

**Progettazione e sviluppo di ambienti multimediali per la comunicazione
didattica di alcune tematiche paleontologiche e mineralogiche del museo
APAT**

Planning and development of multimedia settings for the didactic
communication of some paleontological and mineralogical themes of the
APAT museum

Dr.ssa Fabiana Bugno

Tutor: Dr.ssa Myriam D'Andrea

Co-tutor: Giancarlo Cesaro

Prefazione

L'incarico di stage in questione è stato definito nell'ambito di un più ampio studio riferito ai possibili sviluppi delle attività museali, soprattutto nell'ottica di ampliare il target di utenza al quale riferire i processi di comunicazione, oltre che rendere fruibile il patrimonio Geologico e Storico conservato presso l'Agenzia.

In particolare, da un precedente lavoro di stage svolto presso la struttura museale di APAT (cf. La Formazione Ambientale attraverso stage vol. 7 – tesi della Dr.ssa Elsa Quaranta) era stata indicata l'area didattica quale possibile campo di riferimento per lo sviluppo di appositi prodotti da divulgare, anche tramite web.

Ciò in quanto le tematiche trattate da parte del Servizio Attività Museali risultano di notevole interesse, per gli aspetti storici nonché scientifici connessi ai reperti sia paleontologici che mineralogici e comunque inerenti il campo delle Scienze della Terra. Occorre ricordare in proposito che la storia delle Collezioni è strettamente connessa ai processi di costituzione dell'unità d'Italia e, in particolare, le stesse sono state raccolte e curate per volontà di personaggi illustri, tra i quali necessita menzionare Quintino Sella (Ministro delle Finanze, Presidente dell'Accademia dei Lincei e padre della Carta Geologica d'Italia).

In proposito il Servizio Attività museali si è posto quale obiettivo principale la realizzazione di alcuni prodotti multimediali che consentano di divulgare le informazioni inerenti il museo ed i reperti ivi conservati, favorendo il processo di trasferimento della conoscenza verso l'utenza dei più giovani e coinvolgendo, al contempo, la realtà della scuola e degli insegnanti per garantire in ambito scolastico un uso maggiormente idoneo dei prodotti didattici realizzati dall'Agenzia.

La prima operazione è stata quella di definire la composizione del gruppo di lavoro al quale si doveva affidare l'incarico per lo sviluppo delle dinamiche multimediali di cui sopra.

Dopo una selezione accurata da parte del Servizio Formazione Ambientale di APAT sono state individuate due figure professionali idonee allo sviluppo del progetto “didattico”: più precisamente un disegnatore, con titolo di studio conseguito presso l'Accademia delle Belle Arti, ed una esperta di informatica e comunicazione multimediale, laureata in Scienze Politiche.

Per l'impostazione dei contenuti paleontologici e mineralogici, in veste didattica, da utilizzare per la realizzazione dei prodotti di cui sopra, l'Agenzia aveva già provveduto

all'attivazione di due incarichi di studio e ricerca, con lo scopo di definire le basi di sviluppo del progetto in questione.

Nel corso dei mesi scorsi sono stati impostati, quali presupposti dello sviluppo del progetto didattico, alcuni studi inerenti le possibili soluzioni di “marketing” da adottare in un contesto di tipo museale, talune analisi riferite all'impostazione dei contenuti secondo logiche di comunicazione pedagogica ed infine alcune indagini di mercato per verificare la presenza sul mercato di prodotti ragguagliabili a quello in corso di realizzazione da parte di APAT.

Quanto sopra ha portato alla costituzione di un gruppo di lavoro composto da diverse figure professionali, ognuna specializzata nel proprio ambito di lavoro, che hanno consentito la realizzazione di un **prodotto didattico di tipo multimediale**, altamente innovativo ed in linea con gli standard realizzativi oggi adottati per lo sviluppo di progettualità di tale portata.

In merito, il disegnatore ha dapprima rappresentato i reperti selezionati secondo specifiche logiche di disegno maggiormente in uso per la realizzazione di illustrazioni e fumetti rivolti ai giovani, creando pertanto alcuni personaggi che accompagnassero il giovane utente nella navigazione multimediale, alla scoperta della nascita dell'Universo, del Pianeta Terra e della Vita in generale.

Gli esperti di paleontologia e litomineralogia, ai quali è stato assegnato l'incarico di studio e ricerca, hanno impostato i contenuti scientifici da utilizzare ai fini dell'implementazione all'interno del prodotto didattico in corso di realizzazione.

Successivamente l'esperta di informatica e dei processi di comunicazione multimediale ha utilizzato l'ambiente di sviluppo “flash” per allestire il percorso multimediale e rappresentare i vari capitoli di consultazione offerti all'utenza.

In conclusione, è possibile affermare che i prodotti sviluppati, grazie al notevole impegno e professionalità di ogni singolo membro del gruppo di lavoro, sono risultati di notevole pregio e soprattutto ampiamente in linea con quanto inizialmente prefissato in fase di definizione degli obiettivi da conseguire.

Quanto fin ora sviluppato si può considerare quale base di partenza per l'impostazione di un più ampio percorso di comunicazione, sempre di tipo didattico, da sviluppare in modo adeguatamente dettagliato nei prossimi mesi. Peraltro le progettualità già acquisite dall'Agenzia, durante l'espletamento dell'attività di stage, possono essere utilizzate per la

successiva realizzazione di prodotti cartacei che consentano l'incremento dell'offerta di prodotti rivolti al pubblico dei più giovani.

I percorsi multimediali di cui sopra, al fine della fruibilità da parte dell'utenza interessata, saranno a breve disponibili all'interno del portale APAT, sul sito dedicato alle collezioni Geologiche e Storiche dell'Agenzia (www.apat.gov.it/museo).

Giancarlo Cesaro

Abstract

Nel 2005 è stato istituito all'interno dell'Agenzia il "Servizio Attività Museali" al fine di valorizzare i reperti dei quali APAT dispone, attraverso la loro conservazione e soprattutto una riorganizzazione che permetta al pubblico una più ampia e completa fruizione dei circa 150.000 reperti appartenenti alle collezioni, alcuni dei quali rappresentano pezzi unici di notevole importanza per il mondo scientifico.

In quest'ottica l'attività si è concentrata verso l'ampliamento di forme di comunicazione parallele a quelle tradizionali, grazie anche alla notevole espansione dei mezzi tecnologici come Internet.

Si è quindi fatta strada la volontà di trasferire e divulgare il bagaglio di conoscenza depositato presso la sede reale del museo a nuovi potenziali utenti, attraverso i canali multimediali della comunicazione, passando da una concezione di museo tradizionale a quella di museo virtuale.

Conservare, trasferire, comunicare, ma l'obiettivo è anche quello di educare.

Ci si è anche resi conto della notevole importanza del momento formativo, soprattutto nei confronti dell'utenza più giovane e si è giunti dunque alla decisione di creare uno strumento didattico in grado di assolvere più scopi.

Si è pertanto creato un percorso multimediale di conoscenza e apprendimento destinato ai ragazzi, incentrato sul continuo collegamento fra i reperti e la storia, offrendo in tal modo la possibilità di approfondimento delle tematiche relative alla Storia della Terra.

Il prodotto finale che si è realizzato:

- consente di conoscere il valore e l'importanza dei reperti presenti al museo;
- evidenzia l'importanza e l'attualità dello studio delle Scienze della Terra;
- invita a riflettere sui temi attuali dell'educazione ambientale, dello sviluppo sostenibile e dei cambiamenti climatici.

Il prodotto proposto è stato un primo passo di successo, che ha risposto positivamente agli obiettivi iniziali preposti dall'Agenzia, e verrà pubblicato in un'apposita sezione del sito www.apat.gov.it/museo.

The "Service Museum's Activities" was founded in 2005 at the Agency in order to value the exhibits at APAT disposal, through their conservation and above all a reorganization that allows public a largest and complete benefit of approximately 150.000 exhibits of the collections, some of which represent only pieces of remarkable importance for the scientific world.

From this point of view the activity focused on the expansion of ways of communication which are parallel to the traditional ones, thanks also to the remarkable expansion of technological tools like Internet.

Therefore took place the will to transfer and to disclose the baggage of knowledge, deposited at the real seat of the museum, to new potential customers, through the multimedia channels of communication, passing from a conception of traditional museum to one of virtual museum. **To preserve, to transfer, to communicate, but the purpose is to educate too.**

The remarkable importance of the educational moment, in particular towards the younger users, has been realized and it has been decided to create a didactic tool that is able to accomplishing various purposes.

Therefore it has been created a multimedia path of knowledge and learning addressed to young people, focused on the continuous connection between exhibits and history, offering so the possibility of deepen themes concerning the History of the Earth.

The final product that has been achieved:

- allows to know the value and the importance of the exhibits preserved at the museum;
- emphasizes the importance and the topical subject of the study of the Sciences of the Earth;
- invites to reflect on the topics of the environmental education, of the sustainable development and the climatic changes.

The suggested product has been a first successful step, that has answered positively to original purposes of the Agency, and it will be published in a suitable section on the site www.apat.gov.it/museo.

Indice

Introduzione	Pag. 8
Metodologia	Pag. 10
I. Il progetto del museo virtuale	Pag. 11
II. La realtà virtuale come strumento di conoscenza	Pag. 13
III. La multimedialità e la nuova didattica	Pag. 15
IV. Realizzazione del prodotto multimediale didattico	Pag. 17
V. Risultati raggiunti e ipotesi di sviluppi futuri	Pag. 34
Conclusioni	Pag. 37
Bibliografia	Pag. 39

Introduzione

L'Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i Servizi Tecnici (APAT) ha avviato negli ultimi anni un programma di consolidamento per ciò che concerne le attività di conservazione delle collezioni paleontologiche e lito-mineralogiche, ereditate dall'ex Servizio Geologico d'Italia, ed ora conservate presso l'Agenzia medesima.

