

INDICE

Introduzione	vii
1. La didattica museale	1
1.1. <i>Cenni storici</i>	2
1.2. <i>Il pubblico</i>	5
1.3. <i>Gli obiettivi</i>	7
1.4. <i>Le metodologie</i>	10
1.4.1. La valutazione	16
1.5. <i>Le figure professionali</i>	19
2. Le nuove tecnologie per l'educazione	23
2.1. <i>Introduzione</i>	23
2.1.1. La scrittura e la stampa	24
2.1.2. Il computer	26
2.2. <i>Multimedialità e formazione</i>	27
2.2.1. Cosa c'è di nuovo quando si comunica con il computer?	27
2.2.2. Modelli di apprendimento	30
2.2.2.1. <i>Comportamentismo e cognitivismo</i>	31
2.2.2.2. <i>Costruttivismo</i>	32
2.2.2.3. <i>La teoria delle intelligenze multiple</i>	37
2.2.3. Didattica con il computer	38
2.2.3.1. <i>Imparare facendo</i>	39
2.2.3.2. <i>Imparare in collaborazione</i>	41
2.2.3.3. <i>Imparare ad imparare</i>	44
2.2.4. Architettura di un ipermedia	46
2.2.5. La valutazione nella multimedialità	49
3. Multimedialità e musei	51
3.1. <i>L'urgenza comunicativa dei musei</i>	51
3.2. <i>Perché le nuove tecnologie</i>	54

3.3. <i>Ecologia dei media</i>	56
3.4. <i>Gli attori</i>	58
3.5. <i>I contenuti</i>	60
3.6. <i>I luoghi dell'interazione</i>	63
3.6.1. In museo	64
3.6.1.1. <i>PointAt</i>	68
3.6.1.2. <i>The Museum Wearable</i>	71
3.6.2. A distanza	72
3.7. <i>La valutazione</i>	77
4. L'esperienza dell'Istituto e Museo di Storia della Scienza	81
4.1. <i>Introduzione</i>	81
4.2. <i>Il Catalogo Multimediale</i>	83
4.3. <i>Il terminale Whyre[®] del progetto MUSE</i>	91
4.3.1. La sperimentazione	104
Conclusioni	109
Bibliografia	113

1. La didattica museale

Coscientemente o no è attraverso gli oggetti che sono passati contenuti spirituali e di conoscenza, ed è agli oggetti che sono stati affidati.¹

La convinzione che i musei rappresentino una straordinaria opportunità per offrire cultura e formazione è ormai largamente condivisa ma, specie nel nostro paese, la funzione divulgativa e soprattutto quella didattica delle collezioni sono, nella pratica quotidiana, ancora poco sviluppate rispetto alle giuste aspettative che in esse sono riposte. Certo, bisogna considerare che l'altro compito specifico dei musei, vale a dire la conservazione delle "testimonianze materiali dell'uomo e del suo ambiente"², richiede un'ingente quantità di risorse e che, se vogliamo disegnare una gerarchia tra i vari doveri dei musei, questo viene senz'altro prima di tutti gli altri, dal momento che il danneggiamento delle collezioni o la loro perdita rappresentano eventi che irrimediabilmente impoveriscono la nostra memoria culturale.

Resta comunque la necessità di una riflessione e di una azione che siano in grado di conciliare l'attività di conservazione e di ricerca specialistica con quella

¹ LUGLI, 1992, p. 77

² Tratto dalla definizione di museo indicata nello Statuto dell'ICOM (<http://www.icom-italia.org>, visto il 15 settembre 2003)

educativa, così che le raccolte di oggetti, gli studi condotti su di esse e la loro esposizione, si trasformino in un'occasione per attivare processi cognitivi, emotivi ed estetici che accrescano la conoscenza degli individui e la consapevolezza di se stessi e della propria storia.

I musei, infatti, rappresentano forse gli unici luoghi, al di fuori della scuola e dell'università, dove è possibile fare didattica a livello istituzionale, ma rispetto al mondo scolastico si rivolgono ad un pubblico molto vario, sia in termini di età che di aspettative. Questo fatto, se da un lato rende il loro compito educativo molto complesso, dall'altro li fa emergere come organizzazioni di grande rilievo per una "società educante"³, una società cioè che vede nella crescita culturale dei cittadini, lungo tutte le fasi della loro vita, una grande risorsa e che perciò crea, organizza e alimenta una fitta rete di agenzie formative. In quest'ottica di educazione permanente, i musei e le loro attività educative rappresentano senza dubbio alcuni dei nodi di maggior rilievo.

1.1. Cenni storici

In Italia il dibattito sulla didattica museale nasce all'inizio degli anni '50, stimolato anche dalla creazione di organismi internazionali quali l'UNESCO e l'ICOM. Risalgono a quell'epoca le prime esperienze di educazione attraverso i musei, condotte alla Galleria Nazionale d'Arte Moderna di Roma e alla Pinacoteca di Brera. In particolare quest'ultima sperimenta per la prima volta attività rivolte al

³ CALVANI, 1994, p. 24

pubblico infantile, per sviluppare le capacità percettive nei confronti delle opere d'arte. Contemporaneamente si svolgono numerosi convegni, nei quali si discutono i progressi compiuti dalla ricerca sul rapporto tra musei e pubblico, con particolare attenzione a quello costituito dai ragazzi delle scuole. Negli anni '60, in questo senso, presso la Galleria Borghese di Roma vengono condotti degli studi per individuare come l'età influisca sui livelli di fruizione dei beni artistici.

A livello politico, il primo segnale del riconoscimento del ruolo educativo dei musei è rappresentato dalla circolare n. 128 del 27 marzo 1970 emanata dal Ministero della Pubblica Istruzione, con la quale si formalizzava la costituzione di specifiche sezioni didattiche all'interno dei principali musei e di centri per il coordinamento di tali attività nei provveditorati scolastici.

