

# Adattamento di documenti scolastici per utenti con disabilità visiva

Claude Moulin<sup>\*</sup>,  
Cristian Lai<sup>\*\*</sup>, Antonio Pintus<sup>\*\*</sup>

<sup>\*</sup>UMR CNRS 6599 – HeuDiasyc - Université de Compiègne, Francia  
<sup>\*\*</sup>CRS4 – Centro di Ricerca, Sviluppo e di Studi Superiori in Sardegna, Italia

<sup>\*</sup>claude.moulin@utc.fr  
<sup>\*\*</sup>{clai, pintux}@crs4.it

## Sommario

L'integrazione di allievi con disabilità visiva in un sistema scolastico tradizionale pone il problema di disporre di documenti scolastici adeguati. Nell'ambito del progetto Vickie abbiamo progettato un sistema che permette di rappresentare i documenti in maniera multimodale sia su uno schermo che su dispositivi Braille collegati al computer. Tale materiale spesso necessita di essere adattato; presentiamo gli elementi integrativi che rendono un documento accessibile da allievi con disabilità visiva e il software in corso di sviluppo che permette l'adattamento dei documenti, le cui caratteristiche vengono definite in collaborazione con gli esperti. Il formato scelto per i documenti è Daisy, standard dei Digital Talking Books.

## 1. Introduzione

Fornire materiale didattico multimediale ad allievi con disabilità visiva comporta una serie di problemi relativi all'utilizzo diretto dei libri e dei documenti normalmente distribuiti dagli editori. Nel mondo dell'editoria, i "transcribers", gli esperti dell'adattamento del materiale didattico multimediale, si occupano di adeguare il materiale alle esigenze degli utenti con tale disabilità.

I libri e i documenti, spesso ricchi di grafica e immagini, pongono un problema ai lettori con disabilità visiva che non possono capirne direttamente il contesto come avviene per il testo contenuto nelle pagine. I transcribers devono fare in modo di aggiungere delle informazioni testuali chiare e consistenti con il significato delle illustrazioni. I documenti adattati e arricchiti devono essere facilmente fruibili, avere una buona analogia con i libri originali su carta, fornire un supporto per commenti alternativi a figure, immagini e dare la possibilità di accesso opzionale a note, sidebar o descrizioni di immagini.

Nell'ambito del progetto europeo Vickie (Visually Impaired Children Kit for Inclusive Education) abbiamo avviato contatti con gli editori al fine di ottenere una versione digitale degli stessi manuali utilizzati abitualmente nelle classi.

Un primo obiettivo prevede la realizzazione di strumenti di editing al fine di facilitare ai docenti la creazione di documenti e materiale pedagogico che potranno essere stampati e letti allo stesso modo su uno schermo, su un display Braille o ascoltati su device audio [Huang, 2000].

Un secondo obiettivo prevede la possibilità di arricchire i documenti elettronici standard, per consentirne l'accessibilità agli allievi con disabilità visiva. E' previsto la realizzazione di uno strumento per esperti specializzati nell'adattare e arricchire libri pubblicati tenendo conto delle particolari esigenze dell'utenza. Per ragioni di efficacia, i documenti forniti dagli editori vengono trasformati nel formato Daisy, standard dei Digital Talking Books (DTB) prima di essere elaborati.

Il progetto fornirà un adeguato livello di sicurezza ai contenuti coperti da diritto d'autore, e quindi non riproducibili senza autorizzazione, attraverso la diffusione mediante canali criptati, il cui accesso sarà consentito solamente agli utenti autorizzati e senza la possibilità di operare nessun intervento se non la semplice lettura.

## **2. Il lavoro dei Transcribers**

In Italia esistono diversi centri specializzati nella realizzazione di materiale tiflodidattico. Nella maggior parte dei casi lavorano a stretto contatto con le associazioni dei non vedenti come l'Unione Italiana Ciechi; spesso sono parte integrante delle stesse associazioni. Si rivolgono principalmente alle scuole di ogni ordine e grado. Gli operatori che vi lavorano sono conosciuti come transcribers. Ognuno di essi è specializzato in una materia (ad es. matematica, lingue, letteratura, ecc.) che dipende principalmente dal corso di studi seguito.