A tale proposito nel 2005 è stato istituito all'interno dell'Agenzia il "Servizio Attività Museali" al fine di valorizzare i reperti dei quali APAT dispone, attraverso la loro conservazione e soprattutto una riorganizzazione che permetta al pubblico una più ampia e completa fruizione dei circa 150.000 reperti appartenenti alle collezioni, alcuni dei quali rappresentano pezzi unici di notevole importanza per il mondo scientifico.

In quest'ottica l'attività si è concentrata verso l'ampliamento di forme di comunicazione parallele a quelle tradizionali, grazie anche alla notevole espansione dei mezzi tecnologici come Internet.

Si è quindi fatta strada la volontà di trasferire e divulgare il bagaglio di conoscenza depositato presso la sede reale del museo a nuovi potenziali utenti, attraverso i canali multimediali della comunicazione, passando da una concezione di museo tradizionale a quella di museo virtuale.

Conservare, trasferire, comunicare, ma l'obiettivo è anche quello di educare.

Per questo motivo studi precedenti hanno individuato un particolare target di utenza cui rivolgersi, la fascia di utenza giovane, ponendo il museo come momento educativo e formativo.

Lo stage svolto presso l'APAT nasce dunque dalla volontà di migliorare e rafforzare le strategie comunicative e educative individuando come oggetto di ricerca privilegiato il ruolo della comunicazione multimediale.

Rivolgersi all'utenza scolastica vuol dire anche comprendere i reali fabbisogni di conoscenza e di competenze che vengono percepiti sulle tematiche dell'educazione ambientale e dello sviluppo sostenibile nell'ambito del nuovo scenario scolastico italiano, così come definito dalla legge di Riforma.

Un'adeguata conoscenza delle problematiche ambientali risulta infatti fondamentale per i piccoli cittadini, al fine di creare un reale coinvolgimento e di accrescere il senso di responsabilità e partecipazione.

Ci si è dunque concentrati sulla realizzazione di un prodotto multimediale didattico che offrisse la possibilità di avvicinarsi allo studio delle Scienze della Terra, in genere

caratterizzato dall'impiego di una terminologia tecnica difficile, creando un percorso al contempo divulgativo, formativo, ma anche ludico e divertente.

Metodologia

Il lavoro, svolto in team, si può suddividere in tre fasi.

Prima fase (durata circa 1 mese):

Discussione e lavori preparativi.

- esigenza di proporre prodotti multimediali per la comunicazione didattica
- individuazione del target di utenza di riferimento
- studio sull'accessibilità e usabilità del prodotto da realizzare
- ideazione e progettazione del prodotto

Seconda fase (durata circa 2 mesi):

- stesura testi didattici
- creazione di disegni con metodi di grafica tradizionale
- trattamento digitale delle immagini
- creazione animazioni
- coordinamento multimediale e adattamenti in corso d'opera nel passaggio dall'idea alla realizzazione cartacea e da questa alla realizzazione multimediale

Terza fase (durata circa 1 mese):

- correzioni
- verifica e controllo finale
- ipotesi di sviluppi futuri

I. Il progetto del museo virtuale

I musei tradizionali nascono come collezioni di oggetti e hanno una funzione insostituibile, che è quella di essere depositari della “materia prima”.

Con l’avvento delle nuove tecnologie si assiste ad un processo di cambiamento in cui il futuro del museo tradizionale è dato sempre più dalla trasposizione nella sua dimensione virtuale.

Sono enormi infatti le potenzialità comunicative, informative ed educative che si possono trovare in un sito di museo virtuale rispetto agli altri siti istituzionali.

Cos’è infatti la realtà virtuale?

È la possibilità di riprodurre un ambiente o un oggetto tramite una tecnologia informatica, in modo tale che ci si possa muovere in tale ambiente come se fosse fisico, reale.

In questo modo dunque, attraverso lo sviluppo di un museo virtuale, si crea una vetrina sul web.

Con la costruzione di un museo virtuale si può trattare in modo differente il contenuto, ipertestualizzandolo, si raggiungono nuove categorie di utenti prima non esistenti, si sperimenta una vera e propria visita al museo.

Tutto questo lo si fa per di più senza un percorso lineare stabilito, attribuendo direttamente all’utenza l’opera di individuazione degli itinerari di interesse e garantendo, al contempo, il giusto grado di piacevolezza e divertimento durante la consultazione.

Ciò significa dunque avere l’opportunità di promuovere la conoscenza dei reperti - di immenso valore - che vi sono conservati, nonché accrescere il desiderio, dopo la visita virtuale, di andare a vedere dal vivo le ricchezze possedute dal museo e di poterle “toccare”.

Il futuro del museo è dunque quello di sviluppare e promuovere conoscenza su una scala vastissima e rivolgersi ad un’utenza molteplice e composita.

Se prendiamo in considerazione la realtà nazionale e quella internazionale ci si rende subito conto che nella creazione di un progetto simile l’Italia appare in ritardo rispetto ad altri paesi europei e agli USA e si avverte il bisogno dell’interazione proficua fra chi si occupa di multimedialità e nuove tecnologie e chi si occupa delle questioni pedagogiche relative alla didattica.

Sono poche le realtà museali in grado di offrire oggi un percorso di visita e conoscenza virtuale tramite il web e in questo contesto l’APAT, che possiede oltre 150.000 reperti tra fossili, rocce, marmi e minerali, strumenti scientifici e plastici (patrimonio ereditato dall’ex

Servizio Geologico Italiano), si sta adoperando per diffondere la conoscenza sui suoi campioni, rendendoli fruibili alla comunità nazionale ed internazionale.

Nello specifico, si è deciso di promuovere le importanti collezioni provenienti dalle sezioni paleontologiche e lito-mineralogiche, considerando di rivolgersi all'utenza giovane.

Si è dunque creato un percorso multimediale di conoscenza e apprendimento destinato ai ragazzi, incentrato sul continuo collegamento fra i reperti e la storia, offrendo in tal modo la possibilità di approfondimento delle tematiche relative alla Storia della Terra.

II. La realtà virtuale come strumento di conoscenza

La multimedialità è un incrocio tra diversi linguaggi, diversi temi, diversi media.

Un aspetto molto interessante della multimedialità è che un utente di un sito Web o di un Cd-Rom non è costretto a seguire un percorso rigido e lineare (come può essere per esempio sfogliare un libro dall'inizio alla fine o vedere un programma televisivo dall'inizio alla fine), ma può scegliere un percorso personalizzato, andare a vedere ciò che interessa.

Per progettare un'opera multimediale bisogna pensare che non dobbiamo costruire un discorso sequenziale, una sequenza di cose che si succedono nel tempo, ma dobbiamo edificare una città, col suo dedalo di strade e percorsi, in cui gli utenti possono scegliere quale strada seguire e, perché no, anche perdersi.

Altro aspetto importantissimo nella creazione di prodotti multimediali è l'incontro fra cultura umanistica e cultura scientifica.

È fondamentale che alla progettazione vi siano umanisti con una certa preparazione informatica, ciò infatti permette di superare uno dei frequenti problemi che si verifica quando viene realizzato un oggetto informatico, e cioè la comunicazione tra gli umanisti, detentori dei contenuti, e i tecnici, che spesso utilizzano linguaggi differenti.

Per la buona riuscita di un prodotto non è da sottovalutare l'aspetto di commissionare la realizzazione del progetto a persone che abbiano entrambe le competenze.

Nel quadro generale dello sviluppo delle tecnologie multimediali, grande importanza viene assegnata soprattutto nel settore della didattica, nel quale il valore d'uso delle nuove tecnologie è fondamentale ed è fortemente sostenuto dal Ministero della Pubblica Istruzione.

In questo campo purtroppo l'Italia si trova ancora in posizioni arretrate ma è prevista una sempre maggiore espansione dovuta al fatto che la didattica è basata sul dialogo e la multimedialità, in questo senso, è uno dei più potenti mezzi che la didattica ha oggi a disposizione.

L'apprendimento tramite l'ausilio di tecnologie multimediali comporta anche la modifica sostanziale delle metodologie di insegnamento, introducendo l'elemento della compartecipazione e del piacere.

In un certo senso, si ricostruisce l'ambiente naturale nella sua complessità e ciò comporta, paradossalmente un ritorno alla natura attraverso la multimedialità.

Un viaggio virtuale infatti implica una percezione sensoriale che coinvolge tutti i sensi del corpo.

Bisogna dunque guardare alla multimedialità come ad un mezzo che, entrando in rapporto con l'uomo, amplia e trasforma le strade che portano all'intelligenza, all'esperienza e alla conoscenza.

Occorre infine considerare che, se da una parte c'è un crescente entusiasmo verso forme di educazione multimediale attraverso l'utilizzo di applicazioni preposte allo scopo, dall'altro bisogna ricordare anche le necessità di rendere il prodotto accessibile e fruibile all'utenza destinataria del prodotto finale.

In questo campo i miglioramenti degli ultimi anni sono evidenti.

Fino al 2000 l'applicazione Macromedia Flash, che rimane la punta di eccellenza per la realizzazione di prodotti multimediali, era considerato quasi totalmente inaccessibile.

Oggi per fortuna le cose non sono più così: la versione di Flash MX ha migliorato sensibilmente la sua usabilità e accessibilità, avvicinandosi agli standards del W3C; l'utenza dispone sempre più di connessioni veloci, limitando il vecchio problema della "banda" di invio del segnale; è accresciuta da parte dell'utenza la domanda di prodotti che vadano oltre l'essenzialità, accogliendo piacevolmente un design che invita all'intrattenimento.

III. La multimedialità e la nuova didattica

La nuova frontiera della didattica è il cosiddetto *edutainment*.

L'edutainment rappresenta un particolare percorso di apprendimento rivolto ai bambini tramite tecnologie multimediali: il neologismo nasce dall'incrocio della parola education ("istruzione") ed entertainment ("divertimento").

I testi multimediali consentono agli alunni di esplorare realtà virtuali e di apprendere nozioni, concetti fondamentali, informazioni, divertendosi.