Nel corso degli anni '70 anche la Galleria degli Uffizi di Firenze istituisce una sezione didattica, che si sviluppa rapidamente diventando centro di riferimento per tutti i musei statali fiorentini, grazie anche al Centro di documentazione che ancora oggi riveste un ruolo preminente a livello nazionale. La didattica condotta alla Galleria degli Uffizi privilegia la lettura dei valori formali delle opere, mentre al Poldi Pezzoli di Milano, sempre in quegli anni, si tenta un approccio differente, alla ricerca di una lettura che, traendo spunto dalle immagini, conduca a riflettere sui loro significati storico-artistici e alla creazione di reti di significati che collegano tra loro le opere.

Nel corso degli anni '80 e '90 si sviluppano numerose altre esperienze significative, che manifestano una tendenza a rendere omogenei, tra i vari musei, i metodi didattici applicati, fra i quali emergono l'approccio ludico sostenuto da

precise finalità, l'attenzione per il territorio, la ricerca dei significati storici e l'interesse per l'iconografia. Anche i tipi di attività condotte sono simili e si possono ricondurre ad alcune principali categorie: visite guidate, seminari e cicli di conferenze, corsi di aggiornamento per insegnanti, preparazione di materiale per le scuole, laboratori, animazioni teatrali.

Per quello che riguarda l'aspetto legislativo, è da segnalare il D.L. n. 112 del 31 marzo 1998 nel quale, in materia di beni culturali, si prevede uno spostamento della gestione amministrativa dallo Stato alle Regioni. Questo decentramento deve avvenire in conformità a degli standard di qualità che sono stati definiti da un gruppo di lavoro nominato dal Ministero per i Beni e le Attività culturali e approvati nel 2001⁴, all'interno dei quali sono definite le figure che avranno la responsabilità delle funzioni educative nei musei e di cui parleremo più avanti.

Al fine di comprendere cosa si intenda per didattica museale e tentare quindi di darle una definizione, occorre riflettere su tre aspetti, che sempre caratterizzano un'attività educativa:

- il pubblico al quale ci rivolgiamo;
- gli obiettivi che ci prefiggiamo;
- le metodologie che intendiamo adottare per conseguire tali obiettivi.

⁴MINISTERO PER I BENI E LE ATTIVITÀ CULTURALI, 2001

1.2. Il pubblico

Se la comunicazione rappresenta, assieme alla conservazione e alla ricerca, uno dei compiti essenziali dei musei, si rende allora necessario comprendere prima di tutto chi è il pubblico destinatario di tale attività, qual è il suo patrimonio cognitivo, culturale, sociale, e quali le sue attese nei confronti dei musei. Così facendo si potrà disporre degli elementi necessari per modulare adeguatamente l'apparato comunicativo delle esposizioni, stimolando la curiosità e favorendo l'apprendimento nel maggior numero possibile di visitatori.

Le indagini sul pubblico dei musei sono cominciate negli anni '60 nel Nord America e in Gran Bretagna, ma si limitavano a valutare i numeri degli accessi, senza compiere analisi di tipo più qualitativo. È soltanto recentemente che si è deciso, nonostante la notevole quantità di risorse necessarie, di spingersi alla ricerca di informazioni più significative, mutuando metodologie di lavoro dal campo delle analisi di mercato. Fra queste ha destato particolare interesse il concetto di Target Group, utilizzato per identificare un particolare e distinto gruppo di persone che si ipotizza abbiano attributi comuni. È applicato utilmente allo studio del pubblico dei musei perché consente di individuare tipologie di utenti sulla base di alcuni elementi caratteristici come l'età, l'origine etnica, il livello educativo oppure ancora le speciali esigenze derivanti da disabilità. Oltre che di questi parametri 'personali', è opportuno tenere conto anche del contesto sociale nel quale avviene la visita, cioè se si tratta di individui singoli, di gruppi familiari o amicali, di comitive scolastiche o

legate ad altre organizzazioni educative, oppure ancora di turisti⁵. È molto importante infine, valutare il livello di interesse, cioè la quantità di risorse intellettuali e temporali che l'utente è disposto ad utilizzare nel corso della visita per soddisfare il proprio desiderio di conoscenza. Sparacino⁶ propone in questo senso una separazione in tre categorie, che forse rappresenta una semplificazione eccessiva, ma che comunque aiuta ad individuare delle tipologie significative di visitatori, in base alle quali adottare delle specifiche strategie comunicative: gli individui 'indaffarati', che vogliono dare almeno un'occhiata a tutti gli oggetti dell'esposizione, senza però lasciarsi coinvolgere da essi e senza approfondire i temi proposti; i 'selettivi', che sono fortemente attratti soltanto da specifici oggetti della collezione che suscitano la loro curiosità, mentre non si interessano agli altri; gli 'avidì', che vogliono conoscere e capire più cose possibili senza limiti di tempo e sono disposti a leggere e osservare tutto quanto viene proposto. Una considerazione da fare nel caso in cui si voglia utilizzare questa classificazione è che dobbiamo separare le variabili che determinano il grado di interesse delle persone tra quelle oggettive rispetto al museo, cioè indipendenti da esso, come ad esempio il grado di educazione degli individui e la loro abitudine a consumare cultura, e quelle interne, come la qualità stessa della esposizione che potrebbe essere poco interessante oppure non rispondere efficacemente ai quesiti che i visitatori si pongono.

Le tecniche di indagine sociale che consentono di analizzare il pubblico dei musei sono essenzialmente tre: l'intervista, il questionario e l'osservazione diretta.

⁵ HOOPER-GREENHILL, 1994, p. 84 e seg.