I prodotti che vengono realizzati sono il libro braille e il libro ingrandito. Il libro braille, essendo standard non richiede ingrandimenti o rimpicciolimenti del formato. Per il libro ingrandito sono previsti diversi formati di stampa: A4, A3, B4. Le variabili che concorrono nell'ingrandimento sono diverse: carattere, corpo, spaziatura, interlinea, colore, contrasto sfondo-carattere, ecc.

L'utente compila una scheda di richiesta del libro. In essa sono riportati i parametri che vengono considerati per l'ingrandimento o semplicemente la richiesta della stampa braille. La compilazione avviene in collaborazione col docente, il genitore, il medico, ma soprattutto esiste uno stretto contatto con i centri di consulenza tiflodidattica dislocati in tutte le regioni. Viene sottoposto un opuscolo che consente di scegliere al meglio gli attributi del testo finale.

La richiesta arriva alla stamperia che ne valuta la fattibilità e procede alla lavorazione. Se la richiesta non è realistica vengono consigliate le opportune modifiche: ad es. nel caso di un corpo troppo grande sul formato A4, si consiglia di passare al formato B4.

Il primo passo consiste nell'acquisizione attraverso lo scanner. In certi casi grazie agli accordi con alcune case editrici dispongono direttamente del formato elettronico del libro. Naturalmente la prima ipotesi comporta una successiva operazione di eliminazione degli errori derivanti dalla scansione. I passi successivi dipendono dall'obiettivo finale.

Per quanto riguarda la stampa in braille è necessario sostituire gli elementi orientati alla vista con le opportune descrizioni. L'operatore deve interpretare il libro per capire quali immagini sono importanti e quali deve eliminare definitivamente. Le figure che restano devono essere commentate in funzione della loro importanza nella lettura. Per le tabelle è necessaria un'operazione di linearizzazione. In questo contesto interviene la capacità del transcriber.

Nel caso del libro ingrandito viene scelto il carattere opportuno, la dimensione corretta, la spaziatura, l'interlinea, ecc. Anche le figure e le tabelle devono essere ingrandite. Il passo finale consiste nella stampa con stampanti a colori.

Al fine di garantire elevati standard di qualità prima di procedere alla stampa finale vengono effettuate operazioni di verifica degli elaborati, rileggendo alcune parti prese a campione da persone diverse.

La realizzazione del secondo obiettivo del progetto Vickie permetterà ai transcribers di lavorare sulle versioni digitali dei libri scolastici semplificando il lavoro di edizione di questi documenti.

### **3. Le caratteristiche dell'adattamento**

Il W3C, consorzio di aziende che definisce gli standard per il Web, ha istituito un gruppo di lavoro conosciuto come "Progetto WAI" allo scopo di studiare e divulgare un insieme di regole, dette Linee Guida, volte a promuovere l'accessibilità del Web agli utenti disabili. Le linee guida trattano i problemi di accessibilità e forniscono soluzioni per la progettazione in favore dell'accessibilità, allo scopo di garantire l'accesso a tutti e di rendere il contenuto comprensibile e navigabile [WAI, 2001]. Non invitano gli sviluppatori di contenuti a non utilizzare immagini, video, ecc., ma danno invece suggerimenti per rendere i contenuti multimediali accessibili a un pubblico più vasto.

Incontriamo i problemi messi in evidenza dal WAI. Vengono seguite e rispettate le indicazioni relative alle strutture del documento che richiedono un adattamento. Il lavoro dei transcribers consiste nell'interpretare il contenuto di queste strutture e fornire un testo sostitutivo. Presentiamo nelle sezioni seguenti il problema delle illustrazioni (immagini, grafici, mappe, ecc.) e delle tabelle. Nell'adattamento è inoltre utile aggiungere alcune informazioni relative al testo stesso.

#### **3.1. Descrizione delle immagini**

L'informazione integrativa di un'immagine non segue un modello ben preciso; innanzitutto occorre capire quanto l'immagine è significativa nel contesto in cui si trova; infatti spesso un libro contiene immagini usate per diversi motivi e che non hanno sempre lo stesso carattere di rilevanza. Se il commento contiene troppi dettagli, l'utente potrebbe perdere interesse nel continuare la lettura. Dunque spesso basta un commento che qualifichi e contestualizzi l'immagine con poche indicazioni.