I bambini delle elementari comunque avvertono l'esigenza di mantenere il collegamento fra reale e virtuale, vogliono in genere stampare ciò che compare sullo schermo, avere in mano dei fogli, dei disegni, degli schemi, mostrare i prodotti ai genitori.

Le nuove tecnologie dunque non sostituiscono del tutto le modalità tradizionalmente usate per imparare e giocare, ma è importante che queste vengano utilizzate ed affiancate per un apprendimento maggiormente fruttuoso.

Lo strumento "internet" offre la possibilità di arricchire l'insegnamento e l'apprendimento e sembra che i bambini ne siano attratti e lo trovino un mezzo piacevole.

In merito, si nota una crescita esponenziale della motivazione da parte degli allievi, che sono spronati a lavorare meglio mediante l'utilizzo di queste tecnologie.

Le nuove tecnologie permettono nuove forme di auto-apprendimento.

Anche i ragazzi del primo ciclo di studi hanno la possibilità di accedere a sistemi che consentono di scegliere i tempi e le modalità dell'apprendimento, in maniera flessibile e divertente.

Naturalmente, i prodotti creati per i bambini, soprattutto fra i 5 e gli 8 anni, necessitano della supervisione di un adulto, genitore o insegnante, che faccia da guida all'uso del materiale didattico, che orienti il ragazzo a muoversi efficacemente tra le informazioni a contenuto misto, multimediale appunto, di tipo grafico, testuale, sonoro.

L'ipermedialità, dunque, è innovativa anche nel modo di percepire i nuovi testi.

Il grande vantaggio di un prodotto didattico multimediale è dato dal fatto che lo studente ha a disposizione uno strumento che gli permette di imparare lentamente, a seconda dei suoi ritmi, potendo ripetere e rivedere la "lezione" tre, cinque o dieci volte.

Anche i bambini delle elementari hanno già la curiosità di esplorare la tastiera, vedere cosa succede sul video se premono alcuni tasti, per cui il target di riferimento più consono per la fruizione di un prodotto didattico multimediale è sicuramente quello del primo ciclo (scuola primaria e scuola secondaria di primo grado).

I criteri da seguire per offrire un buon prodotto sono comunque semplici: puntare molto sull'immagine e sui colori, creare dei percorsi guidati, prendere una serie di accorgimenti per limitare la durata di esposizione dei bambini davanti al video in quanto si stancano presto.

Se ci rivolgiamo all'utenza dei giovani, bisogna creare un prodotto che abbia un'interfaccia semplice, una facile navigazione, contenuti con molta grafica e poche parole.

La *User Friendly* dunque è l'elemento più importante da usare, bisogna dunque concentrarsi sulla facilità e semplicità di utilizzo al fine di non annoiare l'utente, mettendo insieme informazioni importanti da consultare e contenuti divertenti.

Per valutare un prodotto di edutainment è sufficiente che il prodotto realizzato risponda alle seguenti domande:

- E' di facile uso?
- È a misura di bambino?
- È educativo?
- È divertente da usare?

Infine è importante analizzare la presenza di tre elementi per misurare la qualità di un software didattico multimediale:

- L'interfaccia.

Sono importanti tutti gli aspetti grafici quali il colore, le immagini, i movimenti, gli effetti speciali, i suoni.

Sono importanti la chiarezza e la naturalezza nel muoversi all'interno del prodotto.

- I contenuti.

E' importante valutare quali sono gli argomenti trattati, cosa si insegna, il grado di correttezza delle informazioni contenute, il livello di completezza, dettaglio e approfondimento, il tipo di organizzazione degli argomenti.

- Il metodo didattico.

E' importante verificare quali sono le modalità utilizzate dal software ai fini dell'insegnamento.

IV. Realizzazione del prodotto multimediale didattico

Alla luce dell'importanza che assume oggi la comunicazione didattica multimediale per l'apprendimento e la divulgazione di contenuti scientifici, si è proceduto alla realizzazione vera e propria del prodotto.

Per fare ciò, si è costituito un team di lavoro di 4 figure professionali, in cui ognuno ha avuto un compito assegnato in relazione alle proprie esperienze: 2 esperti di contenuti didattici per l'area paleontologica e mineralogica, 1 esperto di grafica tradizionale e 1 esperto di comunicazione multimediale.

Si è proceduto alla trasformazione graduale del prodotto da testo cartaceo a percorso interattivo per l'utenza scolastica, utilizzando per la realizzazione l'applicativo Macromedia Flash.

Ciò ha significato continui adattamenti e feedback fra le varie aree di lavoro, per giungere ad un risultato finale che fosse omogeneo e in linea con i criteri di implementazione di un prodotto altamente tecnologico e innovativo.

Si è scelto dunque di adottare alcuni accorgimenti che meglio rispondevano all'esigenza di fornire un prodotto in grado di offrire contenuti di massimo rigore scientifico, attraendo al contempo l'utenza giovane mediante l'ausilio di opportune soluzioni comunicative.

Alla luce di queste considerazioni è stato deciso di creare un percorso di apprendimento che alternasse momenti di letture e approfondimenti testuali a momenti di formazione somministrata sottoforma di fumetto, al fine di catalizzare l'attenzione dei ragazzi con una grafica giovane, dinamica, divertente, che mantenesse inalterati i contenuti elaborati e parimenti non annoiasse durante la consultazione del prodotto.

Per tutta la durata del "viaggio interattivo" alla scoperta dei tesori delle Scienze della Terra e dei reperti conservati presso il Museo APAT, si mantiene questo gioco di contrasto fra realtà e virtuale, immagini vere e grafica fumettistica.

Per i motivi sopra esposti, si è decisa la creazione di due personaggi, Nautilus e Quarz*, pensati come guide e filo conduttore del percorso sviluppato, che accompagnano l'utente nella navigazione delle varie aree.

** Nautilus è un fossile ancor oggi vivente (mollusco cefalopode provvisto di conchiglia) mentre Quarz rappresenta un cristallo di quarzo.*

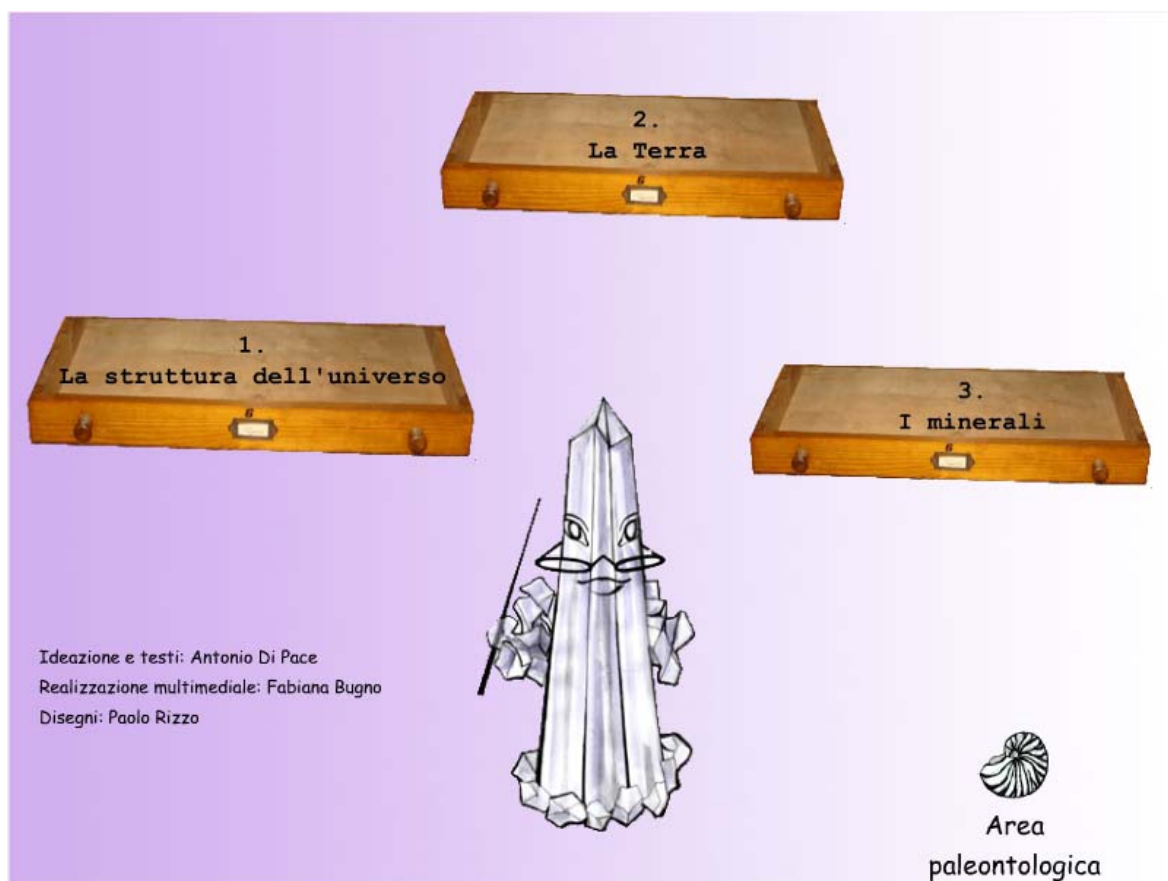
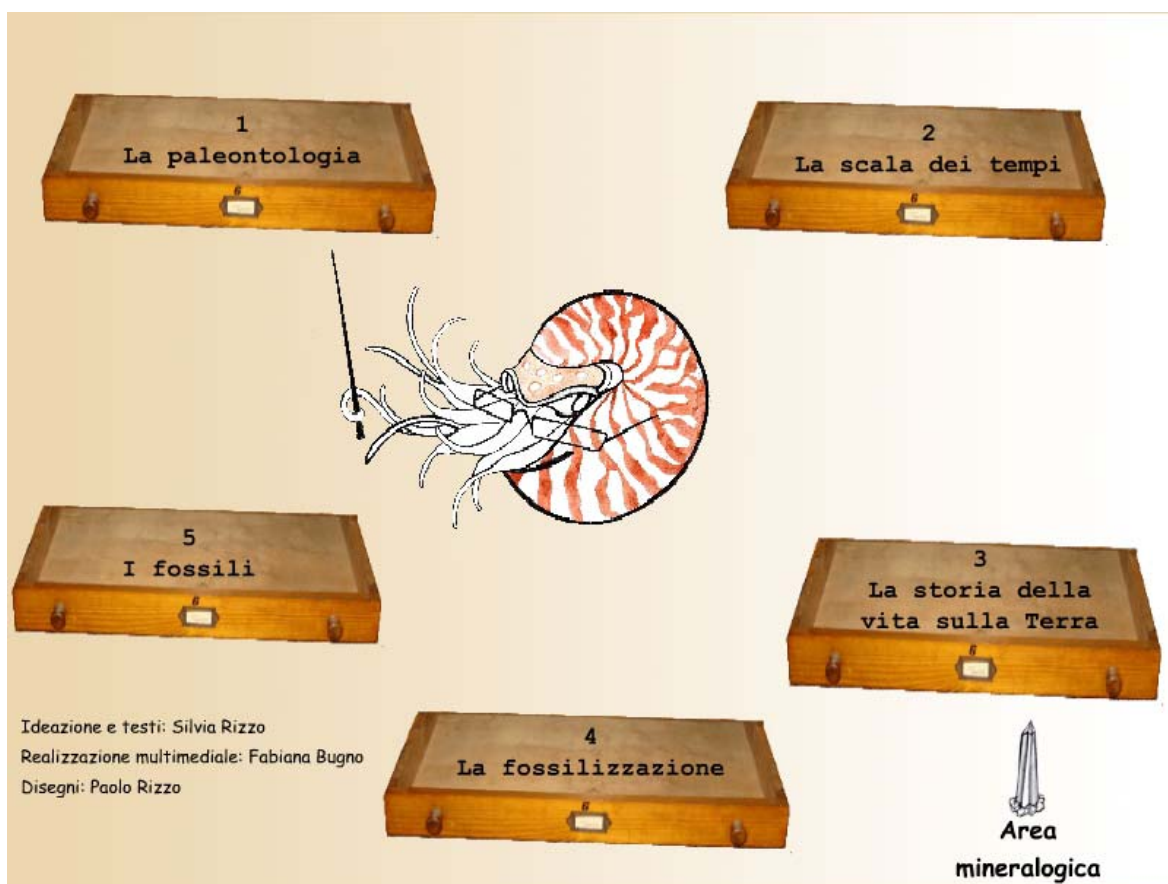