⁶ SPARACINO, 2002, p. 8

L'intervista consente di ottenere informazioni di tipo qualitativo, come le impressioni oppure le aspettative rispetto alla mostra, mentre il questionario è utilizzato per ottenere le informazioni più semplici, ad esempio l'età, la professione o la provenienza geografica. L'osservazione diretta consiste invece nel seguire il soggetto nel corso della visita, annotando tutte le informazioni che descrivono il suo comportamento, come il percorso compiuto, i tempi di permanenza davanti agli oggetti, oppure l'attenzione prestata al materiale stampato. Ovviamente queste tre tipologie di indagine devono essere usate in combinazione le une con le altre, in modo da incrociare e rafforzare la validità delle informazioni.

È infine utile dire che, oltre a studiare le categorie di utenti che visitano i musei, sarà sempre più strategico analizzare anche le categorie di coloro che non vi si recano, e quali sono le motivazioni per le quali questo avviene, così da avviare strategie che mirino ad eliminare eventuali barriere culturali, sociali o economiche che impediscono l'accesso di nuove potenziali fasce di utenza⁷.

1.3. Gli obiettivi

È opportuno considerare che la didattica dei musei ha un connotato ben preciso, e cioè essa, per sua natura, **è progettata attorno ed in relazione agli oggetti che sono esposti**. Si tratta di una peculiarità molto importante, che raramente

⁷ Il Department for Culture, Media and Sport inglese nel 1997 individuava, fra i quattro obiettivi fondamentali della propria attività, anche la “promozione dell'accesso a un pubblico quanto più vasto possibile” e valutava auspicabile “affrontare i problemi della esclusione sociale, incoraggiando la partecipazione alle attività museali e oltrepassando le barriere socioeconomiche”, in WILKINSON, 2000, p. 5

Anche l'Atto di indirizzo sui criteri tecnico-scientifici e sugli standard di funzionamento e sviluppo dei musei redatto dal Ministero per i Beni e le Attività culturali fa riferimento al pubblico potenziale e sottolinea la necessità di come esso debba “entrare nella considerazione del museo come obiettivo da raggiungere, attraverso diversificate strategie di comunicazione e coinvolgimento”, MINISTERO PER I BENI E LE ATTIVITÀ CULTURALI, 2001, p. 211

rintracciamo in altre circostanze educative, dal momento che spesso si apprende attraverso i libri e quindi tramite una rappresentazione simbolica dei contenuti. Nei musei invece l'oggetto dello studio è presente con la sua materialità, vale a dire con la sua forma, la sua dimensione, il suo colore, il suo aspetto estetico. Il compito della didattica è allora quello di dischiudere ai visitatori la rete di significati sottesa ai beni esposti o, per dirla con Laneve, quella “straordinaria condensazione semantica”⁸ alla quale ogni oggetto conservato nei musei rimanda, al fine di elevare cognitivamente, culturalmente e spiritualmente gli individui.

Se questo è l'obiettivo più generale, proviamo a scomporlo in una serie di compiti più semplici e più facilmente perseguibili, che costituiscono un possibile itinerario didattico⁹:

- mettere il visitatore nella possibilità di *identificare* il bene, vale a dire di accedere a tutte le informazioni più semplici come il nome dell'autore, la data di realizzazione oppure di scoperta, le dimensioni, in che modo funzionava e a cosa serviva, la tecnica di realizzazione, ecc.;
- *sollecitare le persone a porsi delle domande* sugli aspetti più complessi relativi all'oggetto e al tempo stesso fornirgli le necessarie risposte, al fine di attivare una *comprensione* più profonda. In sostanza, si tratta di offrire al visitatore le informazioni sui significati che danno un senso al bene custodito nel museo e che ne ricostruiscono “i reticoli storici e concettuali complessi”¹⁰ al quale è appartenuto, come ad esempio spiegare il motivo per cui fu

⁸ LANEVE, 1990, p.38

⁹ Su questo argomento vedi LANEVE, 1990 e LANEVE, 1997

¹⁰ GALLUZZI, 1997, p. 12

realizzato, oppure per chi e in quale contesto economico, sociale e culturale. Ancora, quali sono gli oggetti simili ai quali è opportuno confrontarlo, oppure cosa significò la sua creazione per gli uomini del tempo e cosa invece rappresenta per noi adesso, e così via;

- creare i presupposti per una *comprensione dei criteri sottesi al museo*, al fine di rendere i visitatori più consapevoli dei *motivi per i quali sono esposti gli oggetti che stanno osservando*. Occorre perciò spiegare sia i motivi storici che hanno determinato la nascita della collezione, sia le ragioni dell'allestimento, cioè del perché sono stati scelti alcuni oggetti piuttosto che altri e per quale motivo sono stati disposti con quella particolare organizzazione;
- attivare un *rapporto di circolarità museo-territorio*, così che la visita al museo susciti il desiderio di andare alla scoperta di nuovi significati da individuare nel territorio circostante, e al tempo stesso che anche il territorio rimandi al museo, in una integrazione reciproca;
- far sì che il visitatore ponga i significati che ha scoperto *in relazione con se stesso e la propria storia*: questo significa *evidenziare nei beni museali le radici storiche e spirituali degli individui*, che li aiutino a sentirsi parte di un percorso comune nel quale identificarsi con le altre persone, in una sorta di memoria collettiva che esalti il senso di appartenenza alla propria comunità;
- il contatto con l'oggetto e la sua memoria deve suscitare una *spinta creativa* nel visitatore, sia produttiva che interpretativa, che lo induca ad essere attore in prima persona sia nella creazione che nella scoperta di nuovi beni.

Raggiungere questo notevole obiettivo significa, in sostanza, rendere più stretto il rapporto tra presente, passato e futuro, mettendo in grado le generazioni attuali di creare il proprio avvenire attingendo dall'eredità lasciata da quelle passate. D'altra parte, anche la mitologia greca ci aiuta a ricordare il legame indissolubile tra musei, memoria e atto creativo: Mnemosyne, la dea della memoria, era infatti madre delle Muse, divinità ispiratrici della creatività, dal cui nome deriva la parola *museo*.