Se invece l'immagine è molto importante può essere seguito un modello articolato in quattro punti che corrispondono ad altrettante proprietà complementari [Roth et al, 2003], [Roth, 2003]:

- descrizione: una breve descrizione dell'immagine, es. natura e oggetti contenuti
- semantica: quale è il significato? Specifica la natura degli oggetti
- localizzazione: indica la localizzazione degli oggetti nell'immagine
- morfologia: caratteristica e aspetto

Spesso per raggiungere un ottimo livello di interazione con l'utente può essere interessante offrire la possibilità di scegliere se avere o meno tutti i commenti previsti.

La seguente rappresenta una figura che, nel contesto in cui si trova, risulta poco significativa. Il suo commento potrebbe essere: "La figura mostra il Piccolo Principe con il vestito azzurro e i capelli biondi" (Figura 1); questa frase come informazione alternativa è sufficiente al fine della comprensione del libro.



**Figura 1 – Un'immagine che potrebbe risultare poco significativa nel contesto della lettura del romanzo, quindi il commento dovrebbe essere semplice e sintetico per non appesantire troppo la lettura.**

Viceversa, se l'immagine del dipinto la "cattura di Cristo" del Caravaggio, (Figura 2) si trovasse in un libro di storia dell'arte, la descrizione alternativa dell'opera rivestirebbe un ruolo di primaria importanza, quindi, sarebbe bene rispettarne i 4 punti sopra esposti. Una possibile descrizione potrebbe essere: "Il quadro del Caravaggio presenta la scena della cattura di Cristo da parte dei soldati nell'orto degli ulivi. La scena è molto scura, rischiarata da poca luce che mostra i volti dei personaggi che vi fanno parte e non svela particolari del luogo in cui si svolge. Giuda da un bacio al suo maestro e gli appoggia una mano sulla spalla. I soldati hanno capito chi devono arrestare e si accalcano verso Gesù; particolare la posa rassegnata del Cristo che tiene le mani intrecciate abbandonandosi alla cattura. Vi è la presenza di una persona che tiene una lampada e si ritiene sia un autoritratto dello stesso Caravaggio. Un altro personaggio, S. Giovanni, sulla sinistra, accentua la drammaticità del momento urlando con le mani alzate."



**Figura 2 - Nel contesto dello studio della storia dell'arte, per esempio, questa potrebbe essere un'immagine più importante e la sua descrizione alternativa dovrebbe seguire il modello visto.**

### 3.2. Descrizione della struttura delle tabelle

Una tabella è fondamentalmente una struttura dati multi-dimensionale (se in apparenza sembra di due dimensioni può in realtà nascondere tre quando una cella contiene più di una riga). I software usati dai non vedenti (come gli screen reader, che effettuano la lettura dello schermo attraverso la sintesi vocale) eseguono generalmente la visita da sinistra verso destra e dall'alto verso il basso, in sostanza seguono un andamento lineare, ciò che rende difficile la comprensione generale della tabella. Occorre dunque affrontare il problema delle fonti di dati non lineari in un documento.

Rendere una tabella nella forma lineare non significa sempre leggerla riga per riga. Certe volte questa chiave di lettura non porta i risultati cercati. Occorre trarre vantaggio dalla struttura semantica dei documenti e dare la possibilità ai ciechi di navigare agevolmente le strutture non lineari. Per questo motivo le tabelle devono essere arricchite con l'informazione necessaria a rendere l'idea generale della forma e del contenuto che consentirebbe a un software di riportare la struttura non lineare in struttura lineare.

Dall'analisi preliminare della struttura sintattica e semantica della tabella si ricavano informazioni strutturali e il significato ad esse associato [Pontelli et al, 2002]. Dunque la navigazione lineare è condizionata dall'interpretazione dettata dal significato dei dati contenuti. Risulta utile fornire un percorso di navigazione che permetta di passare da un elemento a un altro seguendo un ordine deciso da chi arricchisce la tabella in base al significato associato all'informazione riportata.

L'esperto fornisce una descrizione completa della tabella dando la chiave di lettura e suggerisce una decomposizione, per righe, per colonne, o secondo un criterio arbitrario dettato dall'organizzazione semantica. Una delle decomposizioni più elementari potrebbe essere: la tabella è formata da un insieme di righe; ogni riga è composta da un numero  $x$  di elementi ognuno dei quali riporta dati del tipo  $y$ .