I personaggi entrano sulla scena, rappresentata da una delle sale del Museo APAT con sede in Via Curtatone, e si presentano ai giovani utenti.

Al termine della breve presentazione, si attivano due pulsanti che indicano due percorsi separati, uno che conduce all'approfondimento dell'area paleontologica, l'altro a quello dell'area mineralogica.

Grazie alla grandi potenzialità dei moderni mezzi di comunicazione, di cui il filmato realizzato in Flash ne è un esempio, l'utente non è obbligato a seguire un percorso rigido dall'inizio alla fine, ma ha sempre a disposizione la possibilità, finita la "lezione" relativa alla sezione consultata, di ritornare al menù di partenza o di passare al menù dell'altra area scientifica.

Ecco come si presentano i due menù principali:



Ogni aspetto del prodotto è il frutto di un'interazione e coordinamento di tutte le singole aree lavorative.

I testi, ad esempio, sono stati impostati, man mano che il lavoro proseguiva, secondo logiche e soluzioni - inizialmente non previste in fase di ideazione - che meglio si adattavano allo stile del fumetto, creando una sequenza di sketch paragonabili ad una vera e propria sceneggiatura teatrale

I disegni, realizzati graficamente su carta, sono stati sottoposti ad acquisizione digitale tramite scanner e successivamente trattate in digitale con il programma di grafica Adobe Photoshop.

Ove era necessaria la presenza di immagini reali, per mantenere la dicotomia con il fumetto, l'elaborazione è stata fatta completamente in digitale.

Molta attenzione è stata rivolta all'ottimizzazione delle immagini, in modo tale da preservare inalterata la qualità, riducendo al contempo la pesantezza in termini di kilobytes, provvedendo a mantenere il prodotto finale quanto più leggero e agile possibile.

Numerosi sono stati poi gli interventi di lavorazione delle immagini, con operazioni di scontorno, rotazione, effetti cromatici, effetti di dissolvenza, sfumature, applicazioni stilistiche.

In alcuni casi la ricostruzione dell'ambiente è stata completamente realizzata dal team.

Nella scala dei tempi, ad esempio, la tabella della scala è stata realizzata interamente dalla coordinatrice multimediale mediante l'utilizzo del programma Microsoft Excel e successivamente elaborata graficamente con Photoshop e Flash, mentre tutti gli animali sono stati disegnati dal grafico con estremo rigore scientifico: le operazioni di cui sopra sono state sviluppate con l'aiuto dell'esperta paleontologica in modo da impostare correttamente il lavoro, individuando altresì la giusta collocazione cronologica dei singoli elementi rappresentati graficamente.

Il prodotto è stato pensato originariamente per l'utilizzo on-line, prevedendo quindi la pubblicazione sul sito internet del museo APAT.

Come vedremo meglio in seguito, al proseguire dei lavori, sono sorte proposte e idee concrete per allargare la destinazione d'uso del prodotto iniziale.

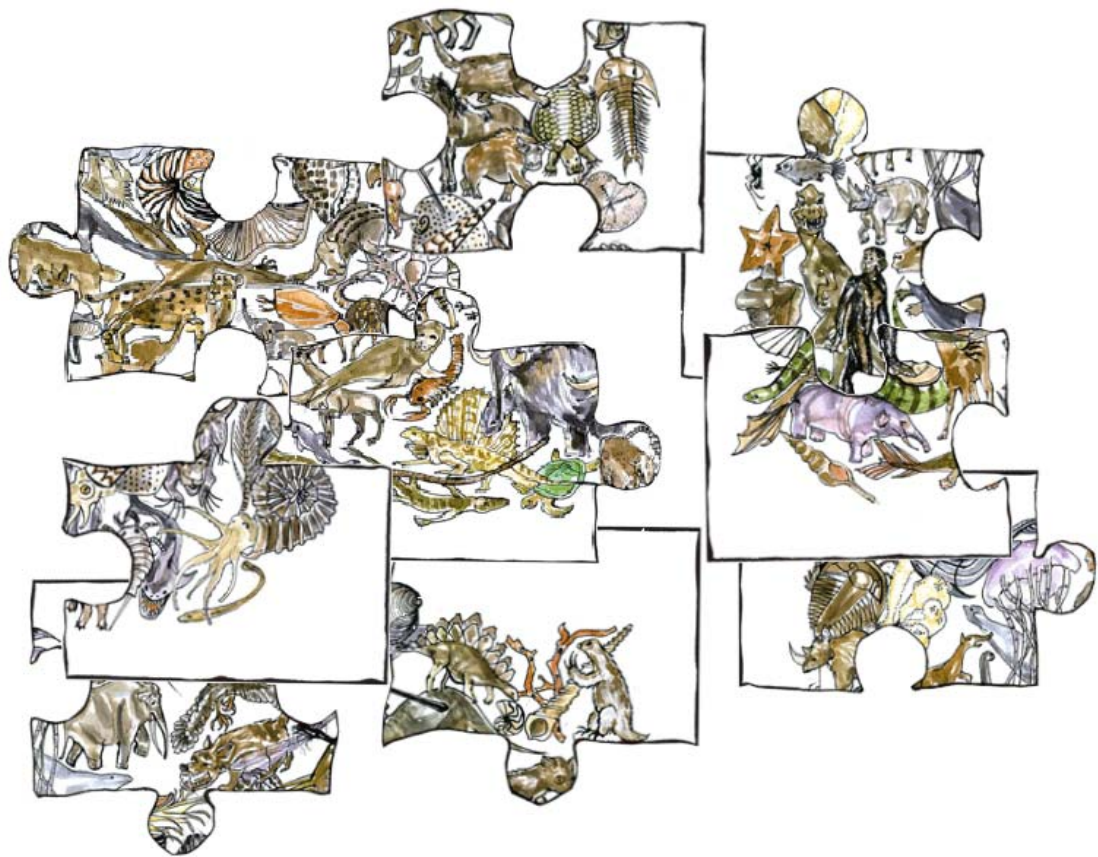
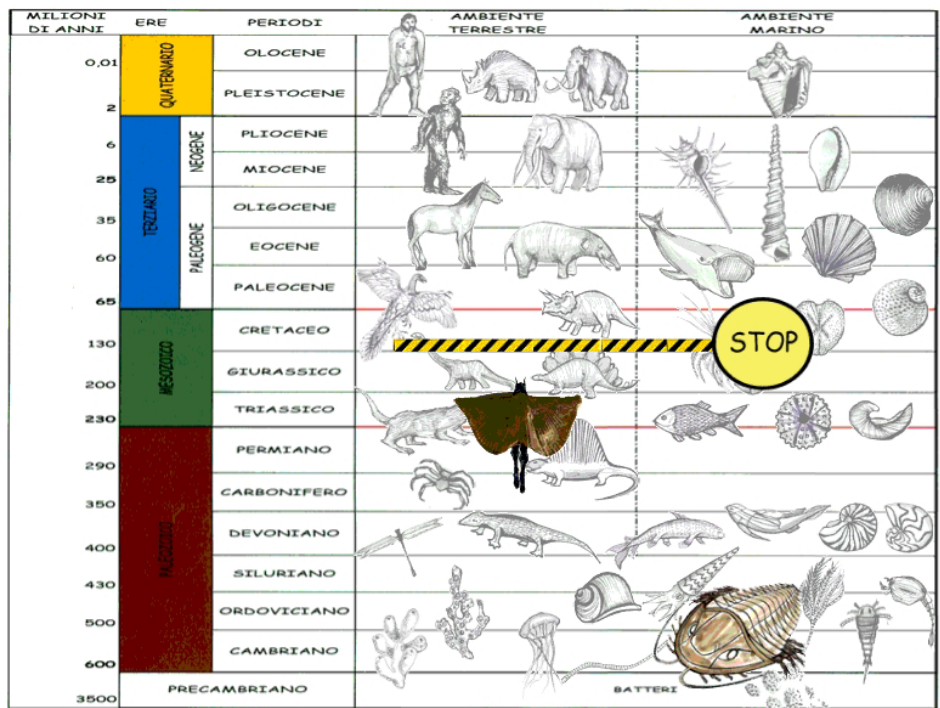
Si è proceduto dunque alla creazione di un percorso didattico ricco ed articolato, creando un filo logico da seguire: i "cassetti" di consultazione sono stati numerati per orientare l'utente verso un approccio corretto, anche se poi viene in pratica lasciata la facoltà di scegliere se seguire o meno l'ordine didattico suggerito.

