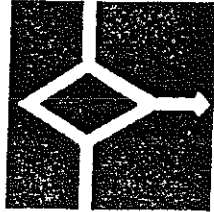


B2-07
2000

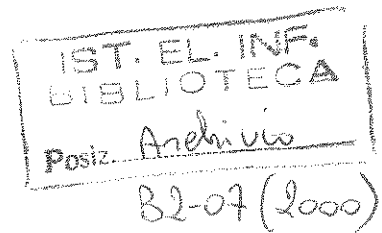


A.I.C.A.
Associazione Italiana per
l'Informatica ed il Calcolo Automatico

DIDAMATICA 2000

Informatica per la Didattica

Atti



1. LAVORI SCIENTIFICI

a cura di

A. Andronico - G. Casadei - G. Sacerdoti

Società Editrice «Il Ponte Vecchio»

COMITATO SCIENTIFICO E DEI REVISORI

Presidente

Alfio Andronico (Università di Siena)

Mario Alai (Liceo Scientifico "A.Righi" - Cesena)
Antonia Alecci (Liceo Scientifico "A.Righi" - Cesena)
Anna Maria Arpinati (IRRSAE - Emilia Romagna)
Sebastiano Bagnara (Università di Siena)
Marinella Baiardi (Liceo Scientifico "A.Righi" - Cesena)
Giovanni Barbi (IRRSAE - Emilia Romagna)
Giulio Cesare Barozzi (Università di Bologna)
Giacinto Beninati (Università di Siena)
Maurelio Boari (Università di Bologna)
Paolo Boieri (Università di Torino)
Maria Elena Bonfigli (Università di Bologna)
Claudio Bonivento (Università di Bologna)
Giuseppe Callegarin (IRRSAE - Veneto)
Antonio Calvani (Università di Firenze)
Antonella Carbonaro (Università di Bologna)
Felice Carugati (Università di Bologna)
Giorgio Casadei (Università di Bologna)
Nicoletta Dessì (Servizi Informatici Amministrativi Università di Cagliari)
Lucia Doretta (Università di Siena)
Maria Ferraris (CNR-ITD - Genova)
Paola Forcheri (CNR-IMA - Genova)
Enrico Galavotti (S.M.S. "T. M. Plauto" Cesena)
Luigi Gambetti (Liceo Scientifico "A.Righi" - Cesena)
Giovanna Gazzaniga (CNR - Istituto di Analisi Numerica - Pavia)
Antonio Genovese (Università di Bologna)
Giovanni Genovesi (Università di Ferrara)
Anna Gentile De Blasi (Università di Lecce)
Maria Lucia Giovannini (Università di Bologna)
Antonio Gisolfi (Università di Salerno)
Dino Giuli (Università di Firenze)
Roberto Guidorzi (Università di Bologna)
Mario Italiani (Università di Milano)
Milla Lacchini (Liceo Scientifico "Curbastro" - Lugo - RA)
Maria Rita Laganà (Università di Pisa)

COMITATO ORGANIZZATORE

Presidente

Giorgio Casadei (Università di Bologna)

Fabrizio Abbondanza (Ser.In.Ar. Forlì-Cesena)
Anna Maria Arpinati (IRRSAE - Emilia Romagna)
Anna Maria Benini Spada (Sovrintendenza Scolastica Regionale - Emilia Romagna)
Antonella Carbonaro (Università di Bologna)
Enrico Galavotti (S.M.S. "T. M. Plauto" Cesena)

Massimo Lenzi (S.M.S. "Manlio Marinelli" - Forlimpopoli - FC)
Stefano Levialdi (Università di Roma)
Umberto Lo Faso (Università di Palermo)
Eugenia Lodini (Università di Bologna)
Mariella Loffredo (Università di Siena)
Cesare Maioli (Regione Emilia Romagna - Sistemi Informativi e Telematica)
Imperia Marmugi Paoletti (Ministero della Pubblica Istruzione)
Ivo Mattozzi (Università di Bologna)
Andrea Messeri (Università di Arezzo)
Andrea Messeri (Università di Siena)
Vittorio Midoro (CNR-ITD - Genova)
Luigi Moi (Università di Siena)
Maria Teresa Molino (CNR-IMA Genova)
John Morley (Centro Linguistico di Ateneo - Siena)
Eugenio Morreale (Università di Siena)
Antonio Natali (Università di Bologna)
Giorgio Olimpo (CNR-ITD - Genova)
Aldopaolo Palareti (Università di Bologna)
Paolo Paolini (Università di Milano)
Rosa Parisi (Università di Catania)
Orietta Pedemonte (Università di Genova)
Donatella Persico (CNR-ITD - Genova)
Brunetto Piochi (Università di Firenze)
Dino Plantamura (Università di Bari)
Marco Roccetti (Università di Bologna)
Lorenza Saitta (Università di Torino)
Paola Salomoni (Università di Bologna)
Elena Sassi (Università di Napoli)
Marcello Soffritti (Università di Bologna)
Guglielmo Trentin (CNR - ITD - Genova)
Salvatore Tucci (DISP - Centro Calcolo Documentazione - Roma)
Giovanna Turrini (CNR - ILC - Pisa)
Fabio Vitali (Università di Bologna)
Gianfranco Zavalloni (Direzione 3° Circolo Didattico di Rimini)

Diego Gardini (Ce.S.I.A. - Università di Bologna)
Loretta Luppi (Sovrintendenza Scolastica Regionale - Emilia Romagna)
Monica Mariotti (Ser.In.Ar. Forlì-Cesena)
Simona Pagliarani (CRIAD - Cesena)
Paola Salomoni (Università di Bologna)