Consideriamo come esempio estratto da [Pontelli et al, 2000] la seguente tabella:

	Meals	Hotels	Transport
San Jose			
25-Aug-97	37.74	112.00	45.00
Seattle			
27-Aug-97	96.25	109.00	36.00
28-Aug-97	35.00	109.00	35.00

Figura 3 - Tabella non direttamente linearizzabile

La tabella è costituita da 6 righe. L'autore della tabella intende comunicare le relative voci di spesa impiegate nelle diverse giornate, evidenziando che una giornata è stata trascorsa a San Jose e altre due a Seattle.

Una lettura più efficace potrebbe essere effettuata scorrendo le celle nel seguente ordine:

"San Jose"→25-Aug-97→Meals→37.74→Hotels→112.00 →Transport →45.00→

"Seattle"→27-Aug-97→Meals→96.25→Hotels→109.00 →Transport →36.00→

"Seattle"→28-Aug-97→Meals→35.00→Hotels→109.00 →Transport →35.00

### 3.3. Caratteristiche del testo

Per diversi motivi il contenuto testuale di un documento può essere sottoposto ad annotamento per enfatizzare la rappresentazione o per fornire una descrizione

semantica. In certi casi le annotazioni contengono un'informazione supplementare che viene utilizzata dai dispositivi Braille e vocali. Nel caso della stampa Braille sono state definite sei classi di annotamento:

- braille-center: testo centrato;
- braille-integral: non contrarre;
- braille-nofilter: non filtrare;
- braille-nofilterlang: non applicare dei filtri linguistici;
- braille-noprocess: nessun processo particolare;
- braille-nowrap: non adattare il testo alla pagina durante la stampa.

Queste caratteristiche di presentazione sono sufficientemente chiare. In particolare, la traduzione in Braille viene composta da abbreviazioni (accade spesso nel caso di avverbi) che permettono di rendere la lettura più rapida. Senza l'indicazione adeguata, un motore di traduzione automatico, rischierebbe, contraendolo, di rendere un nome di una persona incomprensibile.

#### **4. Il formato di rappresentazione**

I documenti elettronici su cui lavorare provengono da diverse origine. Abbiamo scelto di trasformare questi documenti in formato unico e di arricchirli solo a partire da questo formato. I DTB trattati nell'ambito del progetto Vickie sono rappresentati nel formato Niso Z39.86, conosciuto anche col nome di formato Daisy<sup>1</sup>. Si tratta di un formato divenuto ormai uno standard per i documenti rivolti alla comunità degli utenti minorati della vista, che riscuote un riconoscimento positivo da diverse organizzazioni a livello Internazionale; consente una semplice conversione in diversi formati quali HTML, formati Braille per la stampa, ecc.

Un libro Daisy è composto da un insieme di file digitali che comprendente:

- uno o più file audio digitali contenenti una narrazione di una parte o di tutto il testo presente nel libro
- un file di testo marked-up (XML) contenente una parte o il testo integrale
- un file di sincronizzazione per "unire" la parte narrata alla parte testuale
- un file di controllo della navigazione all'interno del libro; permette all'utente di muoversi all'interno del libro mantenendo la sincronizzazione testo-audio.

Il lavoro di addamento verte sulla parte che un non vedente non può capire o difficilmente capisce; quindi l'adattamento riguarda solo il file di testo e non le altre parti comprese nel formato Daisy. Non interveniamo per esempio sulla registrazione di narrazioni audio né sull'associazione al contenuto del libro. Il file di testo è scritto in un formato XML e deve rispettare una struttura definita dalle norme Daisy. Questo prevede il vantaggio di poter trasformare semplicemente un documento Daisy in un formato direttamente leggibile come il formato utilizzato per la redazione di materiale web (HTML o preferibilmente XHTML). Le raccomandazioni del WAI si riferiscono a questo formato. Le informazioni aggiunti dai transcribers e inserite nel documento sorgente sono ugualmente presenti nel documento finale che viene presentato all'utente non vedente permettendogli una migliore fruizione [Yesilada, 2003].