1.4. Le metodologie

La didattica museale è una disciplina ancora giovane e in corso di definizione, perciò per parlare delle metodologie delle quali deve avvalersi è utile compiere un breve confronto con la didattica tradizionale attuata all'interno della scuola, che fa invece riferimento a dettami teorici e pratici oramai consolidati.

È interessante qui notare come la didattica scolastica, nella complessità delle problematiche che deve affrontare, abbia adottato almeno due forme di 'semplificazione' nei confronti del pubblico al quale si rivolge, che sono scarsamente o in nessuna misura applicabili al contesto dei musei.

La prima è quella di raggruppare gli individui in base alla loro età, ottenendo quindi classi di studenti omogenee da molti punti di vista, primo fra i quali quello dello sviluppo cognitivo. Il pubblico al quale il museo si rivolge è invece molto differenziato, poiché teoricamente tutte le tipologie di individui sono coinvolte. Fa eccezione il caso delle attività guidate, come le visite con operatori oppure i

laboratori, che sono rivolte a gruppi scolastici nei quali, come abbiamo visto, si ipotizzano caratteristiche evolutive e conoscenze pregresse simili. L'unica caratteristica che solitamente accomuna i visitatori adulti è la volontà e l'interesse manifestati nell'aver preso la decisione di recarsi al museo.

La seconda è quella di mettere gli studenti 'a disposizione' dell'attività didattica nella scuola in maniera continuativa per molte ore al giorno, quasi tutti i giorni della settimana e per molti anni, con il vantaggio di avere un notevole controllo sul processo formativo e di poter compiere verifiche continue con le quali giungere ad una conoscenza profonda dei singoli studenti, riadattando così lo stile educativo in base alle varie esigenze (o almeno così dovrebbe essere!). Questa possibilità non è invece data alla didattica museale, dal momento che le persone entrano in contatto con il museo e le sue attività educative in modo breve e occasionale, poiché le visite durano poche ore e raramente sono ripetute.

Per quanto appena affermato, è chiaro che nei musei non è possibile esercitare uno stretto controllo sul processo educativo così come avviene nella scuola, ma anzi questo controllo risiede in larga parte direttamente nel soggetto che apprende, cioè nel visitatore, il quale decide se e quando recarsi al museo, di cosa interessarsi e in quale misura. In questo senso la prospettiva costruttivista, di cui parleremo nel prossimo capitolo, appare particolarmente adatta per la didattica museale, poiché si tratta di un approccio teorico che prevede appunto un ruolo attivo del discente il quale, sulla base delle proprie caratteristiche emotive, cognitive e culturali, elabora un percorso personale di crescita intellettuale, servendosi degli strumenti cognitivi e informativi che ha a disposizione. Il compito dei musei, allora, è quello di offrire le

informazioni al pubblico tramite una pluralità di linguaggi comunicativi e di livelli di approfondimento, in modo tale che ciascun visitatore possa accedere ai contenuti nella forma che meglio si adatta al proprio stile di apprendimento, ai propri interessi, al tempo a disposizione, alla propria età, in sostanza a tutte quelle variabili che intervengono nel processo educativo.

Per far questo, gli strumenti comunicativi a disposizione dei musei sono molti, ma possiamo distinguerli fondamentalmente in due categorie: le forme di comunicazione indiretta e quelle di comunicazione in presenza¹¹. Le prime comprendono tutte quelle occasioni nelle quali i due soggetti della comunicazione, cioè chi trasmette e chi riceve, non possono interagire l'uno con l'altro. Nel caso dei musei questo si verifica, ad esempio, quando il visitatore legge del materiale preparato dallo specialista ma, se lo volesse, non potrebbe richiedere ulteriori spiegazioni o approfondimenti. La comunicazione interpersonale possiede invece caratteristiche opposte, infatti ha luogo quando entrambi gli attori sono presenti e di conseguenza può essere rapidamente modificata. È il caso delle visite guidate oppure delle attività di laboratorio con la presenza di un operatore. Vediamo adesso alcune delle strategie comunicative e educative attraverso le quali si può fare didattica nei musei:

1. *Comunicazione indiretta*

- **Allestimento:** il museo, la sua struttura e l'apparato comunicativo di cui è dotato sono il principale mezzo attraverso il quale avviene la comunicazione tra gli esperti responsabili dell'allestimento e i visitatori. Elementi come la

¹¹ HOOPER-GREENHILL, 1994, p.142

chiarezza della logica dell'esposizione o l'adeguatezza delle spiegazioni fornite, incrementano sensibilmente l'efficacia didattica del museo. Non bisogna inoltre dimenticare che questa efficacia è determinata anche da aspetti apparentemente secondari dell'allestimento. Mi riferisco in particolare agli elementi di **comfort** della visita, come la presenza di posti per sedersi, l'aerazione degli ambienti, la quantità di persone presenti, la qualità dei servizi igienici, tutti quegli elementi cioè che possono alleggerire o, viceversa, appesantire l'impegno fisico di una persona, aumentando o riducendo di conseguenza le energie disponibili per compiere lo sforzo cognitivo necessario alla comprensione dei contenuti del museo¹²;

- **Mostre temporanee:** sono mostre che raccolgono oggetti relativi ad uno stesso tema, spesso provenienti da diverse collezioni. Si tratta di occasioni uniche per proporre ai visitatori un itinerario chiaro, coerente ed esaustivo su quel tema, che raramente è possibile organizzare all'interno di un singolo museo per ragioni di spazio e perché le collezioni, per motivi storici, sono frammentate e disperse in vari musei;
- **Pubblicazioni:** in tutti i musei è disponibile almeno il catalogo ma, specie in quelli più grandi, si trovano anche testi relativi a temi specifici;
- **Video:** anche in questo caso si riferiscono sia a tutta la collezione che ai singoli temi;
- **Audioguide:** introdotte nel corso degli anni '80, sono state migliorate in termini di autonomia delle batterie e di ore audio disponibile. Hanno il vantaggio di

¹² HOOPER-GREENHILL, 1994, pp.88 e seg.