Presentazione

Lavori scientifici

M. ALAI, *Informa*

A. ANDRONICO, C

A. ANDRONICO, S

P. BARAGGIA, B. J

- *Elementi per un*

V. BENIGNO, G. S

rete

M. BERARDINO, I

lo studio della m

E. BILOTTA, P. P

artificiali

M. BOCHICCHIO,

strumento per un

M. E. BONFIGLI, C

didattica basato

G. BOSELLI, *Mol.*

culturali della sc

G. CALABRESE, E

System

A. CANTELLI, A. I

M. CANTONI, C.

comunicare la co

S. CAPPUCCIO, I

matematica: l'es

A. CARTELLI, S. J

e all'autoapprend

A. CARTELLI, *Edi.*

a confronto

A. CAVALLO, F.

tecnologia Web

INDICE

	<i>Presentazione</i>	9
s Marinelli" - Roma) i Palermo) ologna) li Siena) Romagna - Sistemi nistero della gna) rezzo) iena) enova) iA Genova) o di Ateneo - Siena) i Siena) ologna) enova) Ji Bologna) ano) ia) Ji Genova) Genova) irenze) Bari) ologna) rino) ologna) li) Bologna) - Genova) Calcolo Pisa) na) e 3° Circolo	<i>Lavori scientifici</i> M. ALAI, <i>Informativa e logica della scoperta</i> A. ANDRONICO, G. BENINATI, S. CASINI, V. VITI, <i>Sulla modellizzazione di ipertesti</i> A. ANDRONICO, A. FABBRIZZI, <i>Orient: un modello per l'orientamento formativo</i> P. BARAGGIA, B. DONZELLI, A. TARANTINI, <i>Tre bastoncini... "triangolano" ?... E poi? - Elementi per un progetto di matematizzazione verso la scuola dell'autonomia</i> V. BENIGNO, G. TRENTIN, <i>Una proposta metodologica per la valutazione di corsi in rete</i> M. BERARDINO, L. DI LASCIO, E. FISCHETTI, M. SERRA, <i>Un sistema ipermediale per lo studio della meccanica: progettazione e riflessioni</i> E. BILOTTA, P. PANTANO, <i>Living World Builder: costruttore e simulatore di mondi artificiali</i> M. BOCHICCHIO, R. PAIANO, P. PAOLINI, E. ANDREASSI, T. MONTANARO, <i>LEZI: uno strumento per un facile sviluppo di video interattivi a scopo educativo</i> M. E. BONFIGLI, G. CASADEI, P. SALOMONI, <i>Un ipertesto multimediale adattivo per la didattica basato su XML</i> G. BOSELLI, <i>Molto di nuovo sotto il sole - Tentativo di orientamento sugli scenari culturali della scuola nell'età dell'informatica</i> G. CALABRESE, E. FRATESI, M. MARSELLA, D. GRANDE, <i>InTraSys - Intelligent Tutoring System</i> A. CANTELLI, A. PALARETI, <i>Un ambiente interattivo per la didattica</i> M. CANTONI, C. COLOMBO BOZZOLO, G. VALERI, <i>Verso il concetto di angolo: come comunicare la complessità di una ricerca in didattica della matematica</i> S. CAPPUCCIO, <i>Le calcolatrici grafiche e simboliche nell'insegnamento della matematica: l'esperienza LABCLASS</i> A. CARTELLI, S. RUGGIERO, <i>Misconcetti e Web: un sito dedicato all'autovalutazione e all'autoapprendimento</i> A. CARTELLI, <i>Editoria tradizionale e Web: esperienze di studio, ricerca e informazione a confronto</i> A. CAVALLO, F. MOGNO, <i>Sistema di valutazione dell'apprendimento basato su tecnologia Web</i>	11 13 20 27 37 47 54 61 72 79 86 94 101 107 116 123 134 142

M. L. CECCOTTI, M. SASSI, G. PARDELLI, <i>Il soccorso informatico per lo studio di uno scrittore difficile, C.E. Gadda</i>	149	E. MORREALE, <i>E</i> <i>tecnologie e "ru"</i>
M. CERULLI, M. A. MARIOTTI, <i>L'algebrista: un manipolatore simbolico elementare</i>	155	P. PARDINI, <i>Movi</i>
L. COLAZZO, A. MOLINARI, L. TOMASI, <i>Percorsi tra frammenti eterogenei di ipermedia</i>	163	F. PASQUALI, P. C
C. COLMAYER, <i>Dopo l'informatizzazione: l'apprendimento e la prassi didattica</i>	174	<i>tecnologica nella</i>
F. CORNO, G. SQUILLERO, <i>Archivi on-line fruibili da utenti inesperti: un'esperienza nel campo della disabilità</i>	181	A. PLEBE, <i>Forma:</i> <i>europeo</i>
M. COSSENTINO, U. LO FASO, M. SPAGNOLO, <i>Produzione di ipertesti multimediali cooperativi</i>	188	A. PLEBE, M. SA
B. DE CAROLIS, F. DE ROSIS, S. PIZZUTILO, <i>Agenti pedagogici con personalità</i>	195	E. SARTI, M. L. G
P. DELLA VIGNA, P. PAOLINI, F. COLLINA P. MAGATTI, S. MOIOLA, A. ESPOSITO, <i>DISCETECH-BIMBOTTECH - Un progetto sperimentale finalizzato all'introduzione delle nuove tecnologie della comunicazione nel sistema scolastico italiano</i>	202	<i>per l'insegnamen</i>
B. DEMO, <i>INTERNET e Sistemi Autore per una didattica specialistica</i>	208	A. R. SCARAFIOT
V. DEPLANO, <i>Progettare macchine per apprendere: la mappa oggetti/legami</i>	215	A. SCARINGELLA,
L. DI LASCIO, E. FISCHETTI, A. GISOLFI, <i>Molto attento x abbastanza buono = più che discreto</i>	227	<i>di scommessa e la</i>
F. FASANO, M. LACCHINI, <i>Intelligenza artificiale nel corso Brocca Scientifico Tecnologico</i>	234	A. TALAMO, S. C
I. FINOCCHI, S. LEVIALDI, R. PETRESCHI, <i>Algoritmi animati per un apprendimento interattivo</i>	240	<i>uso di forum nelle</i>
R. FRABONI, S. LEVIALDI, <i>MultiCom: un sistema di comunicazione multipla per l'apprendimento a distanza</i>	249	C. TOMASETTO, C
P. MARESCA, <i>Collaboration environment: le nuove tecnologie multimediali per la didattica e la ricerca</i>	258	A. TRENTINI, F. A
G. MARINI, <i>Tecnologie didattiche: le interazioni tra pari</i>	267	<i>Planning: sistemi</i>
R. MAZZELLA, <i>Il software WinIride: un tassello del progetto "Documentare la scuola"</i>	274	M. TURRA, B. PE
E. MAZZONI, <i>Didattica univervitaria in rete</i>	280	<i>grafica on-line pe</i>
D. MICUCCI, A. TRENTINI, <i>HtmlStream - Il linguaggio HTML come visualizzatore di istanze nell'insegnamento di linguaggi object oriented</i>	287	G. TURRINI, L. CI
P. MORANDOTTI, D. FRONTINI, M. BISOFFI, <i>Corsi via Web per professionisti: il caso di WPAL</i>	294	
E. MORREALE, F. GAMBINO, M. GUIDI, P. SAVINO, <i>La grafica 3D interattiva in rete nello sviluppo aperto e flessibile di applicazioni ipermediali</i>	302	

