML, l' annotazione dei documenti, sono essenziali per mantenersi in linea con l' evoluzione del web verso il Semantic Web e predisporre un' offerta formativa allineata al massimo livello tecnologico. La coerenza con le W3C Recommendation assicura anche il rispetto delle regole di accessibilità, contribuendo a non emarginare i disabili, ma ad offrir loro, invece, possibilità che prima potevano essere negate.

Bibliografia

- [Annotations] *Semantic Web – Annotation and Authoring*, <http://km.aifb.uni-karlsruhe.de/annotation/index.html>
- [Annotea] *Annotea Project*, <http://www.w3.org/2001/Annotea/>
- [ATAG] *Authoring Tool Accessibility Guidelines 1.0*, <http://www.w3.org/TR/WAI-AUTOOLS/>

- [Cassi2002] Cassi M.: *L' E-learning, un nuovo modello di apprendimento on line*, VoiceCom news, n. 3-2002 (Luglio-Settembre 2002), pp. 37-39
- [Colorni2002] Colorni A.: *Web learning: esperienze, modelli e tecnologie*, Mondo Digitale, n. 1, pp 4-15, (marzo 2002), [http://www.aicanet.it/...](http://www.aicanet.it/)
- [Holman2000] Holman G. Ken: *What is XSLT? (I)*
<http://www.xml.com/lpt/a/2000/08/holman/s1.html>
- [MathML] W3C Math Home – *What is MathML?*, <http://www.w3.org/Math/>
- [IRDF] Introduction to RDF Metadata, W3C NOTE 1997-11-13, Ora Lassila, URL:<http://www.w3.org/TR/NOTE-rdf-simple-intro>
- [LitMach1993] Nelson Theodor Holm: *Literary Machines 93.1*,
<http://www.sfc.keio.ac.jp/~ted/TN/PUBS/LM/LMpage.html>
- [Miller1998] Miller E.: An Introduction to the Resource Description Framework, D-Lib Magazine, May 1998,
<http://www.dlib.org/dlib/may98/miller/05miller.html>
- [NelsonTH] <http://www.sfc.keio.ac.jp/~ted/>
- [Rutledge2001] Rutledge L.: *Multimedia Standards: Building Blocks of the Web*, IEEE Multimedia, Vol. 8, Number 3 (July-September 2001), pp. 13-15
<http://www.semanticweb.org/>
- [SemWeb] <http://www.semanticweb.org/>
- [SVG] *Scalable Vector Graphics (SVG)*,
<http://www.w3.org/Graphics/SVG/Overview.htm8>
- [Signore2001] Signore O.: *Il ruolo centrale di XML nell' evoluzione del Web*, XML Day Milan, Conference proceedings, Milan, September 21
- [TBL1997] Tim Berners-Lee: *Metadata architecture*, (1997),
<http://www.w3.org/DesignIssues/Metadata.html>
- [TBL1999] Tim Berners-Lee: *Weaving the Web: The Original Design and Ultimate Destiny of the World Wide Web by Its Inventor*, HarperSanFrancisco (1999), ISBN 0-06-251587-X
- [TBL2001] Berners-Lee T., Hendler J., Lassila O.: *The Semantic Web*, Scientific American, May 2001,
<http://www.scientificamerican.com/2001/0501issue/0501berners-lee.html>
- [UAAG] *User Agent Accessibility Guidelines 1.0*, <http://www.w3.org/TR/WAI-USERAGENT/>
- [W3C] *World Wide Web Consortium Home Page*, <http://www.w3.org>
- [WCAG] *Web Content Accessibility Guidelines 1.0*, <http://www.w3.org/TR/WAI-WEBCONTENT/>
- [XML] *Extensible Markup Language (XML)* , <http://www.w3.org/XML/>
- [XML1.0] *Extensible Markup Language (XML) 1.0 (Second Edition) W3C Recommendation 6 October 2000*, <http://www.w3.org/TR/2000/REC-xml-20001006>
- [XSL] *Extensible Stylesheet Language (XSL)*, Version 1.0 W3C Recommendation 15 October 2001
<http://www.w3.org/TR/2001/REC-xsl-20011015/xslspecRX.pdf>
- [XSLT] *XSL Transformations (XSLT) Version 1.0*, W3C Recommendation 16 November 1999, <http://www.w3.org/TR/xslt>

Appendice: alcune informazioni sul W3C

Le W3C Recommendation

Le W3C Recommendation sono il risultato di un processo cooperativo, che prevede una serie di passi e di documenti prodotti. Alcuni documenti sono riservati ai partecipanti ai gruppi di lavoro, altri sono disponibili per i membri, che votano per approvarli o modificarli, altri sono pubblici.

Network Computing cita il W3C nella sua lista dei "*Ten Most Significant Standards Groups*", ma dal punto di vista formale il W3C non è un organo di standardizzazione. Tuttavia, il W3C è una comunità di membri che cooperano spontaneamente per definire le linee guida e le specifiche, verificando che esse siano realmente implementabili, e mantiene stretti contatti con gli organi di standardizzazione e con gli User Forum.

La partecipazione al W3C

I membri del W3C, ad oggi, sono circa 450, e comprendono organizzazioni di vario tipo, che collaborano allo sviluppo del Web⁴. I vantaggi dell' associazione al W3C sono riconducibili a un guadagno in termini di maggiore informazione, miglioramento di immagine, coinvolgimento attivo e possibilità di influire sull' evoluzione del Web, maggiore prontezza nel seguire l' evoluzione del mercato. Il punto essenziale dell' associazione al W3C consiste proprio nella partecipazione attiva allo sviluppo del Web, assicurando:

- Maggiore conoscenza dei processi evolutivi e possibilità di partecipare ai processi decisionali
- Conoscenza anticipata dell' evoluzione delle raccomandazioni, e quindi opportunità per svolgere attività tecnologica di punta, sviluppando prototipi in fase con lo sviluppo tecnologico e realizzando prima degli altri applicazioni e prodotti conformi alle Recommendation.

Per migliorare la sua presenza e i rapporti con le singole comunità nazionali, il W3C ha creato un certo numero di entità locali, denominate W3C Offices (<http://www.w3.org/Consortium/Offices/>).

L' Ufficio Italiano W3C (<http://www.w3c.it>), che ha iniziato la sua attività nel 1999, ha dato vita ad una iniziativa denominata *WebLab*, punto di incontro tra le attività di ricerca e l' integrazione e sviluppo di tecnologie Web.

⁴ Al momento, i membri italiani sono tredici: CINECA, C.N.R, CSI Piemonte, CSP s.c.a.r.l., Dipartimento di Informatica dell' Università di Pisa, Fondazione Ugo Bordoni, Omnitel-Vodafone, POSTECOM, Presidenza del Consiglio dei Ministri, Provincia di Milano, Telecom Italia Lab, Università Commerciale "Luigi Bocconi", Università di Bologna.