- immagazzinare notevoli quantità di testo che difficilmente potrebbero stare in pannelli o didascalie. Inoltre il visitatore sceglie con facilità a quali informazioni accedere e quali invece ignorare;
- **Multimedialità:** l'apparato comunicativo del museo può avvalersi anche del linguaggio multimediale, sia all'interno dell'esposizione, sia per la comunicazione remota attraverso Internet. Questo tema sarà argomento dei prossimi capitoli;
 - **Moduli per insegnanti:** si tratta di materiale stampato che gli insegnanti possono usare per svolgere delle attività in classe con i ragazzi, naturalmente relative alla disciplina della quale il museo si occupa. Spesso è utile anche per preparare la visita, oppure per approfondire in seguito determinati argomenti;
 - **Servizio di prestito degli oggetti:** è una modalità poco diffusa in Italia che consiste nel prestare, di solito alle scuole, oggetti della collezione o loro copie per poterli analizzare e studiare con maggior tranquillità e più approfonditamente di quanto non sia possibile fare nel museo;

2. Comunicazione in presenza

- Visita guidata: è la modalità più comune di intervento didattico nei musei. Sta subendo profondi ripensamenti metodologici per diventare sempre più occasione di insegnamento di tecniche di analisi, riflessione e confronto,

piuttosto che semplice trasmissione di nozioni dall'esperto a coloro che ascoltano¹³;

- **Laboratori:** trovano sempre più spazio nei musei ambienti nei quali operatori dedicati organizzano attività esplorative di manipolazione di oggetti, oppure attività creative come il disegno e la realizzazione di manufatti. Queste attività sono rivolte di solito ai bambini e ai ragazzi in età scolastica, ed esaltano la prerogativa dei musei di **privilegiare un approccio percettivo-motorio** ai contenuti, per cui ci si pongono interrogativi e **si elaborano riflessioni a partire dall'esperienza concreta dell'analisi degli oggetti**, valutandone il colore, la forma, le dimensioni, il funzionamento. La didattica tradizionale, che è molto legata ai testi, favorisce al contrario il processo cognitivo simbolico-deduttivo, per cui si apprende in forma astratta ricostruendo le informazioni mediate dalla parola scritta;
- **Teatralizzazione:** uno o più attori adeguatamente preparati vestono i panni di personaggi storici che hanno una qualche relazione con il museo, e dialogando con il pubblico propongono in modo molto suggestivo i temi ai quali il museo fa riferimento;
- **Seminari e conferenze:** sono rivolti principalmente ad un pubblico adulto e sono organizzati per tema. Possono anche essere ideati per un'utenza specifica, come ad esempio gli insegnanti, con la funzione di aggiornamento professionale;

¹³ XANTHOUDAKI, 2000

- **Musei mobili:** anche questo è un servizio poco comune in Italia e consiste nel preparare degli operatori che, ribaltando ciò che avviene solitamente, si muovono dal museo per andare nelle scuole, portando materiali ed oggetti delle collezioni per fare attività con gli studenti;
- **Servizi di informazione:** alcuni musei, come lo Science Museum di Londra, hanno offerto ai visitatori la possibilità di parlare con gli esperti, sia nel museo che telefonicamente da casa, per rivolgere loro delle domande e ottenere così informazioni più approfondite. È certamente un servizio molto interessante, anche se le esperienze che sono state fatte evidenziano che i costi per questo genere di attività sono molto elevati¹⁴.

1.4.1. La valutazione

Una delle caratteristiche essenziali della progettazione didattica è quella di prevedere dei momenti per valutare i risultati ottenuti dalla propria azione. Infatti, come sottolinea Nardi, “una didattica priva di valutazione è una didattica cieca, perché non sa dove va a parare, non sa che risultato può ottenere”¹⁵.

Nei musei la verifica dell’attività didattica è però particolarmente complessa a causa della varietà del pubblico e del suo modo di fruire le collezioni. L’apprendimento nei musei è infatti di tipo informale, molto legato alle esperienze precedenti vissute dai singoli individui e si manifesta, non solo come acquisizione di concetti ma anche come percezione di emozioni estetiche e come conseguimento

¹⁴ WILL, 1998

¹⁵ NARDI, 1996a, p. 93

di consapevolezza più profonde, che si rivelano alle persone in modo evidente anche molto tempo dopo la visita al museo. Inoltre, la qualità dell'apprendimento nell'ambito museale è influenzata anche da fattori apparentemente poco legati alla didattica, ma che aiutano a creare una buona sensazione dell'esperienza della visita. Si tratta ad esempio di elementi come il *comfort* delle sale, ma anche la possibilità di interagire positivamente con il personale del museo.

Per questo la valutazione per la didattica museale deve agire in due direzioni: la prima, quella più tradizionale, consiste nell'analizzare il livello di apprendimento e di piacere generati dall'esperienza museale. Per farlo si possono somministrare dei questionari o fare delle interviste prima della visita al museo, per individuare il grado di conoscenza in entrata, e poi successivamente per determinare se e quali nuove competenze siano state acquisite e valutare il livello di apprezzamento della visita¹⁶. Questo genere di analisi, seppur importante, deve però necessariamente compiere delle semplificazioni rispetto alla complessità, di cui abbiamo parlato prima, delle variabili che agiscono sul processo di apprendimento nei musei. I questionari, per quanto ben fatti, contengono un numero limitato di *items* e perciò è impossibile dare conto di tutte quelle variabili. Per questo Wilkinson¹⁷ suggerisce una seconda direzione per la valutazione, che consiste nell'analizzare i processi attraverso i quali sono elaborate le attività di didattica museale, piuttosto che cercare di esaminare gli obiettivi da essa raggiunti. La convinzione è che, se un museo progetta la didattica seguendo delle procedure riconosciute valide ed efficaci, con ogni probabilità offrirà dei "servizi di alta qualità che sono destinati a

¹⁶ Su questo argomento vedi MAZZOLINI, 2002

¹⁷ WILKINSON, 2000

superare qualsiasi prova prevista da qualsiasi programma di valutazione”¹⁸.