...dio di uno	149	E. MORREALE, <i>Beni Culturali/Ambientali e Didattica: potenzialità delle nuove tecnologie e "ruoli" in alcune esperienze</i>	311
...elementare	155	P. PARDINI, <i>Movimentazione di un braccio meccanico a comandi vocali</i>	318
...ipermedia	163	F. PASQUALI, P. C. RIVOLTELLA, G. SANTAMBROGIO, B. SCIFO, <i>Valutare la didattica tecnologica nella formazione universitaria</i>	323
...attica	174	A. PLEBE, <i>Formazione a distanza degli insegnanti con tecnologia Web: un esperimento europeo</i>	328
...esperienza	181	A. PLEBE, M. SAMPERI, <i>Multimedialità in ambiente costruttivistico</i>	335
...multimediali	188	E. SARTI, M. L. GIOVANNINI, <i>CTT, Control Teaching Toolbox: uno strumento didattico per l'insegnamento e l'autoapprendimento dei controlli automatici</i>	343
...ualità	195	A. R. SCARAFIOTTI, A. GIANNETTI, <i>Matematica e Multimedia, per esempio...</i>	350
ESPOSITO, ...roduzione	202	A. SCARINGELLA, <i>Alcune applicazioni interattive per l'apprendimento sulle strategie di scommessa e la Statistica Bayesiana</i>	355
o	208	A. TALAMO, S. CARAVITA, <i>Discutere per via telematica: analisi di un'esperienza di uso di forum nella scuola dell'obbligo</i>	361
mi	215	C. TOMASETTO, <i>Chi ha paura del computer?</i>	368
o = più che	227	A. TRENTINI, F. ARCELLI, H. LEVAN, D. MICUCCI, F. TISATO, <i>Mentor, Academic Resource Planning: sistemi di gestione della didattica</i>	375
...scientifico	234	M. TURRA, B. PECORI, P. CAVALLO, <i>Una ricerca sull'utilizzazione della calcolatrice grafica on-line per l'insegnamento della Fisica</i>	384
...ndimento	240	G. TURRINI, L. CIGNONI, A. PACCOSI, <i>Costruire un dizionario è ... un gioco da ragazzi!!</i>	394
...ultipla per	249		
...ali per la	258		
	267		
...la scuola"	274		
	280		
...zzatore di	287		
...ti: il caso	294		
...va in rete	302		

La Grafica 3D Interattiva in Rete nello Sviluppo Aperto e Flessibile di Applicazioni Ipermediali

Eugenio Morreale^o, Francesco Gambino^o, Mario Guidi[^], Pasquale Savino^{*}

^o Dip. Informatica, Univ. Pisa, C. Italia, 40, 56125- Pisa, - email: morreale@di.unipi.it

^o Datacom srl, Via Pardo Roquez 13, 56100- Pisa, - email: gambino@elios.net

[^] Infogroup, Via delle Panche, 140, 50141- Firenze, - email: m.guidi@infogroup.it

^{*} I.E.I.-CNR, Via Alfieri 1, 56010- Ghezzano, Pisa - email: P.Savino@iei.pi.cnr.it

ABSTRACT

Vengono presentate una metodologia ed un insieme di strumenti informatici di supporto che consentono l'acquisizione, gestione e presentazione (locale, remota via rete e differita) di materiali informativi rivolti all'ambito didattico e museale con particolare riferimento allo sviluppo di applicazioni ipermediali che utilizzano tecnologie di Grafica 3D Interattiva. La metodologia e i relativi strumenti informatici sono stati proposti, realizzati, sperimentati e convalidati attraverso la analisi, lo studio, la progettazione e la realizzazione di alcune specifiche applicazioni esemplificative nei settori dei Beni Culturali Architettonici e della presentazione di Esemplari Naturalistici. Insieme alle basi per una valida interazione tra le figure professionali pertinenti per una efficace produzione ed inserimento delle varie componenti e funzionalità di Grafica 3D interattiva, l'ambiente di sviluppo fornisce in forma amichevole i relativi strumenti operativi di facile impiego per la realizzazione.

1. Introduzione

In conseguenza della sempre maggiore diffusione delle tecnologie informatiche e telematiche nel campo dell'istruzione, della formazione (scuole, università, centri di formazione a distanza, etc.) e della promozione e diffusione culturale (musei, fondazioni, istituzioni varie, etc.), risultano sempre più avvertite, anche se non sempre concordanti tra loro, le esigenze di:

- a) rendere quanto più possibile "efficaci", "attuali" e coinvolgenti i contenuti e le relative modalità di comunicazione e presentazione;
- b) mantenere qualità e costi dei materiali proposti entro limiti idonei per la loro più ampia diffusione;
- c) mantenere una adeguata stabilità e continuità di contenuti, impostazioni e modalità di presentazione per rendere così "graduali" i successivi cambiamenti e modifiche da apportare progressivamente alle applicazioni.

Inoltre, sulla base di quanto sintetizzato sopra, occorre tenere conto delle mutate condizioni di accessibilità e disponibilità, delle più articolate modalità di fruizione [locale, remota, differita] e delle molto articolate tipologie dei destinatari finali (studenti, visitatori, etc.) ed intermedi (docenti, guide, conservatori museali, etc.) e delle esigenze / condizioni di utilizzo da parte loro.

In una metodologia recentemente proposta in questa prospettiva [MORRE99] si introducono le Figure Professionali di: esperto tematico- disciplinare (ETD), amministratore dei dati (AD), fornitore dei dati (FD), nonché le rispettive competenze ed interazioni, le varie fasi operative, etc., ma i tipi di dati tra i quali è possibile "navigare" interattivamente non andavano oltre quelli "tradizionali" (testo, immagini, eventuali animazioni predisposte, etc.). D'altra parte, la possibilità di esplorare e sperimentare direttamente ed autonomamente modelli "reali" dei contenuti presentati attraverso elementi grafici 3D può consentire all'utente di far emergere un rilevante "potenziale" didattico e conoscitivo col definire e costruire attivamente le sue strutture cognitive [DUFF91].