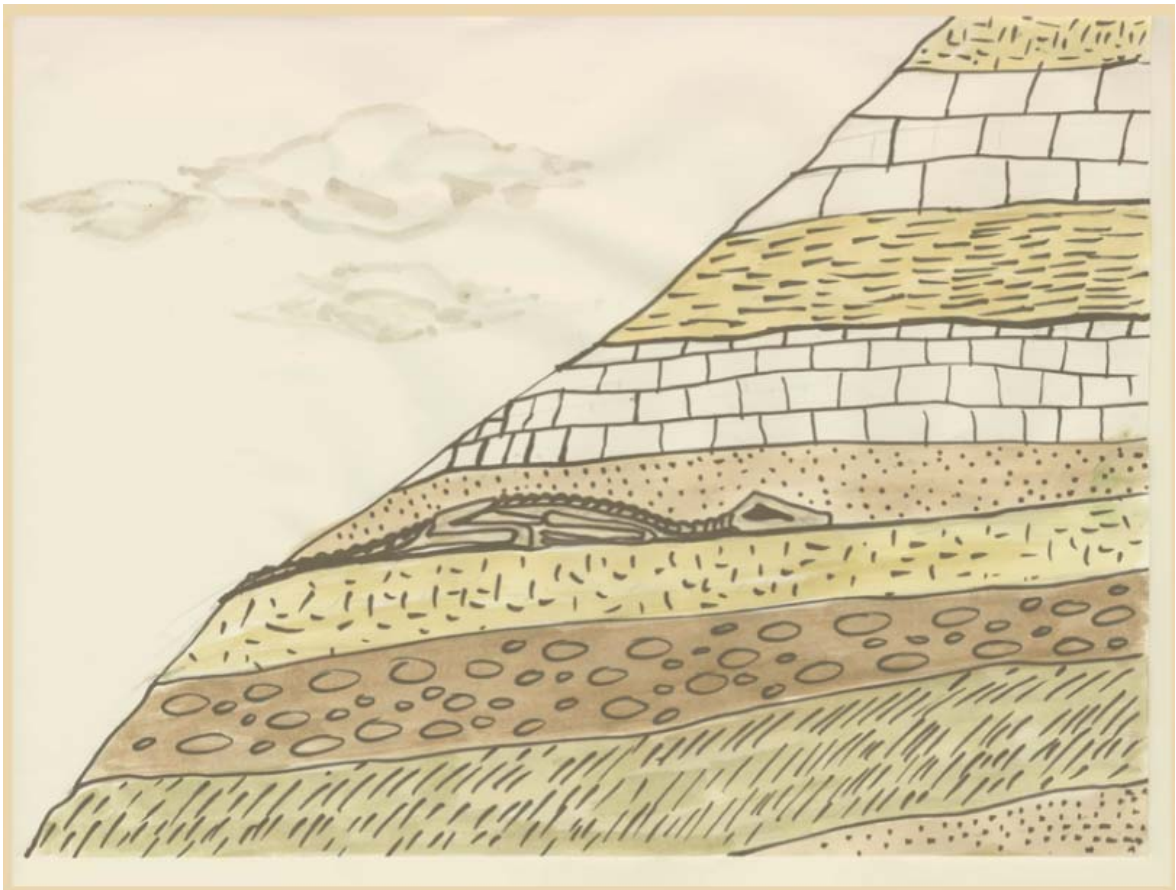
L'area paleontologica è stata suddivisa in 5 sotto-aree tematiche, visitabili cliccando sul cassetto corrispondente:

- La paleontologia
- La scala dei tempi
- La storia della vita sulla terra
- La fossilizzazione
- I fossili

Di seguito sono riportate alcune immagini tratte dal filmato che illustrano le 5 aree di riferimento:



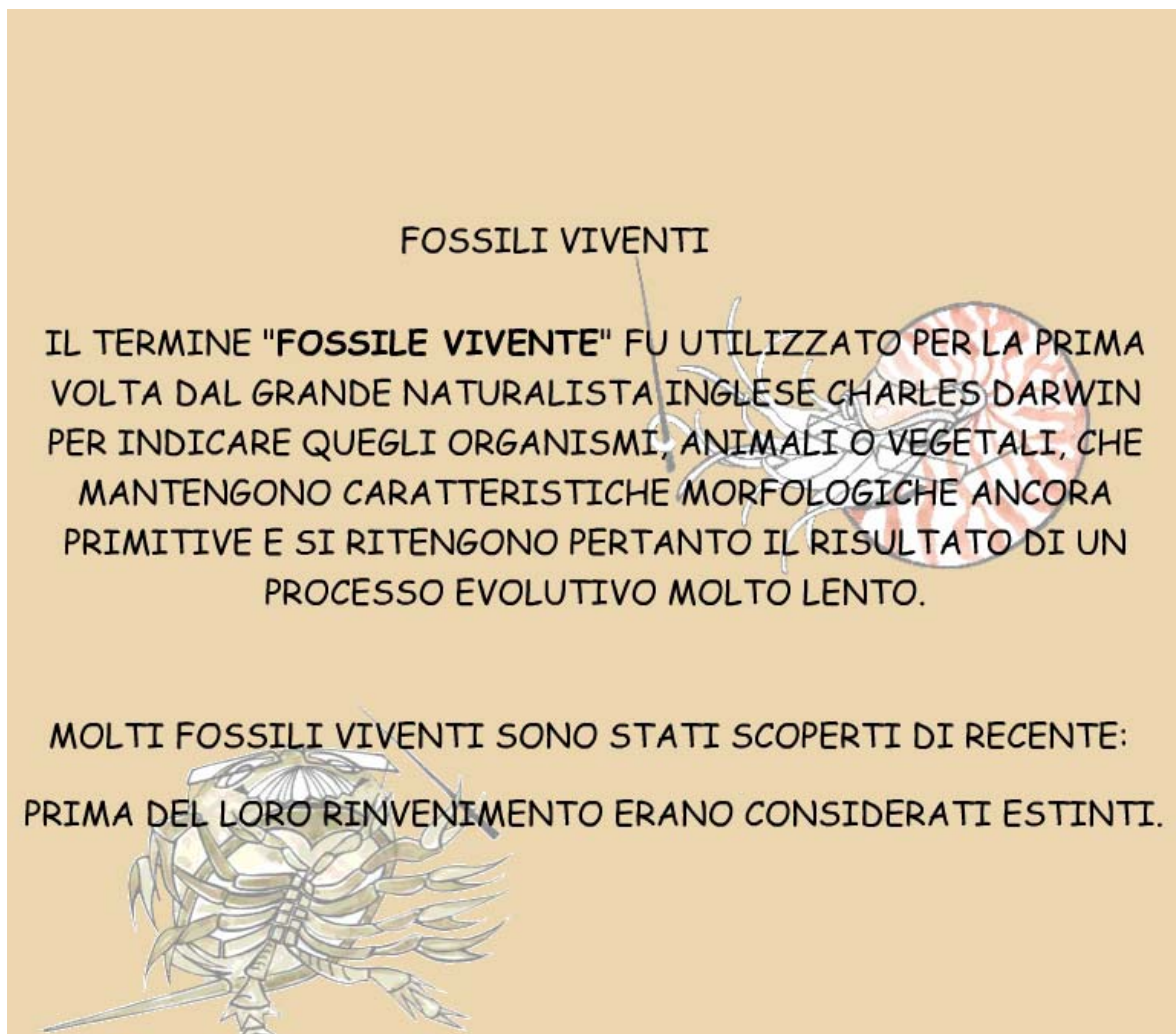




Alle aree tematiche sono state poi affiancate delle schede di approfondimento, a corredo della spiegazione principale:

- I fossili viventi
- Il limulo
- I fossili guida e la datazione relativa
- Le grandi crisi nella storia dell'evoluzione
- Il mondo animale e vegetale
- La conquista delle terre emerse

Queste sono alcune immagini che rappresentano i 6 approfondimenti realizzati:





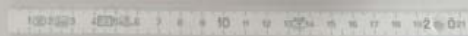
FOSSILI GUIDA

SONO CHIAMATI **"FOSSILI GUIDA"**
GLI ORGANISMI APPARTENENTI AD UNA PARTICOLARE
CATEGORIA DI FOSSILI UTILI PER INDIVIDUARE
L'ETÀ DELLA ROCCIA IN CUI ESSI SONO RINVENUTI.

I FOSSILI GUIDA SONO USATI PER LA
DATAZIONE RELATIVA DELLE ROCCE.

TALI FOSSILI "GUIDANO" APPUNTO IL GEOLOGO NELLA
DETERMINAZIONE DELL'ETÀ DEGLI STRATI ROCCIOSI
CHE SI STANNO ESAMINANDO.

CIÒ AVVIENE GRAZIE ALLA POSSIBILITÀ DI STABILIRE UNA
RELAZIONE OVVERO UNA CORRISPONDENZA TRA LA PRESENZA
DI UN CERTO ORGANISMO E L'ETÀ DI QUELLA ROCCIA CHE LO
CONTENEVA.