Un DTB è formato da un insieme di "tag" che lo rendono molto simile ai libri tradizionali (<dtbook>, <p>, <pagenum>, ecc.). E' articolato nelle seguenti parti:

---

<sup>1</sup> <http://www.daisy.org/>

- *frontmatter*, contiene i dati bibliografici, informazioni sul copyright, dediche, tabella dei contenuti, ringraziamenti, ecc.
- *bodymatter*, il contenuto testuale
- *rearmatter*, contiene appendici, note, glossario, bibliografia e riferimenti, indice, colofonia.

Il lavoro di addattamento riguarda soprattutto la parte *bodymatter*.

#### 4.1. Immagini

Le immagini del documento sono definite attraverso il tag <img>. L'informazione alternativa viene fornita, in forma sintetica, attraverso l'attributo "alt". I tag <caption> e <prodnote> consentono di dare una descrizione più estesa e anche delle informazioni riguardo la visualizzazione. Un insieme di immagini possono essere raggruppate all'interno del tag <imggroup>.

#### 4.2. Tabelle

I DTB utilizzano il modello XHTML (HTML 4) delle tabelle. Vengono fornite diverse funzionalità per la fruizione non visuale.

Una tabella è rappresentata dal tag <table>. Le righe sono specificate dal tag <tr>, mentre le celle dal tag <td>. Ogni cella può essere accompagnata da un "header" specificato dal tag <th>. Per fornire una breve descrizione iniziale della tabella si utilizza il tag <caption>, inserito subito dopo il tag <table>. Questa descrizione rende l'idea d'insieme della struttura (quante righe e colonne formano la tabella, il tipo di dato inserito, ecc.). Una descrizione estesa viene fornita attraverso l'attributo "summary" del tag <table>. Tutti questi orientamenti seguono le direttive fornite dalla WAI per l'accesso non visuale alla navigazione delle tabelle.

Riprendendo l'esempio riportato in Figura 3, la definizione della tabella potrebbe avere la seguente forma:

```
<TABLE summary='La tabella riporta dati (espressi in dollari) sui costi
sostenuti in tre giornate per vitto, hotel e trasporti.
Ogni riga è relativa a una giornata.
...
'>
<CAPTION> Costi per vitto, hotel e trasporti</CAPTION>
. . .
<TR>
<TH id="header1"></TH>
<TH id="h_meals"> Meals </TH>
<TH id="h_hotels"> Hotels </TH>
<TH id="h_transport"> Transport </TH>
</TR>
<TR>
<TH id="h_san_jose">San Jose</TH>
</TR>
<TR>
<TD>25-Aug-97</TD>
<TD headers="h_meals, h_san_jose">37.74</TD>
<TD headers="h_hotels, h_san_jose">112.00</TD>
<TD headers="h_transport, h_san_jose">45.00</TD>
</TR>
```

Figura 4 - Un frammento del codice che definisce la tabella

Notiamo che i riferimenti agli *headers* consentono di associare le celle che riportano i valori con le intestazioni desiderate.

### **4.3. Testi**

L'annotamento viene introdotto attraverso il tag <span> specificando la particolare classe che si intende utilizzare (definite nella sezione 3.3) come valore dell'attributo "class". Per esempio, possiamo esprimere.

```
<span class="braille-integral"> Il Caravaggio </span>
```

## **5. Descrizione del VDDA**

Lo strumento di editing e arricchimento di documenti che presentiamo è stato chiamato VDDA, acronimo per Vickie Daisy Document Adapter. Il tool VDDA è un'applicazione stand-alone, scritta interamente in Java (quindi indipendente dalla piattaforma). L'interazione con questa applicazione avviene tramite una interfaccia grafica (GUI) composta da una finestra suddivisa in due parti principali: sulla sinistra viene rappresentata, sotto la forma di un albero, la struttura del documento Daisy correntemente aperto dove i nodi dell'albero sono gli elementi che costituiscono il documento; sulla destra, viene presentato l'editor corrente, adeguato al particolare tipo del nodo selezionato dall'utente nell'albero. Un menu mette a disposizione tutte le funzionalità dell'editor. Per agevolare il lavoro, è presente anche una toolbar con le principali operazioni che si trovano nei menu.