La possibilità dall'impiego di sperimentare la 3D interattive, es disciplinari, le soluzioni tecniche

Un' analisi del limitare i costi di caratterizzato dal Ipermediale, dell didattico e/ o ri naturalistici). Tal

L'estendibilità sistema, sia dal inserimenti di nu logica con cui se creazione delle l'estendibilità de (acquisizione dei di interazione cor parti delle applic

La flessibilità strutturata conser materiale selezione vari aspetti temat informativo glob ad interessi speci

La fruizione r tutte le funzional previste per ciasc

La multifunzi collegare tra loro (ii) esposizioni co

Il requisito d relativamente all:

Mentre rinvia discussione va o sintetica: i) conc delle component realizzate a scop approntati (Sez. 4

2. Un Siste

Come evidenz presentazione di entrambi questi c

¹ Grafica 3D Inte dei principali pacche rete, problematiche t ai due ambiti temat

La possibilità di utilizzare al meglio un tale potenziale come "valore aggiunto" offerto dall'impiego di modelli grafici 3D interattivi ha costituito un rilevante incentivo a studiare e sperimentare la estensione della precedente proposta al caso della utilizzazione di modellazioni 3D interattive, esplorando, anche attraverso il confronto con esperti dei relativi settori tematico-disciplinari, le peculiarità dei problemi concettuali, didattici ed organizzativi inerenti alle varie soluzioni tecniche relative a tale estensione.

Un'analisi degli ambiti tematico-disciplinari, delle tipologie di utilizzatori e della necessità di limitare i costi di sviluppo, ha portato alla definizione di un ambiente di sviluppo [GUIDI99] caratterizzato dalla integrazione delle tecnologie proprie delle Basi di Dati, della comunicazione Ipermediale, della Telematica e della modellazione 3D, e finalizzato ad applicazioni di carattere didattico e/ o rivolte alla valorizzazione di collezioni (di edifici/monumenti, o di esemplari naturalistici). Tale ambiente di sviluppo si caratterizza inoltre per i seguenti aspetti.

L'estendibilità del sistema, cioè la possibilità di far crescere il contenuto informativo del sistema, sia dal punto di vista quantitativo che da quello qualitativo. Il sistema è aperto agli inserimenti di nuove istanze degli elementi e alle modifiche dei dati già presenti. La struttura logica con cui sono organizzati i dati memorizzati supporta il recupero dinamico dei dati per la creazione delle presentazioni finali. Il riuso dei dati costituisce uno dei fattori principali per l'estendibilità del sistema. Infatti, il costo di sviluppo di nuove applicazioni 3D interattive (acquisizione dei nuovi dati, modellazione tridimensionale, implementazione delle funzionalità di interazione con le scene virtuali) ci ha portato ad adottare tecniche che consentono di sfruttare parti delle applicazioni già sviluppate ed inserite.

La flessibilità del sistema, legata alla varietà dei tipi di dati supportati in maniera omogenea e strutturata consente (i) che le modalità di presentazione si adattino dinamicamente al tipo di materiale selezionato dal fruitore, (ii) che prospettive differenziate possano essere offerte per i vari aspetti tematico-disciplinari, (iii) la possibilità di estrarre ed organizzare parti del contenuto informativo globale del sistema al fine di confezionare presentazioni personalizzate e finalizzate ad interessi specifici.

La fruizione remota necessaria per l'utilizzo divulgativo dei dati contenuti nel sistema, con tutte le funzionalità necessarie per la messa in rete e la fruizione dei dati secondo le modalità previste per ciascun tipo di dato.

La multifunzionalità, comprende un ampio insieme di meccanismi che consentono di collegare tra loro le varie informazioni per (i) ricerche su tutti gli aspetti connessi ad un oggetto, (ii) esposizioni comparative, (iii) descrizioni e approfondimenti delle rappresentazioni 3D.

Il requisito di interfaccia amichevole, cioè l'esigenza evidenziata dagli stessi gestori relativamente alla semplicità e chiarezza di impiego degli strumenti per attuare la metodologia.

Mentre rinviamo a [GUIDI99] per una analisi particolareggiata dei molti aspetti¹ la cui discussione va oltre le finalità del presente lavoro, nel seguito del lavoro esporremo in forma sintetica: i) concezione del Sistema e relativo modello di riferimento (Sez. 2), ii) peculiarità delle componenti di grafica 3D interattiva (Sez. 3), iii) alcune delle numerose esemplificazioni realizzate a scopo sperimentale e di convalida della metodologia e degli strumenti di supporto approntati (Sez. 4), iv) principali conclusioni e possibilità di ulteriori sviluppi (Sez. 5).

2. Un Sistema Aperto e Flessibile per Applicazioni Ipermediali Interattive

Come evidenziato precedentemente, l'applicazione da cui si è preso spunto è rivolta alla presentazione di monumenti e palazzi storici e la presentazione di reperti naturalistici. In entrambi questi casi, oltre alla presenza di materiale multimediale "tradizionale", rappresentato

¹ Grafica 3D Interattiva e sue principali peculiarità, letteratura e documentazione dei principi scientifici di base e dei principali pacchetti applicativi per la Grafica Computerizzata 3D e sulla sua diffusione e fruizione remota via rete, problematiche tecniche connesse con la implementazione, esperienze di grafica 3D già effettuate in relazione ai due ambiti tematico-disciplinari presi in considerazione per le esemplificazioni, etc

po di illustrare nel
o la ricostruzione
azioni in campo
ologici, evolutivi,

ere utilizzabile da
atori, etc.) aventi
cazione deve poter
la definizione del
umentale, in modo
enti opportuni.

rowser utenti
remoti

te locale

a Base destinato
: (v: Fig. 1), è di
o del materiale
i client sono i
net. Un aspetto
la presentazione
e richieste degli
ale. Il sistema
do l'immediato

per gli aspetti
rchivio digitale
e raccolto, oltre

Il metodo più semplice per integrare l'applicazione e la base di dati multimediale (DBMM) potrebbe essere quello basato sul riferimento diretto nell'applicazione agli oggetti contenuti nella base di dati. Per esempio, se nell'applicazione è necessario presentare una lista di palazzi (memorizzati nel DBMM), si può includere un riferimento ad ognuno di essi nell'applicazione. Una soluzione migliore consiste nell'inserire nell'applicazione una interrogazione alla base di dati, invece del riferimento diretto agli oggetti in essa contenuti; l'interrogazione selezionerà gli oggetti da presentare nell'applicazione e permetterà la creazione dinamica delle presentazioni richieste (Fig. 2). Ovviamente, nuovi oggetti inseriti nel DBMM e che soddisfano i criteri dell'interrogazione saranno immediatamente disponibili nell'applicazione. Questo approccio è stato implementato utilizzando un Database Management System (DBMS) relazionale (MS Access). La flessibilità offerta da questo approccio è legata alla possibilità di selezionare ed utilizzare solo le informazioni specificamente pertinenti ad una specifica tipologia di utenti.