LE GRANDI CRISI NELLA STORIA DELL'EVOLUZIONE.

ALLA FINE DEL CRETACEO (65 MILIONI DI ANNI FA),
DOPO 165 MILIONI DI ANNI TRASCORSI DALLA LORO ORIGINE,
I DINOSAURI SI ESTINERO.

LA SCOMPARSA DEI DINOSAURI, PUR ESSENDO SICURAMENTE L'EVENTO
PIÙ NOTO, È SOLAMENTE UNO DEGLI ASPETTI
DELLA GRANDE CRISI CHE COLPÌ IL MONDO VIVENTE AL PASSAGGIO
TRA L'ERA DEL MESOZOICO (CHIAMATA ANCHE "L'ETÀ DEI RETTILI")
E IL CENOZOICO (DENOMINATO "L'ETÀ DEI MAMMIFERI").

[Link: Percorso mineralogico - "Gli elementi organici: il carbonio"](#)

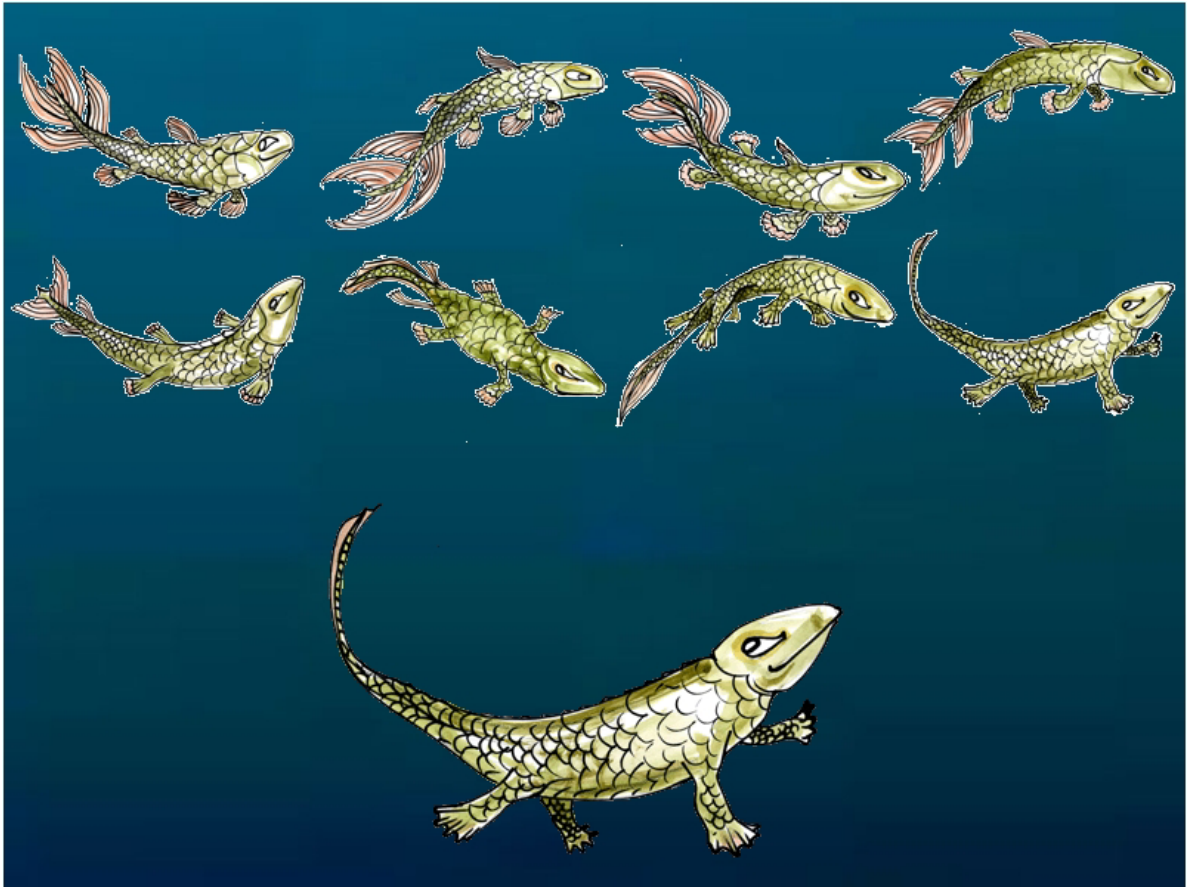
[Link: Percorso mineralogico - "Gli elementi inorganici"](#)



Torna al menù



Approfondimento:
la conquista delle terre emerse



Parallelamente si è proseguito allo sviluppo del percorso dell'area mineralogica, in cui sono state previste 3 aree:

- La struttura dell'universo
- La Terra
- I minerali

Di seguito vengono riportate come esempi 3 immagini tratte dalle aree di riferimento:

IL NOSTRO VIAGGIO PARTE DA MOLTO, MOLTO LONTANO.

DOVETE SAPERE, INFATTI, CHE TUTTI NOI CI TROVIAMO IN UN
LUOGO IMMENSO E SCONFINATO: L'UNIVERSO.

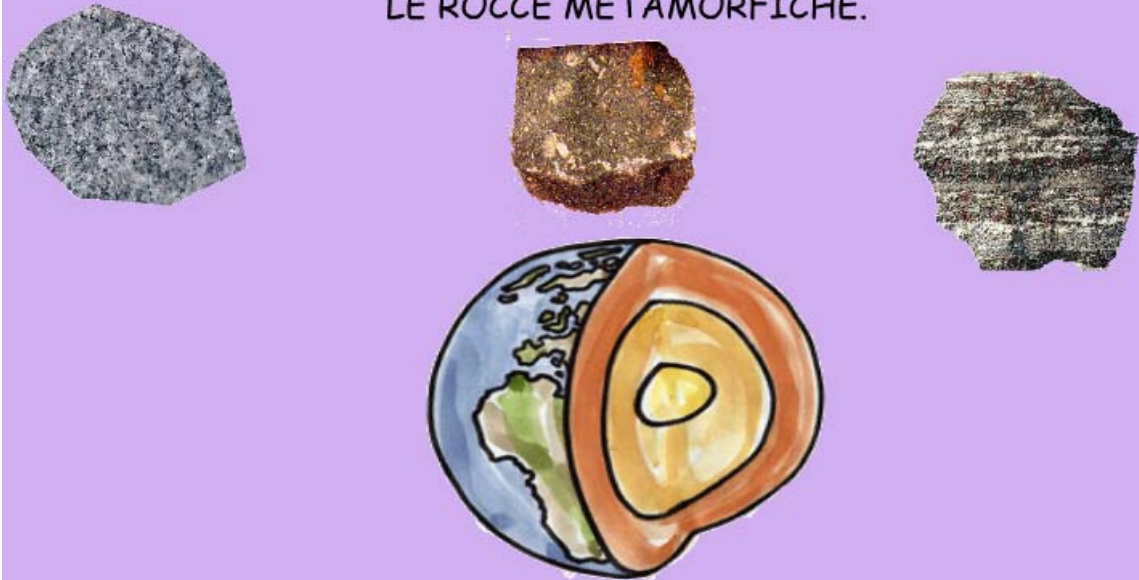


LA TERRA HA UN PROPRIO SATELLITE NATURALE CHE LE RUOTA
ATTORNO IN CIRCA 27 GIORNI: LA LUNA.



LA CROSTA TERRESTRE È FORMATA DA MOLTISSIMI TIPI DI
ROCCE, APPARTENENTI A TRE GRANDI CATEGORIE:

LE ROCCE IGNEE, LE ROCCE SEDIMENTARIE E
LE ROCCE METAMORFICHE.



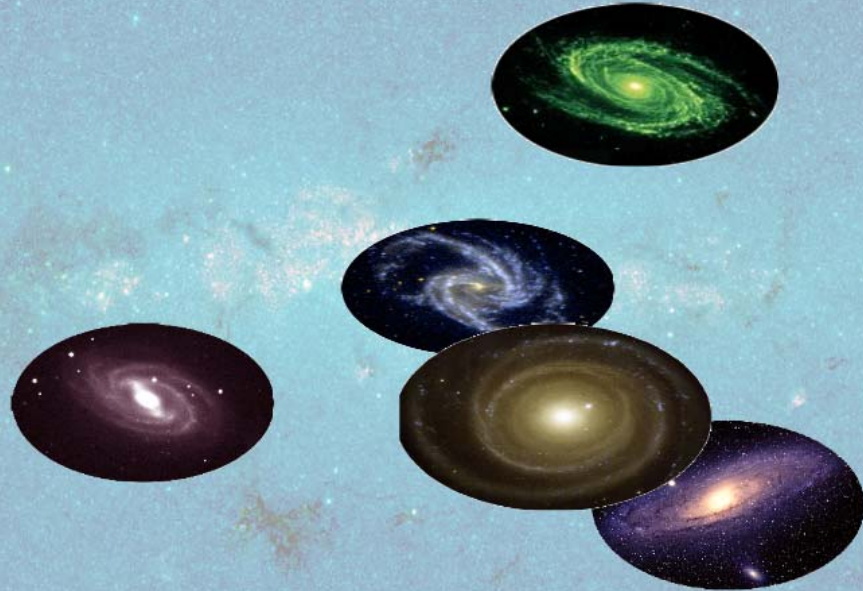
Numerose sono state le realizzazioni di oggetti in movimento, vero e proprio punto di forza dell'applicazione Flash, che rende in questo modo i documenti molto dinamici:

dai due personaggi guida che attraversano il corridoio, salgono sulla scala a chiocciola e arrivano alla sala espositiva principale del museo APAT, al paleontologo intento nel suo lavoro mentre si arrampica su una roccia; dall'animazione complessa della scala dei tempi, alla scomposizione e ricomposizione del "puzzle della vita" moderno e preistorico; dall'animazione della fossilizzazione di un dinosauro, al limulo che arriva sulla spiaggia leggendo il suo libro sulla storia della vita; dall'animazione delle cellule vegetale e animale, a quella della conquista delle terre emerse; dall'animazione delle galassie, a Quarz intento a soffiare una girandola da cui partono una miriade di stelle; dalla rotazione della Luna intorno alla Terra, al moto di rotazione della Terra e del suo moto di rivoluzione intorno al Sole; dall'animazione della crosta terrestre, a quella delle rocce.