Wilkinson offre anche una traccia del percorso da seguire per fare progettazione didattica nei musei, indicando che la linea guida è quella di mettere al centro del servizio l’utente finale. Questo si traduce in:

- fare ricerca sui visitatori;
- ampliare il pubblico;
- coinvolgere gli utenti;
- realizzare dei progetti pilota;
- fare valutazione.

La valutazione della didattica nei musei è comunque un argomento recente e ancora in corso di definizione, come testimoniano i numerosi dibattiti sul tema¹⁹ e le ragioni sono facilmente individuabili. Prima di tutto la didattica stessa, specie in Italia, è sempre stata considerata come elemento ‘aggiuntivo’ dell’allestimento dei musei, e scarso è stato l’interesse sull’effetto prodotto nel pubblico dalla visita al museo. In secondo luogo, la ricerca sui visitatori e la ricerca sociale in genere sono attività molto complesse, che richiedono notevoli competenze e sforzi finanziari, ma non producono risultati immediati e tangibili come può essere l’allestimento di una mostra temporanea o un’attività di restauro. Di conseguenza l’interesse dei responsabili dei musei si è concentrato su un utilizzo delle risorse per quest’ultimo genere di obiettivi, considerati più importanti e soddisfacenti.

¹⁸ Ibidem, p. 9

¹⁹ Oltre che WILKINSON, 2000 vedi anche BALDIN, 2001

1.5. Le figure professionali

In Italia, il dibattito per la definizione dei profili professionali del personale dei musei è tuttora in corso e naturalmente questo confronto riguarda anche le figure che si occupano della didattica museale. Un impulso alla discussione è stato dato dal Decreto Legislativo n. 112/1998 che ha previsto un certo grado di decentramento della gestione amministrativa nei musei statali, stabilendo contestualmente la necessità di individuare degli standard di qualità ai quali tali enti devono adeguarsi.

Questi standard²⁰ sono stati elaborati da una commissione appositamente nominata dal Ministero per i Beni e le Attività culturali e al loro interno si trovano anche i profili professionali dei responsabili e degli operatori ai servizi educativi. Le attività specifiche a loro delegate sono così definite: “educazione al patrimonio; divulgazione scientifica e gestione dell’attività didattica, coordinamento formazione insegnanti e operatori didattici”²¹. È previsto inoltre che siano dipendenti in ruolo, anche se “in mancanza di una figura specifica incardinata stabilmente nella struttura, la funzione può essere svolta da un unico responsabile per più istituzioni costituenti una rete o dal Conservatore”²². Per quanto riguarda, infine, i requisiti di base, si richiede un “Diploma di laurea in discipline attinenti la tipologia del museo – specializzazione in pedagogia – comprovata esperienza in campo educativo – corsi di formazione specifici”²³.

²⁰MINISTERO PER I BENI E LE ATTIVITÀ CULTURALI, 2001

²¹ Ibidem, p. 92

²² Ibidem, p. 92

²³ Ibidem, p. 92

Quest'ultima formulazione merita di essere approfondita: occuparsi dei servizi educativi nei musei richiede competenze d'intersezione, attinenti sia alle discipline specifiche alle quali il museo fa riferimento che alla pedagogia. Evidentemente il Ministero ritiene che debba prevalere l'aspetto disciplinare specifico, riducendo la distanza tra *curator* e *educator*, nel timore che altrimenti ci sia il rischio "della banalizzazione, del fraintendimento, del facilismo, della ricerca esasperata dell'aspetto ludico"²⁴. Ha compito facile però chi osserva che l'azione educativa è essa stessa un campo autonomo di ricerca disciplinare, che richiede competenze e professionalità particolari, distinte da quelle richieste ai curatori dei musei. Infatti la didattica museale "non ha come oggetto della propria attività di studio il 'materiale' conservato nel museo o presente sul territorio, ma le conoscenze esperte, che su tale materiale sono state conseguite e l'epistemologia delle discipline coinvolte; mentre campo peculiare per la sua ricerca scientifica sono le modalità di trasposizione, operazione ben diversa da riduzione o parafrasi, di tale sapere in conoscenze didattiche, con la mobilitazione di operazioni cognitive e la strutturazione di percorsi di apprendimento"²⁵.

Si possono individuare numerosi fattori favorevoli o contrari ad entrambi gli approcci perché, in effetti, il punto è che sono necessarie sia le competenze pedagogiche che quelle delle discipline attinenti le tipologie dei musei, ma è molto difficile che un singolo individuo abbia sviluppato a fondo l'una e l'altra. Ecco che allora la soluzione migliore mi pare essere quella di una stretta collaborazione fra gli esperti delle discipline di settore, i quali condividono le loro conoscenze di

²⁴ VISSER TRAVAGLI, 2001, p. 37

²⁵ CELLA, 2001, p. 49

ricercatori e forniscono una precisa e costante consulenza al fine di ottenere dei contenuti rigorosamente scientifici, e gli esperti di educazione, che si occupano di “rendere esplicita la valenza comunicativa e didattica di ogni ‘oggetto’ del patrimonio culturale [e progettano] i contenuti della comunicazione ai visitatori del museo, individuando nel contempo i *media* più opportuni”²⁶. Avremo, quindi, da una parte il conservatore, che possiede profonde conoscenze disciplinari, e dall’altra il responsabile dei servizi educativi, con specifiche competenze pedagogiche. Sebbene, a mio giudizio, l’organizzazione dell’attività didattica sia da attribuire a quest’ultimo, i contenuti di tale attività devono essere il frutto di un’azione comune che, come appena detto, crei una sinergia con l’obiettivo di garantire l’efficacia educativa e allo stesso tempo la correttezza scientifica di ciò che si è prodotto.