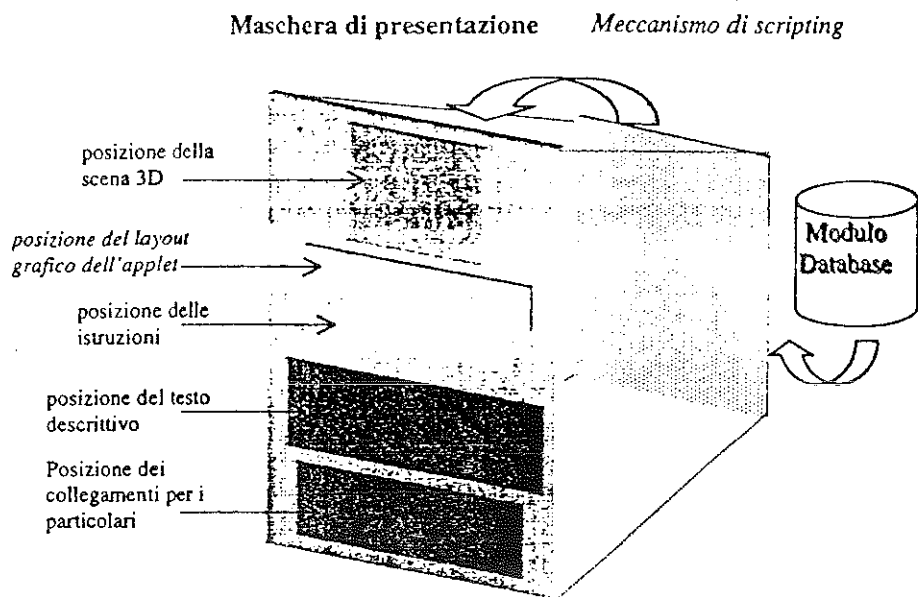


Figura 2 : Maschera di presentazione con layout grafico e istruzioni

Una limitazione legata all'utilizzo di un DBMS relazionale riguarda la necessità di descrivere con attributi appropriati tutti gli oggetti inseriti nella base di dati. Solamente le caratteristiche presenti in questi oggetti e descritte opportunamente potranno essere utilizzate nell'interrogazione. L'utilizzo di un sistema di archiviazione / recupero di oggetti multimediali che combini questa funzionalità con la possibilità di effettuare un recupero basato sul contenuto degli oggetti dovrebbe permettere di migliorare significativamente l'approccio proposto².

3. Le Componenti per la Grafica 3D Interattiva

I tipi di applicazioni che si sono volute realizzare e la modalità con cui le abbiamo gestite e presentate all'interno del sistema di supporto alla metodologia proposta ci hanno portato a considerare le tecnologie relative a: Ipermedia, Computer Grafica 3D, Java, Database, Internet.

² A questo scopo ci proponiamo di utilizzare un sistema di archiviazione e recupero di oggetti multimediali basato su un modello di descrizione e rappresentazione degli oggetti che parte dai dati "grezzi", come sono resi disponibili dagli strumenti di acquisizione, ed arriva fino ad una descrizione del loro contenuto semantico [AMATO98].

Per un' ampia ed utile panoramica degli strumenti e tecnologie (Java, ActiveX, JavaScript, Dynamic HTML) per la generazione di pagine WWW su Internet rinviamo a [Sarti99].

L'utilizzo delle tecniche e degli strumenti offerti da queste tecnologie ci ha consentito di basare questo lavoro su esperienze precedentemente condotte e sui contatti avuti con esperti della Soprintendenza ai Beni Culturali di Pisa e di settori naturalistici della Università di Pisa.

Le applicazioni di grafica 3D interattiva, oltre a fornire una modalità realistica di visualizzazione di oggetti fisici, consentono al fruitore di interagire con i modelli e le scene virtuali e più in generale con il sistema in cui queste rappresentazioni sono incorporate. L'interattività è una proprietà fondamentale che può influire anche su tutta la fase di concezione e realizzazione delle applicazioni, offrendo un utile supporto all'attività del progettista.

Le componenti per la Grafica 3D Interattiva via Internet rappresentate dal Virtual Reality Modeling Language (VRML) [VRML97] e dal linguaggio Java costituiscono un modo standardizzato, portabile e indipendente dalla piattaforma per distribuire scene e modelli 3D interattivi e dinamici su Internet. Mentre il VRML costituisce la parte descrittiva e di rendering delle scene tridimensionali fotorealistiche, Java modifica il modello statico di comunicazione sul Web offrendo agli utenti la possibilità di interagire con i contenuti lavorando e imparando in modo creativo in base all'informazione offerta. La chiave per questo cambiamento è la capacità di Java di distribuire *contenuti eseguibili* (applet) che vengono eseguiti direttamente sul computer dell'utente senza richiedere l'installazione o l'attivazione di applicazioni ausiliarie. Nel nostro caso, questo avviene in concomitanza del caricamento delle scene VRML sul computer dell'utente, una volta che vi siano stati installati appositi moduli (plug-in) di visualizzazione. Dei due approcci standardizzati per la implementazione dell'interfaccia VRML-Java, comunemente riferiti come *Java Scripting Authoring Interface (JSAI)* [VRML97] ed *External Authoring Interface (EAI)* [MARR97], il secondo realizza il controllo delle scene VRML mediante un applet Java che, una volta inizializzato, provvede ad ottenere il riferimento al browser VRML presente nella stessa pagina HTML usando lo specifico ambiente di attivazione dei plugin del browser³.

4. Esemplicazioni

In questa sezione mostreremo con alcune esemplificazioni concrete come le varie fasi della metodologia proposta e il sistema di supporto consentono di raggiungere gli obiettivi fissati⁴. I meccanismi che gestiscono la creazione dinamica delle pagine web, implementati al momento della realizzazione del sistema consentono così all'amministratore dei dati (AD) di limitarsi ad inserire le componenti necessarie per le nuove applicazioni. In fase di presentazione il sistema adatterà automaticamente l'opportuna modalità in base alle caratteristiche e funzionalità dell'applicazione da presentare consentendo l'accesso alle altre informazioni di corredo.