Poiché è impossibile riportare nel saggio tutte le realizzazioni in movimento, verranno di seguito portati ad esempio alcune immagini che “fotografano” un istante di alcune animazioni:



L'UNIVERSO È FORMATO DA MOLTI MILIARDI DI AMMASSI DI STELLE,
CHE VENGONO CHIAMATI **GALASSIE**.



ED È COSTITUITA DA
CIRCA 100 MILIARDI
DI STELLE



LA TERRA COMPIE UN MOTO DI ROTAZIONE ATTORNO AL PROPRIO ASSE
IN 24 ORE (UN GIORNO)

ED UN MOTO DI RIVOLUZIONE ATTORNO AL SOLE IN 365 GIORNI E 6
ORE CIRCA (UN ANNO).



Nella realizzazione del prodotto si è tenuto conto, per quanto possibile, di ovviare ai problemi di accessibilità e usabilità, visto che l'applicazione Flash è per sua natura solo parzialmente accessibile. Vi sono degli accorgimenti che si possono adottare per rendere il filmato meglio rispondente ai criteri di accessibilità e usabilità, senza per questo rinunciare all'uso di un'applicazione tecnologica altamente innovativa che consente la creazione di oggetti in movimento, rendendo la grafica più accattivante al fine di attirare l'attenzione del giovane utente.

C'è stata innanzitutto un'attenta scelta dei colori, puntando su cromie naturali e non affaticanti per la vista.

Per lo stesso criterio, è stato usato il carattere dei testi più grande possibile ed è stato scritto quasi integralmente in stampatello.

Poiché il prodotto è rivolto ai ragazzi, particolare attenzione è stata posta anche nel valutare attentamente le giuste pause di lettura, rivedendo di volta in volta i filmati realizzati per dare ai movimenti il tempo corretto.

Sempre per lo stesso motivo, si è cercata la soluzione migliore per fornire ai ragazzi un momento formativo mantenendo alta la loro soglia di attenzione.

Valutando il grado di sostenibilità di una "lezione", in un'età compresa all'incirca fra i 5 e i 13 anni, si è scelto di non realizzare un unico filmato continuo ma di segmentare il prodotto in più filmati, generando delle vere e proprie sessioni, ognuna delle quali non supera mai i 10 minuti di riproduzione.

Inoltre, poiché il prodotto è stato pensato anche per i giovani utenti delle scuole primarie, che si ritrovano dunque ai loro primi approcci con l'utilizzo del personal computer, si è cercato di limitare l'utilizzo di mouse e tastiera.

Per quanto riguarda l'usabilità, poiché la prima destinazione per cui è stato concepito il prodotto è quella del sito internet, ci si è preoccupati di rendere utilizzabile il prodotto anche per chi possiede una connessione lenta e quindi difficilmente può aprire files troppo pesanti.

A tale scopo i filmati sono stati suddivisi in differenti scene, implementate su differenti pagine internet, con un peso che varia dai 55,7 Kb ai 2,89 Mb.

V. Risultati raggiunti e ipotesi di sviluppi futuri

A prodotto finito si è provveduto ad una serie di controlli e verifiche finali volti a:

- correggere eventuali presenze di errori ortografici e di battitura
- ottimizzare i tempi dei movimenti delle animazioni
- ottimizzare i tempi di lettura

Si è inoltre proceduto a:

- collegare le pagine di cui è composto il prodotto
- testare e provare il corretto funzionamento di tutti i links presenti fra le varie aree.

Esempio di link verso il menù o le aree di approfondimento:



Il prodotto è stato infine testato ed approvato sottoponendolo alla lettura sia da parte di utenza adulta che da parte di utenza in età scolare, con feedback altamente positivo.

Fra l'altro occorre ricordare le condizioni del mercato in Italia, per quanto riguarda la creazione e diffusione di prodotti multimediali didattici riferibili a tematiche scientifiche, che risulta circoscritto ad una casistica alquanto limitata rispetto a quanto avviene nel resto dell'Europa occidentale e in America.

A tal proposito, durante il periodo di stage, la coordinatrice multimediale ed il grafico hanno partecipato alla manifestazione "Docet 2007", presso la Fiera di Roma di Fiumicino, constatando, in proposito, la carenza di prodotti simili esistenti sul mercato attuale per le tematiche paleontologiche e mineralogiche, accrescendo dunque il carattere altamente innovativo del prodotto proposto.

Alla luce dei risultati finali raggiunti si sono, altresì, pianificate ulteriori ipotesi di sviluppo del prodotto didattico creato.

Ci si è infatti resi conto delle grandi potenzialità che si possono dispiegare con più tempo e risorse a disposizione, giungendo alla proposta di creare un vero e proprio sito dedicato, in cui aree sviluppate con linguaggio HTML possano interagire ed essere completate da sezioni realizzate esclusivamente in Flash, dando vita ad un prodotto flessibile, ampio e completo.

Si è pensato ad esempio alla continuazione della trattazione delle tematiche, prevedendo ulteriori arricchimenti delle varie sezioni, sia dal punto di vista contenutistico che da quello dell'implementazione di nuove dinamiche multimediali.

Nello specifico si pensa di poter approfondire ed ampliare il ventaglio di informazioni da rendere disponibili per l'utenza e di creare nuove sezioni anche ludiche, creando ad esempio una serie di giochi ed animazioni a disposizione dei giovani utenti.

E' emersa altresì la possibilità di creare delle schede informative sugli animali preistorici e viventi collegati con la storia dell'evoluzione della vita, sui reperti fossili e sulle rocce e minerali presenti nelle collezioni del Museo APAT, al fine di favorire ulteriormente l'opera di valorizzazione degli stessi.

Si è pensato anche di poter rendere disponibili le informazioni presentate in versione multimediale attraverso la preparazione di documenti in formato Word o Pdf scaricabili tramite download dal sito, per una lettura approfondita dei testi, che possono quindi anche divenire veri e propri oggetti di studio sistematico per i giovani alunni.

Per rendere il prodotto ancora più accessibile, si è pensato poi di creare un doppiaggio vocale che accompagni il percorso visivo, per accrescere l'attenzione dei bambini che in questo modo possono contemporaneamente leggere e sentire per apprendere meglio le tematiche sviluppate, e per consentire a chi ha problemi visivi di poter accedere alle informazioni grazie ad un supporto sonoro.

Il doppiaggio sarà realizzato a cura degli esperti APAT e il prodotto verrà reso disponibile in un'area apposita del sito www.apat.gov.it/museo.

E' stato previsto inoltre l'utilizzo del prodotto non solo per la comunicazione on-line, ma anche per quella off-line, tramite supporto in CD-Rom, che potrà essere utilizzato sia per una consultazione a domicilio, con l'ausilio dei genitori, sia in aula nelle scuole, sotto la supervisione degli insegnanti.

Affinché il prodotto possa essere fruibile in CD-Rom, basterà aggiungere successivamente un file di Autorun, a cura di un esperto informatico, in modo tale da rendere il Cd autopartente con la presentazione principale.

E' stata inoltre avanzata la proposta di realizzare, affiancato al prodotto multimediale, un analogo percorso anche in formato cartaceo, anche in questo caso arricchito di approfondimenti e corredato da giochi a tema.

Conclusioni

L'obiettivo più ampio, in cui è inserito il prodotto realizzato, perseguito dall'Agenzia, è quello di divulgare e promuovere il grande patrimonio paleontologico e lito-mineralogico di cui è depositario.

Alcuni reperti esposti nelle sale del Museo APAT sono di valore inestimabile dal punto di vista scientifico, come ad esempio la presenza di fossili databili a più di 570 milioni di anni fa.

Di qui la scelta di offrire, attraverso il canale della comunicazione on-line, la possibilità di esplorare il museo in una realtà virtuale.

In questo contesto di partenza, l'APAT ha deciso di utilizzare al meglio ciò che le nuove tecnologie possono offrire per lo scopo, puntando alla volontà di creare prodotti innovativi. Ci si è anche resi conto della notevole importanza del momento formativo, soprattutto nei confronti dell'utenza più giovane e si è giunti dunque alla decisione di creare uno strumento didattico in grado di assolvere più scopi.

Il prodotto finale che si è realizzato, infatti:

- consente di conoscere il valore e l'importanza dei reperti presenti al museo;
- evidenzia l'importanza e l'attualità dello studio delle Scienze della Terra;
- invita a riflettere sui temi attuali dell'educazione ambientale, dello sviluppo sostenibile e dei cambiamenti climatici.

In relazione all'attualità e importanza delle tematiche affrontate e, soprattutto, alla volontà dell'Agenzia di porsi come punto di riferimento nella ideazione di prodotti innovativi da fornire al cittadino, è nata anche la necessità di proseguire lungo la direttrice tracciata.

Il prodotto proposto infatti è stato un primo passo di successo, che ha risposto positivamente agli obiettivi iniziali preposti dall'Agenzia, e verrà pubblicato in un'apposita sezione del sito www.apat.gov.it/museo.

Questo lavoro può essere letto come un punto di inizio, da cui far partire un'ampia gamma di proposte a corredo, così come enunciato dettagliatamente nel capitolo conclusivo di questa tesi, in cui sono state riportate molteplici ipotesi di sviluppo futuro del prodotto realizzato e di prossima implementazione on line.

Per ulteriori approfondimenti relativi allo sviluppo del prodotto realizzato dall'Agenzia, si consiglia di consultare la tesi di stage del Dr. Paolo Rizzo: "Sviluppo grafico pittorico di

opportune soluzioni figurative per il progetto, in corso di realizzazione da parte di APAT, finalizzato alla realizzazione di dinamiche multimediali di tipo didattico: rappresentazione disegnata di ambienti del passato con relative faune e di alcuni reperti paleontologici e mineralogici conservati presso il museo”.