### **5.1. Il menu**

Mediante i menu è possibile effettuare tutte le operazioni, contestualmente disponibili, messe a disposizione dal software.

Il menu File permette di aprire un documento Daisy, di salvarlo, di aprire un documento CSS e di uscire dal VDDA.

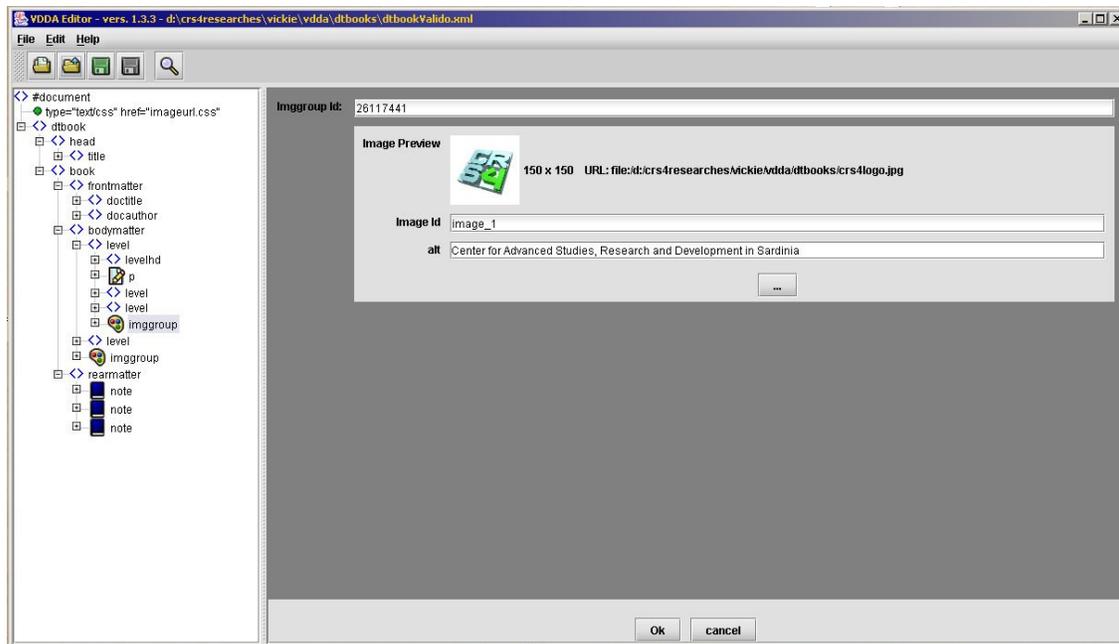
Mediante il menu Edit è possibile aggiungere elementi al documento, sceglierne il tipo, relativo al tipo del nodo selezionato ed eliminare un elemento. Questo menu permette di effettuare ricerche di testo contenuto nel documento. Ciò rende possibile una rapida ricerca delle informazioni con un aggiornamento automatico delle viste in caso di ricerca positiva del testo. Se più occorrenze del testo cercato vengono trovate, è possibile muoversi agevolmente su di esse.

Il menu Help fornisce informazioni sul software.

### **5.2. L'albero XML/Daisy: browsing del documento**

L'albero rappresenta graficamente la struttura del documento XML/Daisy correntemente aperto.

Per l'utente è possibile, così, navigare lungo tutto l'albero, selezionare i nodi (e, automaticamente, aprire un editor appropriato per il nodo selezionato) ed effettuare delle modifiche sull'albero mediante i menu. Il documento XML/Daisy che sta "nascosto" sotto la sua rappresentazione grafica viene implicitamente modificato dal VDDA.



**Figura 5 - La vista dell'albero del documento**

Alcuni nodi/tag dell'albero hanno un'icona specifica perché essi sono specializzati per il formato Daisy. In questo modo è possibile individuare subito quei particolari tag nel documento. La funzionalità di browsing resa possibile mediante l'albero è molto importante; infatti, da una visione grafica del documento permettendo all'utente di non avere a che fare direttamente con l'XML sottostante. Come si vedrà nel paragrafo successivo, non tutti i nodi saranno modificabili o eliminabili, ma risulteranno "accessibili" solo quelli ritenuti "sensibili" all'arricchimento-adattamento, in altri termini, il software non permette la modifica indiscriminata di tutti i tag del documento. Una funzionalità in fase di implementazione è un secondo livello di browsing, cioè, selezionando un nodo di qualunque tipo, sull'albero, una seconda vista visualizzerà automaticamente i nodi dello stesso tipo presenti nel documento. In questo modo, l'utente, potrà navigare più rapidamente attraverso i nodi del documento.