Delle varie esemplificazioni realizzate nell'ambito dei due distinti contesti tematico-disciplinari abbiamo scelto di presentare qui: (i) una prima, relativa all'applicazione sui beni architettonici ed edifici storici, che mette in evidenza alcuni meccanismi (estrusione e sezionamento di pareti) offerti all'utente per sperimentare in maniera diretta le principali caratteristiche e particolari costruttivi della Torre del Castello di Lerici, ed (ii) una seconda, relativa alla presentazione di esemplari di carattere naturalistico, che utilizzando la metafora "Museo Virtuale" accede a rappresentazioni 3D interattive rivolte in particolare all'analisi della morfologia e del comportamento di un'Ammonite, un reperto di fauna preistorica esposto nel

³ E' possibile anche gestire più scene VRML presenti nella stessa pagina web in modo da offrire contemporaneamente all'utente prospettive diverse. Questo tipo di controllo attraverso un applet consente una maggiore integrazione tra i vari elementi multimediali contenuti all'interno della stessa pagina HTML; in tal modo il 3D interattivo viene a costituire parte integrante di una presentazione web multimediale più ampia.

⁴ Una utilizzazione in ambito didattico viene introdotta ed approfondita sotto gli aspetti organizzativi e metodologici in [MORRE00].

Museo di Scien
MORRE98].

Per lo svilu
visualizzatore V
Java Script Aut.
(EAI). Per la in
EAI forniti con
package Java A
presentazione h
agire anche a l
proprietà. La
attraverso il cam

4.1 Esemp. 1: I

In questa esc
sezionamento d
caratteristiche c
utente può ess.
sezionamento e l
figura 3 si most
operazioni che p



4.2 Esemp. 2: N

Questa esemp
presentazione co
apprendere in ma
tra i quali l' Amm
di una stanza del
vedono esposti a

veX, JavaScript, arti99).

ha consentito di avuti con esperti versità di Pisa.

ità realistica di odelli e le scene ono incorporate. se di concezione ettista.

l Virtual Reality cono un modo e modelli 3D a c di rendering municazione sul e imparando in nto è la capacità lrettamente sul zioni ausiliarie. ene VRML sul uli (plug-in) di erfaccia VRML- [VRML97] ed ollo delle scene re il riferimento co ambiente di

varie fasi della iettivi fissati⁴. I tati al momento) di limitarsi ad zione il sistema e funzionalità orredo.

ntesti tematico- azione sui beni (estrusione e ta le principali i) una seconda, do la metafora all' analisi della ica esposto nel

modo da offrire plet consente una TML; in tal modo ia. ti organizzativi e

Museo di Scienze Naturali e del Territorio ospitato nello stesso Castello di Lerici [MORRE96, MORRE98].

Per lo sviluppo e la presentazione delle varie esemplificazioni abbiamo utilizzato il visualizzatore VRML multiplatforma *Cosmo Player* [SIL97] che supporta sia l'approccio *Java Script Authoring Interface*, sia l'implementazione Java dell'*External Authoring Interface (EAI)*. Per la implementazione delle classi Java (script e applet) abbiamo utilizzato i package EAI forniti con lo stesso plugin *Cosmo Player*. I vari layout grafici realizzati mediante il package Java *Abstract Toolkit Window* insieme ai vari componenti grafici inseriti nelle pagine di presentazione hanno consentito di estendere le funzionalità offerte da *Cosmo*, per consentire di agire anche a livello del singolo oggetto attivato, modificandone le coordinate spaziali e le proprietà. La "sensibilità" e quindi la possibilità di attivare certi oggetti viene evidenziata attraverso il cambiamento della forma del cursore.

4.1 Esemp. 1: Estrusione e sezionamento nella Torre del Castello di Lerici

In questa esemplificazione vengono presentati alcuni particolari meccanismi (estrusione e sezionamento di pareti) che possono consentire all'utente una sperimentazione diretta di caratteristiche e modalità costruttive della Torre. Per una specifica finalità didattica il generico utente può essere coinvolto nell'esecuzione di particolari operazioni relative a: (i) il sezionamento e la estrusione interattiva delle mura, e (ii) la definizione di viste particolari. Nella figura 3 si mostrano anche le schematizzazioni astratte che suggeriscono al fruitore le varie operazioni che possono essere eseguite sulla struttura della Torre.

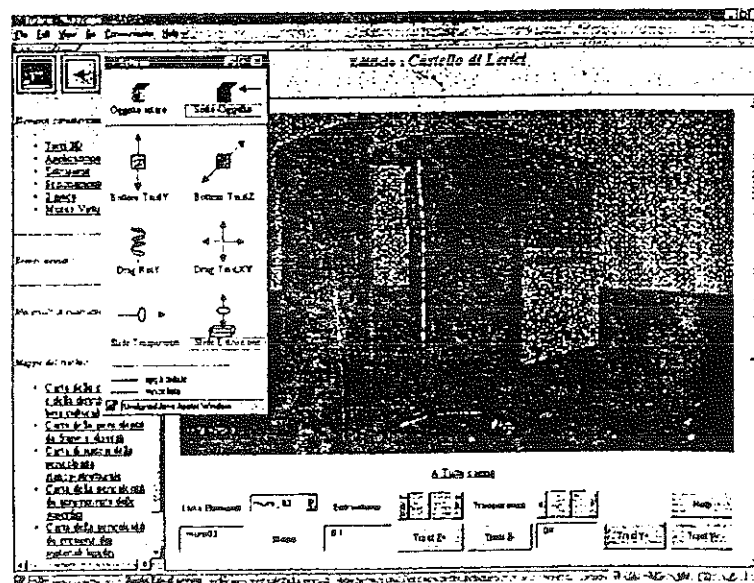


Figura 3: "Estrusione"

4.2 Esemp. 2: Morfologia e comportamento di una Ammonite

Questa esemplificazione valorizza l'edificio storico "Castello di Lerici" offrendone una presentazione come contesto didattico ("Museo Virtuale") all'interno del quale il fruitore può apprendere in maniera attiva vari aspetti e nozioni legate a diversi esemplari di fauna preistorica tra i quali l'*Ammonite*. Secondo la metafora spaziale del "Museo Virtuale", nella scena VRML di una stanza del Museo di Scienze Naturali e del Territorio, realmente situato nel Castello, si vedono esposti alcuni reperti fossili di Ammoniti all'interno di apposite vetrine. Ogni vetrina ha

la sua descrizione e consente di accedere all'applicazione 3D interattiva corrispondente (accesso "hyper-model"). Questa applicazione utilizza anche un approccio immersivo "writing on the world" [BOLT92] in cui la descrizione del reperto compare come testo tridimensionale all'interno della vetrina della scena 3D al momento in cui il cursore del mouse passa sopra la vetrina stessa.