Bibliografia

- Antinucci F., *Computer per un figlio. Giocare, apprendere, creare*, Editori Laterza, Roma-Bari, 1999
- Antonietti A. – Angelici C. – Cerana P., *L'intuizione visiva. Utilizzare le immagini per analizzare e risolvere problemi*, Franco Angeli, Milano, 1995
- Bertuglia A., *Il museo tra reale e virtuale*, FrancoAngeli editore – 2000, Milano
- Bertuglia A., *Il museo educativo*, FrancoAngeli editore – 2004 Milano
- Calvani A., *I nuovi media nella scuola*, Carocci Editore, Roma, 1999
- De Kerckhove D., *Ma non trascurate mai l'arte*, Corriere Scuola
- Donarone E., *Internet. Scuola a domicilio per reinventare l'educazione*, Corriere Scuola
- Gay R., *La multimedialità alla ricerca del senso del fare*, Tre Sei, Fabbri Editori
- Groppo M. – Locatelli M. C., *Mente e cultura. Tecnologie della comunicazione e processi educativi*, Raffaello Cortina Editore, Milano, 1996
- Olimpo G., *Qualità educazione tecnologia*, TD, 16, 1999
- Oliverio A., *Il primato della parola*, La Vita Scolastica, 18, 1999
- Ott M., *A proposito di qualità del software didattico*, TD, 1999, 16 (1)
- Pantò E., Petrucco C., *Internet per la didattica*, APOGEO 1998 Milano
- Vigo A., in Castoldi M. (a cura di), *Software per l'apprendimento. Come e perché scegliere e utilizzare prodotti multimediali nella scuola*, Franco Angeli, Milano, 2000
- Vitali L., *L'edutainment a scuola*, La Vita Scolastica, 18, 1999

Sitografia (consultazione effettuata nel periodo marzo-settembre 2007)

<http://accessibilita.bazzmann.com>

www.cnipa.gov.it

<http://europa.eu.int>

www.governo.it/Presidenza/web/accessibilita.html

www.html.it

www.ifac.cnr.it/smid/smid.htm

www.macromedia.com/macromedia/accessibility/
www.mediamente.rai.it
<http://ncam.wgbh.org/publications/adm/index.html>
www.osservatoriotecnologico.it
www.porteapertesulweb.it
www.pubbliaccesso.gov.it
www.regione.emilia-romagna.it/sin_info/lineeguida/7_accessibilita.htm
www.robertoscano.info/files/salt/guidelines/index.html
www.usabile.it
www.w3.org
www.webaccessibile.org
www.webaim.org

Articoli, documenti e interviste on-line (consultazione effettuata nel periodo marzo-settembre 2007)

- Antinucci F., *La realtà virtuale come strumento di conoscenza*, Ginevra, Convegno TELECOM, 15/10/1995, da www.mediamente.rai.it
- Ardizzone A., *Il pensiero accessibile a scuola*, Roma, Convegno “Web senza barriere. Il passato, il presente e il futuro dell’accessibilità”, 31/05/2007, da www.porteapertesulweb.it
- Barbieri D., *Come nasce un CD-Rom*, Milano, SMAU, 21/09/1995, da www.mediamente.rai.it
- Barbieri P. V., *Convenzione Onu: l'accessibilità quale cambio di paradigma nel diritto internazionale*, Roma, Convegno “Web senza barriere. Il passato, il presente e il futuro dell’accessibilità”, 31/05/2007, da www.porteapertesulweb.it
- Bertoletti A., *Le scelte di un editore multimediale*, Roma, 22/01/1996, da www.mediamente.rai.it
- Burzagli L. – Graziani P., *Accessibilità di siti web. Problematiche reali e soluzioni tecniche*, Consiglio Nazionale delle Ricerche, Istituto di Ricerca sulle Onde Elettromagnetiche “Nello Carrara”, Firenze, 03/05/1999, da www.ifac.cnr.it/smid/accesso/accesso.htm
- Carbol B., *Studiare in rete non è più un’utopia*, Milano, 24/10/1998, da www.mediamente.rai.it

- Consiglio dell'Unione Europea, *Il piano d'azione eEurope 2002*, Bruxelles, 28/09/2001, da http://europa.eu.int/comm/information_society/eeurope/actionplan/index_en.htm
- Convertini N., *Usabilità e accessibilità in Flash*, 10/09/2003, da www.html.it
- Decreto Ministeriale 8 luglio 2005, *Requisiti tecnici e i diversi livelli per l'accessibilità agli strumenti informatici*, da www.governo.it/Presidenza/web/dm08072005.html
- Decreto del Presidente della Repubblica, 1 marzo 2005, n. 75, *Regolamento di attuazione della legge 9 gennaio 2004, n. 4 per favorire l'accesso dei soggetti disabili agli strumenti informatici*, da www.governo.it/Presidenza/web/dpr01032005.html
- De Julio U., *Valore d'uso delle nuove tecnologie della comunicazione*, Torino, 17/05/1996, da www.mediamente.rai.it
- De Kerckhove D., *Verso la conoscenza connettiva*, Cannes, Milia, 11/02/1997, da www.mediamente.rai.it
- De Vanna A., *Il ruolo del CNIPA nell'attuazione della normativa sull'accessibilità*, Roma, Convegno "Web senza barriere. Il passato, il presente e il futuro dell'accessibilità", 31/05/2007, da www.porteapertesulweb.it
- Di Domenicantonio M., *I requisiti di accessibilità sono un ostacolo alle tecnologie emergenti sul Web? Riflessioni da esperienze vissute*, Roma, Convegno "Web senza barriere. Il passato, il presente e il futuro dell'accessibilità", 31/05/2007, da www.porteapertesulweb.it
- Ellero R., *Alcune definizioni di Multimedia in senso tecnico e negli aspetti comunicativi*, 21/01/2006, da www.webaccessibile.org
- Ellero R., *Normativa nazionale e internazionale sull'accessibilità del multimedia*, 21/01/2006, da www.webaccessibile.org
- Fiori L., *Orizzonti della computer animation*, Milano, 01/10/1999, da www.mediamente.rai.it
- Galliani L., *Il futuro tecnologico della scuola*, Torino, 17/05/1996, da www.mediamente.rai.it
- Gallino L., *Studiare con Internet*, Torino, 10/04/1997, da www.mediamente.rai.it
- Gross B., *I bambini su Internet*, USA, 16/08/1996, da www.mediamente.rai.it
- Holder J., *Orientamenti del mercato multimediale italiano*, Milano, 22/10/1996, da www.mediamente.rai.it

- Legge 9 gennaio 2004, n. 4, *Disposizioni per favorire l'accesso dei soggetti disabili agli strumenti informatici*, da www.governo.it/Presidenza/web/legge09012004.html
- W3C Recommendation, *Web Content Accessibility Guidelines 1.0*, 5-May-1999, da <http://www.w3.org/TR/WCAG/>
- Levy P., *Evoluzione del concetto di sapere nell'era telematica*, Venezia, 07/03/1997, da www.mediamente.rai.it
- Liscia R., *I CD-Rom italiani nel mercato internazionale*, Cannes, Milia, 11/02/1997, da www.mediamente.rai.it
- Liscia R., *A che punto è la diffusione dei prodotti multimediali in Italia?*, Roma, 09/10/1997, da www.mediamente.rai.it
- Loechel J. M., *Educazione virtuale*, Parigi, IDC, 23/09/1997, da www.mediamente.rai.it
- Maragliano R., *Adattamenti delle facoltà intellettive al progresso digitale*, Torino, 17/05/1996, da www.mediamente.rai.it
- Maragliano R., *La multimedialità a scuola*, Venezia, 07/03/1997, da www.mediamente.rai.it
- Maragliano R., *La nuova didattica multimediale*, Roma, 29/02/1996, da www.mediamente.rai.it
- McQueen J., *Prospettive multimediali in Italia e in Europa*, Roma, 05/12/1995, da www.mediamente.rai.it
- Oliverio Ferraris A., *Così il computer aiuta i bambini a crescere*, Roma, 01/02/1999, da www.mediamente.rai.it
- Paiella E., *Web senza barriere*, Roma, Convegno “Web senza barriere. Il passato, il presente e il futuro dell’accessibilità”, 31/05/2007, da www.porteapertesulweb.it
- Papert S., *Bambini e adulti a scuola con il computer*, Venezia, 07/03/1997, da www.mediamente.rai.it
- Papert S., *Come sarà la scuola del prossimo millennio*, New York, 04/04/1998, da www.mediamente.rai.it
- Pontecorvo C., *I computer nella scuola elementare*, Torino, 10/04/1997, da www.mediamente.rai.it
- Regan B., *Best Practices for Accessible Flash Design*, 2005, da www.macromedia.com/macromedia/accessibility/
- Rheingold H., *Internet e l'educazione: la necessità dell'individuo di pensare criticamente*, California, USA, 15/11/1997, da www.mediamente.rai.it

- Riva M., *Ipertesti? Nuove forme di apprendimento*, 20/02/2001, da www.mediamente.rai.it
- Ronchi A., *Progetti di università e musei virtuali*, Milano, SMAU, 19/10/1996, da www.mediamente.rai.it
- Scano R., *L'accessibilità del domani, tra norme e raccomandazioni. Quale futuro per l'accessibilità dei sistemi informatici?*, Roma, Convegno "Web senza barriere. Il passato, il presente e il futuro dell'accessibilità", 31/05/2007, da www.porteapertesulweb.it
- Signore O., *Il W3C e la cultura dell'accessibilità*, Roma, Convegno "Web senza barriere. Il passato, il presente e il futuro dell'accessibilità", 31/05/2007, da www.porteapertesulweb.it
- Torriani F., *Multimedialità e didattica*, Torino, 17/05/1996, da www.mediamente.rai.it