²⁶ REGIONE LOMBARDIA, 2000

2. Le nuove tecnologie per l'educazione

*una volta che viene messo per scritto, il discorso
rotola dappertutto, nelle mani di chi se ne
intende come pure in quelle di coloro a cui non
importa nulla, e non sa a chi deve parlare e a
chi no*

(Platone, Fedro, 275D)

2.1. Introduzione

Nel corso della storia, l'uomo si è sempre preoccupato di sviluppare delle tecnologie che estendessero le proprie capacità di intervenire e modificare a suo favore la realtà che lo circonda: attrezzi per cacciare, utensili per lavorare e coltivare la terra, macchine per muoversi più velocemente, apparati per comprendere i fenomeni naturali, e infiniti altri dispositivi con i quali ha sfidato i limiti imposti dalle proprie facoltà fisiche e sensoriali, riuscendo a superarli e a svincolarsi da essi. Tutte queste tecnologie hanno avuto un impatto sia sulla vita esteriore delle persone, sia, in qualche misura, sulle loro capacità cognitive interne: ad esempio, la realizzazione di strumenti per coltivare ha determinato la creazione di gruppi stanziali, ma anche il conseguente sviluppo delle capacità intellettuali necessarie per la gestione di queste comunità, sempre più numerose e complesse.

In questo lavoro ci occuperemo proprio di quelle tecnologie, che potremmo definire *della mente* in opposizione a quelle *del corpo*, le quali coinvolgono in forma più diretta le abilità cognitive degli individui: mi riferisco alle tecnologie della comunicazione, cioè quelle tecnologie che, attraverso la rappresentazione simbolica del pensiero su supporti esterni alla mente, offrono all'uomo un fondamentale sostegno per la sua attività intellettuale e per entrare in relazione con gli altri individui.

2.1.1. La scrittura e la stampa

La prima di queste tecnologie, se escludiamo le immagini rupestri dell'uomo del paleolitico, è stata la scrittura, introdotta dai Sumeri in Mesopotamia nel 3.500 a.C. e perfezionata dai greci nel 1.000 a.C. con l'introduzione di un alfabeto che comprendeva anche le vocali. L'opportunità offerta da questa tecnologia di *fermare* il pensiero su un supporto fisico e poterlo così facilmente osservare, studiare, riprodurre e condividere con altri, ha creato le premesse per uno sviluppo intellettuale impensabile in una cultura orale. Come afferma Ong, “senza la scrittura la coscienza umana non può sfruttare appieno le sue potenzialità [...]. Questa, come si vedrà, è assolutamente necessaria allo sviluppo, non solo della scienza, ma anche della storia, della filosofia, di una cultura in grado di spiegare la letteratura, le arti, e il linguaggio stesso (compresa la sua componente orale)”²⁷.

²⁷ ONG, 1986, p.34

Inoltre la scrittura ha permesso all'uomo di superare la necessità della presenza simultanea di tutte le persone che vogliono comunicare tra loro e di mantenere una memoria più sicura dei messaggi scambiati, che altrimenti sarebbero destinati, con lo scorrere del tempo, ad essere dimenticati.

Il passaggio successivo è stato l'invenzione della stampa tipografica a caratteri mobili, avvenuta per opera di Gutenberg verso la metà del XV secolo, che produsse una più netta separazione tra scrittura e oralità: fino ad allora i manoscritti, con le loro glosse e commenti a margine, apparivano come “la registrazione di un'espressione orale”²⁸ dell'autore più che come testi chiusi e definitivi. Quando erano copiati, inoltre, venivano introdotte modifiche, tagli o aggiunte, esattamente come avviene quando un discorso orale è ripetuto una seconda volta. Le riproduzioni dei libri dati alle stampe, al contrario, sono copie esatte dell'originale, che non consentono interventi a posteriori per eventuali correzioni. Questo fatto, che a noi oggi pare scontato ma che invece ha rappresentato un passaggio importante nell'evoluzione della scrittura, unito all'enorme diffusione dei testi che la stampa rese possibile, determinò, come abbiamo detto, una separazione più decisa tra cultura orale e cultura scritta: i libri non erano più la rappresentazione di un discorso verbale, ma contenevano argomentazioni scientifiche, narrative ed altro, articolate per essere consegnate per sempre alla scrittura. La stampa contribuì in maniera decisiva anche allo sviluppo della cultura scientifica, poiché la capacità di imprimere sulla carta, oltre ai caratteri, anche le immagini, permise una rigorosa e fedele rappresentazione della realtà, sia in forma scritta che iconografica.

²⁸ Ibidem, p.179

2.1.2. Il computer

Questa rapida analisi delle rivoluzioni culturali determinate dall'invenzione della scrittura prima e della stampa poi, ci aiutano a comprendere meglio quello che sta accadendo oggi con l'introduzione delle tecnologie digitali. Molti studiosi hanno infatti ipotizzato che la diffusione di queste forme di comunicazione produrrà una nuova rivoluzione culturale che modificherà in maniera profonda le nostre strutture cognitive, esattamente così come è avvenuto con la scrittura e con la stampa. Motore di questo evento, che Simone definisce la "Terza fase"²⁹, è stato l'apparizione dei media che utilizzano l'energia elettrica: il telegrafo, il telefono, la radio e la televisione. Ma è soprattutto con l'introduzione delle tecnologie digitali, che consentono di interagire con le informazioni in una forma mai conosciuta in precedenza, che oggi si aprono le strade per un cambiamento epocale.