L'applicazione è stata realizzata utilizzando in combinazione con la scena VRML una classe Java riferita internamente al grafo della scena attraverso un nodo *Script*⁵. Le funzionalità implementate in questo caso consentono di accedere alle applicazioni esemplificative che offrono modalità estese rispetto al classico paradigma ipertestuale, in quanto consentono: sia (i) di evidenziarne e studiarne la struttura morfologica (v. Fig. 4) attraverso il sezionamento dell'involucro, lo spostamento ed il riconoscimento individuale delle varie parti componenti l'ammonte, e rilevandone simultaneamente i corrispondenti nomi scientifici, sia (ii) di analizzarne e sperimentarne reazioni e comportamenti, in risposta a condizioni "attraenti" o "repulsive" come possono essere ad esempio quelle create da prede o predatori, eventualmente pilotabili da parte dello stesso fruitore.

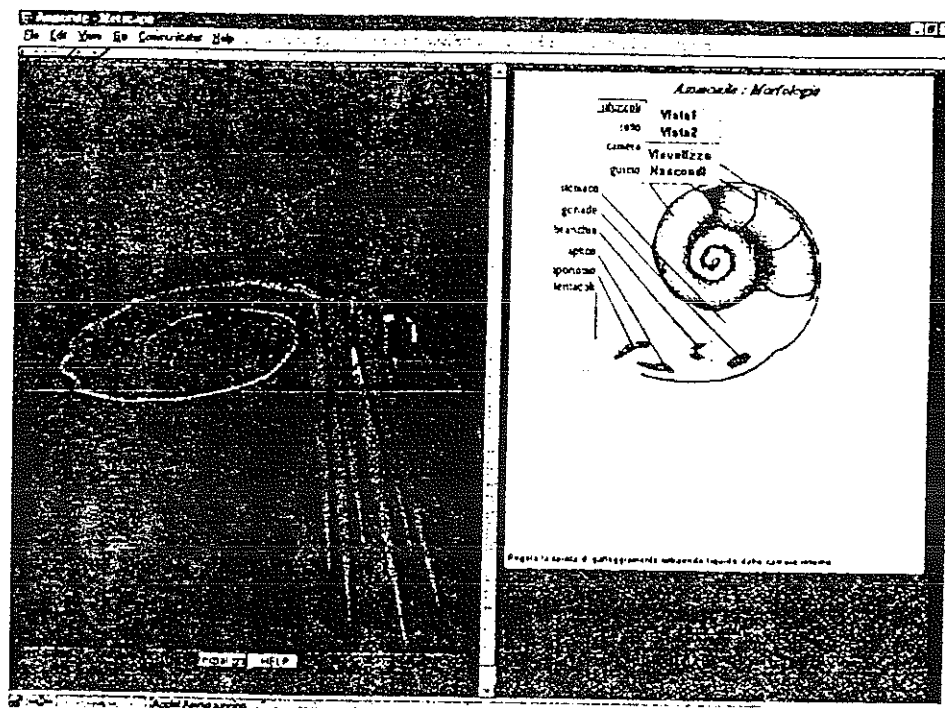


Figura 4: Esempio di modellazione di Ammonite

5. Conclusioni e possibili sviluppi

L'esperienza acquisita durante la realizzazione del progetto per la creazione dell'archivio multimediale e per lo sviluppo di diverse applicazioni ipemediali sia on-line sia off-line (fruizione differita attraverso CD-ROM) ci suggeriscono le seguenti conclusioni. (i) Il costo di produzione, selezione, organizzazione, etc. del materiale multimediale è ampiamente prevalente rispetto al costo per lo sviluppo delle applicazioni. (ii) La possibilità di riusare anche parte del materiale prodotto offre una significativa riduzione dei costi di sviluppo di una nuova

⁵ Per questo tipo di applicazione la gestione del *riuso* passa dal livello di gestione del sistema e di presentazione dei dati alla fase di modellazione e programmazione.

applicazione⁶. (ii) ben strutturato e funzionare con sviluppatori nel dell'applicazione formati diversi e termine¹¹.

Il lavoro fatto soluzione "ottimizzate" applicazioni, al componenti applicativi multimediali¹¹.

Bibliografia

- [AMATO98] An Data" in Special Issue [BOLT92] Bo European Conference [DUFF91]. Du. Educational Technology [GUIDI99] Gui Muscali", Tesi di Laurea [MARR97]. Mar Reference, Silicon eai/ExternalInterface. [MORRE96] Mo Scienze Naturali e di SMI'96, Ravello, 13-14 [MORRE98] Mor Paleontology and Natural Philosophy for Social 1998. [MORRE99] Mor Technology for Open Conference on Computing Hill, New Jersey) USA [MORRE00] Mor "Ruoli" in Alcune Esperienze Cesena, 2000.

⁶ Questa riduzione è per WWW) o si è inserimento di nuovi n

⁷ L'archivio digitale facile, ben organizzato complesso delle fonti c

⁸ Il problema del particolare se si tratta nel progetto e' basata possibile, quando risult

⁹ E' importante capire quindi come possano e

¹⁰ Questo richiede (meccanismo di interro

¹¹ Cio' significa che cui servono, utilizzando Questo approccio ren-aggiornati non appena i

ondente (accesso
"writing on the
tridimensionale
se passa sopra la

VRML una classe
Le funzionalità
mplicative che
nsentono: sia (i)
zionamento dell'
i componenti l'
fici, sia (ii) di
oni "attraenti" o
i, eventualmente

applicazione⁶. (iii) La possibilità di riuso è fortemente legata alla disponibilità di un ambiente ben strutturato ed organizzato come ad es. l'archivio digitale sviluppato nel progetto, che può funzionare come una sorta di deposito (repository) dei materiali raccolti ed aiutare gli sviluppatori nel trovare in modo efficiente quanto devono usare (e riusare) nello sviluppo dell'applicazione⁷. Un repository multimediale nel quale i dati possono essere immagazzinati in formati diversi garantisce che il materiale digitalizzato possa venir acceduto anche "a lungo termine"⁸.