### **5.3. Gli editor degli elementi**

Quando un utente seleziona un nodo nell'albero (corrispondente ad un tag nel documento), un editor appropriato viene aperto nella parte destra della GUI del VDDA. In questo modo, ciascun nodo di un tipo particolare può essere esaminato e/o modificato graficamente mediante un editor ad hoc. Non tutti i nodi del documento risulteranno modificabili, infatti, questa possibilità è relativa alle specifiche implementate dal software nel soddisfacimento delle esigenze per l'arricchimento di tale tipo di documenti.

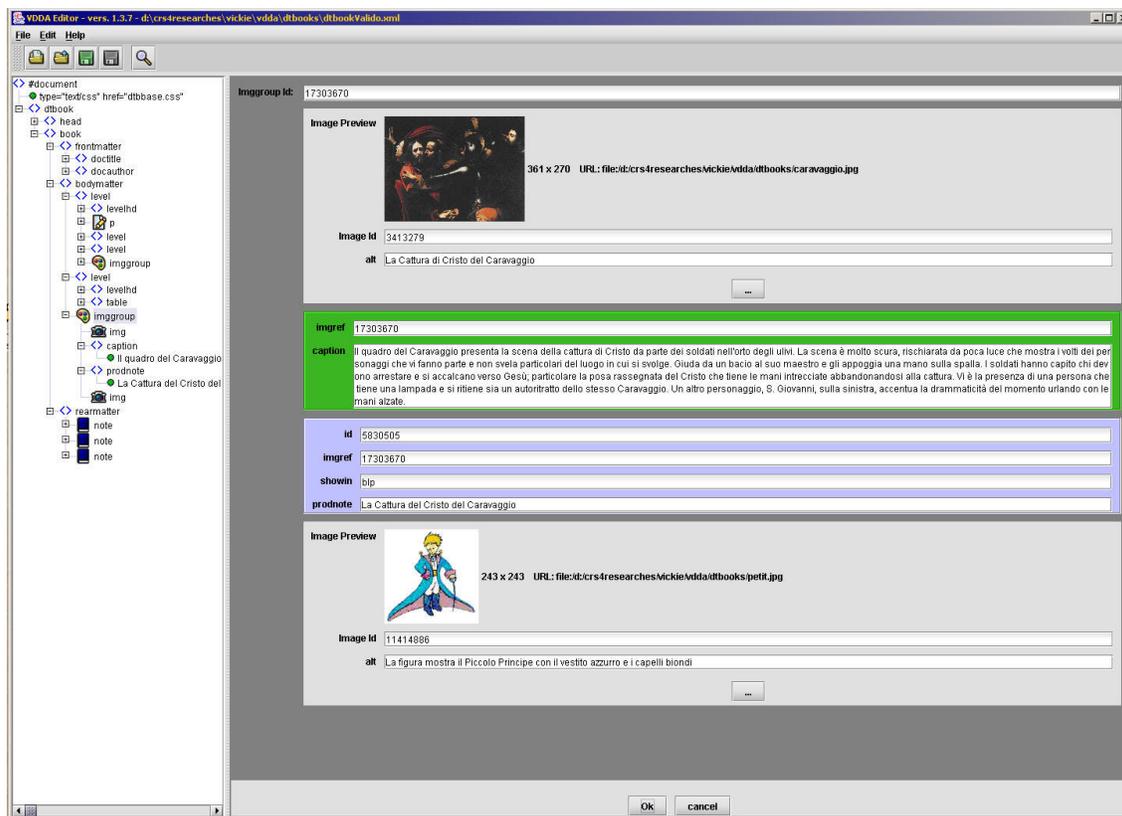


Figura 6 - L'editor per il tag <imggroup>

Dopo la fase di arricchimento e adattamento del documento, la verifica della consistenza di queste modifiche può essere fatta attraverso diversi strumenti, per esempio:

- un browser web che presenta il documento e ne svela eventuali anomalie
- un lettore Daisy specifico che, forse meglio di altri, può essere utile per testare il documento ottenuto.