Il lavoro fatto ha anche evidenziato la necessità di ulteriori ricerche per individuare una soluzione "ottimale", in particolare per le possibilità di: (i) consentire il riuso di parti di applicazioni, al di là del contenuto multimediale in senso stretto⁹, (ii) creare un archivio di componenti applicativi riusabili¹⁰, (iii) fornire una forte integrazione tra applicazione e deposito multimediale¹¹.

Bibliografia

[AMATO98] Amato G., Mainetto G., Savino P., "An Approach to Content- Based Retrieval of Multimedia Data" in Special Issue of Multimedia Tools and Applications, 1998.

[BOLT92] Bolter J. D., "Virtual Reality and the future of hypertext", in ACM ECHT92 Proceedings European Conference on Hypermedia Technology, Milan, Nov. 30 - Dec. 4, 1992.

[DUFF91]. Duffy T., Jonassen D., "Constructivism: New Implications for Instructional Technology", Educational Technology, 1991, pp. 7-12.

[GUIDI99] Guidi M., "Metodologia e Strumenti di Grafica 3D Interattiva per Applicazioni Didattiche e Museali", Tesi di Laurea in Scienze della Informazione, Università di Pisa, 1999.

[MARR97]. Marrin C., Proposal for a VRML 2.0 Informative Annex : External Authoring Interface Reference, Silicon Graphics, Inc., November 1997, <http://www.vrml.org/WorkingGroups/vrml-cai/ExternalInterface.html>

[MORRE96] Morreale E., et al., INTERO : Infrastruttura Informatico Telematico Robotica per un Museo di Scienze Naturali e del Territorio, presentazione del progetto al Convegno "Sistemi Multimediali Intelligenti" SMI'96, Ravello, 13-15 Nov. 1996

[MORRE98] Morreale E., Savino P., Flagella T., Communication and Artificial Intelligence Support for a Paleontology and Natural Science Museum, presentato al Simposio "Artificial Intelligence, Cognitive Science and Philosophy for Social Progress", 15th International Congress on Cybernetics, Namur, Belgium, August 25-28, 1998.

[MORRE99] Morreale E., Cecati F. P., Franzini M., Gambino F., Savino P., "Database and Network Technology for Open Hypermedia Interactive Application Development", Proceedings of the IASTED International Conference on Computers and Advanced Technology in Education - CATE '99, held in Philadelphia, PA (Cherry Hill, New Jersey) USA, on May 6-8, 1999, pp.112-117.

[MORRE00] Morreale E., "Beni Culturali / Ambientali e Didattica: Potenzialità delle Nuove Tecnologie e "Ruoli" in Alcune Esperienze " in Atti Didattica 2000, Cesena 4- 6 maggio 2000, in questo stesso volume, Cesena, 2000.

⁶ Questa riduzione e' ancor più marcata se si devono produrre più versioni (come ad es. le versioni per CD-ROM e per WWW) o si devono effettuare successivi aggiornamenti (come ad es. in corrispondenza all'arrivo aggiunta inserimento di nuovi materiali) della stessa applicazione.

⁷ L'archivio digitale funziona anche come ambiente "editoriale" che consente di rendere allo stesso tempo molto facile, ben organizzata ed efficiente l'attività di acquisire ed "archiviare" i nuovi contenuti e gestire l'intero complesso delle fonti di conoscenza.

⁸ Il problema della obsolescenza dei formati e' allo stesso tempo estremamente importante e critico, in particolare se si tratta di archivi destinati a contenere dati "storici" (o che possono divenirlo): la soluzione adottata nel progetto e' basata anche sulla adozione di procedure di aggiornamento dei materiali esistenti, rendendo così possibile, quando risulta necessario, l'inserzione di nuovi formati per i dati.

⁹ E' importante capire meglio come si possa realizzare un simile riuso di componenti applicativi (moduli) e quindi come possano essere individuate, isolate ed estratte queste sottoparti di una stessa applicazione.

¹⁰ Questo richiede la definizione di appropriati meccanismi per la selezione dei moduli applicativi rilevanti (meccanismo di interrogazione) insieme ad una appropriata interfaccia per la formulazione delle interrogazioni.

¹¹ Cio' significa che i dati immagazzinati in un archivio vengano acquisirli dall' applicazione solo al momento in cui servono, utilizzando meccanismi di interrogazione per contenuto invece di accedere ad essi direttamente. Questo approccio rende possibile lo sviluppo di applicazioni i cui contenuti possano essere continuamente aggiornati non appena nuovi materiali risultino disponibili.

[SARTI99] Sarti L., "Nuove tecnologie nello sviluppo di pagine Internet", Rivista di Informatica, Vol. XXIX, n. 1 gennaio-aprile 1999, pp. 19- 29.

[SIL197]. Silicon Graphics, Inc., Cosmo Player 2.0 Release Notes for Windows95 and WindowsNT, 1997, <http://cosmo.sgi.com/products/player/>.

[VRML97] The Virtual Reality Modeling Language, International Standard ISO/IEC 14772-1:1997, <http://www.vrml.org/Specifications/VRML97/>.

Ringraziamenti

Gli autori ringraziano: (i) i Proff. Francesco P. Cecati della Soprintendenza BAAAS di Pisa, Marco Franzini, Walter Landini, Giovanni Bianucci del Dipartimento di Scienze della Terra della Università di Pisa, ed i Dott. Marco Bigliuzzi e Nicola Cionini della Numeri spa per la disponibilità, l' interesse, le preziose indicazioni ed il cordiale incoraggiamento offerti nella fase di sviluppo, (ii) uno dei revisori per gli utili suggerimenti volti a migliorare la presentazione del lavoro.

*Dopo
tecnolo
ambien
di pres
favorit
con re
esplor
princip
essa in
dell' In
la ideu
base de
Cultura*

1. Introd

I recenti ra
corrispondenti c
contribuiscono a
forme ed approc
accanto ed insie

1. esperien
2. attenzio.
3. processi

rimango
Importanti a
interazioni con i

- sia nelle
loro pro
sociale, c
- sia fuori
in cont
Cultural
determi.

purché benintes
prevalentemente
preparate per un
possono risultar
apprendimento s
riescono a stim
intellettuale e cul