Naturalmente, la “renderizzazione” del documento attraverso questi, è automatica, infatti basta aprire il documento. Il VDDA non si occupa di questa verifica. Per capire meglio, può essere utile fare un analogia con un editor HTML che permette di creare pagine Web le quali, poi, per verificarne il corretto funzionamento, devono essere aperte con un browser Web. Allo stesso modo, il prodotto del nostro editor (il VDDA) può essere testato con un browser/lettore Daisy esterno.

## 6. Conclusioni

In questo articolo abbiamo affrontato, in parte, quelle che sono le problematiche relative alla redazione di materiale scolastico adeguato al fine dell'inserimento di allievi affetti da disabilità visiva in un sistema scolastico tradizionale e quindi una maggiore apertura alla conoscenza [Hampel et al, 1999].

Abbiamo visto alcuni degli elementi dei documenti messi in causa, quindi passibili di adattamento, e abbiamo presentato un software in fase di sviluppo per l'adattamento e l'arricchimento di materiale scritto secondo il formato Daisy.

Lo sviluppo avviene tenendo conto, principalmente, di due linee guida: consentire la redazione di materiale adeguato per gli allievi e fornire uno strumento facilmente utilizzabile dai professionisti del campo. Pensiamo che i risultati già raggiunti (anche se il VDDA è in fase ancora prototipale) dimostrino la fattibilità del progetto; attualmente, la fase di sviluppo si è ramificata prendendo in considerazione anche la possibilità di avere un rendering in tempo reale del documento sottoposto a modifica.

Crediamo nell'importanza di avere a disposizione degli strumenti come quello presentato al fine di una completa integrazione dei disabili nelle strutture tradizionali, puntando finalmente all'autonomia nello svolgimento delle normali attività didattiche.

## **7. Ringraziamenti**

Il progetto Vickie è finanziato dalla Commissione Europea<sup>2</sup>, attraverso il programma IST 2001 (Information Society Technologies, FP5/IST/Systems and Services for the Citizen/Persons with special needs), con riferimento IST-2001-32678.

## **8. Riferimenti bibliografici**

Hampel T., Keil-Slavick, R., Ginger Claassen B., Plohmann F., Reimann C. (1999) Pragmatic Solutions for Better Integration of the Visually Impaired in Virtual Communities, international ACM SIGGROUP conference on Supporting group work.

Huang A. W., Sundaresan N. (2000), Aurora: a conceptual model for Web-content adaptation to support the universal usability of Web-based services, CUU 2000, conference on Universal Usability.

Pontelli E., Xiong W., Gupta G., Karshmer A.I. (2000), A domain specific language framework for non-visual browsing of complex HTML structures, ACM SIGCAPH Conference on Assistive Technologies, Arlington, Virginia, United States, pp. 180-187.

Pontelli E., Gillan D., Xiong W., Saad E., Gupta G., Karshmer A.I. (2002), Navigation of HTML tables, frames, and XML fragments, ACM SIGCAPH Conference on Assistive Technologies, Edinburgh, Scotland, pp. 25-32

Roth P., Kronegg J., Pun T. (2003), Rendering Digital Images Accessible for Blind Computer Users, *HCI International 2003*, Crete, Greece, Adjunct Proceedings pp. 253-254.

Roth P. (2003), Représentation multimodale d'images digitales dans des systèmes d'information multimédias pour utilisateurs non-voyants, Tesi di dottorato, Università di Ginevra.

Yesilada Y., Stevens R., Goble C., (2003), A Foundation for Tool Based Mobility Support for Visually Impaired Web Users, WWW2003, Maggio 20–24, Budapest, Hungaria.

W3C (2001), W3C, reference for XHTML and XML, <http://www.w3.org/>, 2001.

---

<sup>2</sup> Il contenuto di questo articolo ricade sotto la responsabilità dei soli autori e non rappresenta in alcun modo il punto di vista della Commissione Europea.

WAI (2001), Web Accessibility Initiative - XML Accessibility Guideline 1.0. World Wide Web Consortium working draft, <http://www.w3.org/WAI>, 2001.