Il compito affidato a noi, che abbiamo l'opportunità di vivere la nascita di queste forme di comunicazione, è quello di farne un uso originale e innovativo che sfrutti a fondo tutte le potenzialità dei nuovi linguaggi, senza il timore di perdere o modificare abitudini legate alla cultura alfabetica e del libro. È necessario perciò un processo analitico per comprendere le caratteristiche dei linguaggi dei media digitali, uno sforzo creativo per immaginare nuove modalità di comunicazione, un notevole impegno di risorse per realizzare esperienze concrete nell'uso di questi media e, infine, un'attenta valutazione degli effetti prodotti da tali esperienze sulle forme di

²⁹ SIMONE, 2000

comunicazione e di apprendimento. Ma prima di tutto bisogna essere consapevoli che ciò che oggi appare nuovo, strano e difficile da padroneggiare, con tutta probabilità sarà ben presto considerato come parte naturale della nostra vita quotidiana e ne faremo un uso sempre più disinvolto. D'altra parte anche l'introduzione della scrittura provocò sconcerto e paura: famose sono le pagine del *Fedro* di Platone nelle quali il filosofo greco critica pesantemente le lettere, che a suo dire “cagionano smemoramento nelle anime di coloro che le hanno apprese, perocché più non curano della memoria, come quelli che, fidando della scrittura, per virtù di strani segni di fuori si rammentano delle cose, non per virtù di dentro e di sé medesimi”³⁰.

2.2. Multimedialità e formazione

2.2.1. Cosa c'è di nuovo quando si comunica con il computer?

Per capire in cosa consiste la rivoluzione portata dalla diffusione dei media digitali, bisogna indicare quali sono le novità nell'organizzare e trasmettere le informazioni quando si usa il *medium* computer, lo strumento che esprime al meglio le potenzialità delle tecnologie digitali, e quali sono gli effetti che tali novità possono produrre sul nostro modo di pensare e di comunicare.

In realtà con l'invenzione del computer non è stata prodotta nessuna nuova forma di rappresentazione simbolica, così come invece è avvenuto per l'introduzione dell'alfabeto: la novità consiste piuttosto nel fatto che le

³⁰ PLATONE, *FEDRO*, 274D

informazioni, siano esse testo, immagini, video oppure audio, sono memorizzate sottoforma di impulsi elettrici e perciò svincolate dal legame con i supporti fisici che i media tradizionali richiedono, come ad esempio la carta oppure i nastri magnetici. Questo fatto, apparentemente solo una questione di natura tecnica, significa in realtà che la gestione e la trasmissione dei contenuti diventa così semplice e così veloce, da determinare un modo di comunicare estremamente ricco ed elaborato, che mai in precedenza era stato possibile realizzare.

Le informazioni che circolano sui media digitali, infatti, possono essere strutturate e consultate in forme molto più complesse rispetto a quelle veicolate da altri tipi di media; i sistemi di rappresentazione usati sono molteplici (questa prima caratteristica viene definita *multimedialità*³¹), mentre l'organizzazione delle informazioni non è più necessariamente sequenziale, come avviene nella scrittura, ma reticolare, vale a dire con una serie di rimandi logici da un nodo informativo all'altro (questa seconda caratteristica viene invece definita *ipertestualità*³²). A ben vedere, nessuna di queste due caratteristiche appartiene esclusivamente all'uso delle tecnologie digitali: la possibilità di abbinare più sistemi di rappresentazione esiste già con la stampa, quando si affiancano testi ad immagini, e anche il cinema e la televisione usano contemporaneamente audio, video e, con le sottotitolature, testi scritti. Anche l'ipertestualità, poi, è un tipo di strutturazione dei contenuti con il

³¹ Adottiamo questo termine perché è ormai di uso comune, ma come afferma giustamente Rivoltella “sarebbe meglio parlare di *rappresentazione multipla digitalizzata*”, piuttosto che di multimedialità. Infatti, “il *medium* è il tipo di veicolo (mezzo, strumento) attraverso il quale un messaggio viene scambiato. In tal senso, sono media il telegrafo, la radio, la televisione ecc. Ora, nel caso dell'*hypermedia*, è facile constatare che di *medium ce n'è uno solo*, il computer (provocatoriamente Lévy suggerisce di parlare, infatti, di *monomedialità*)” (RIVOLTELLA, 2000, p.223).

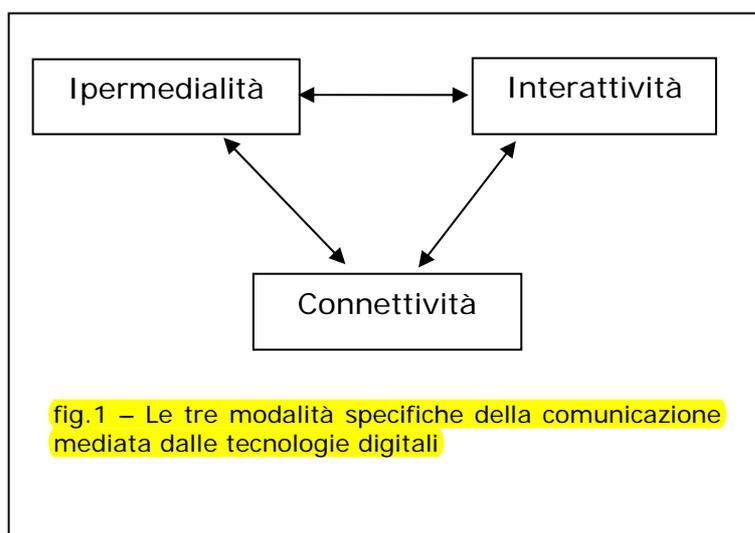
³² Anche in questo caso è bene fare una precisazione: di solito si parla di ipertesto come se fosse una cosa, un oggetto, un software, ma in realtà è più corretto fare riferimento ad una *modalità* ipertestuale, intendendo con ciò un certo tipo di “rapporto tra un insieme di informazioni, un lettore e tutte le altre informazioni?” (PENGE, 1999, p. 43).

quale abbiamo spesso a che fare quando, per esempio, incontriamo le note nei libri oppure consultiamo un'enciclopedia e passiamo dalla definizione di un termine ad un'altra. Il punto è che con il computer l'ipermedialità, cioè la multimedialità unita all'ipertestualità, viene gestita in modo infinitamente più agevole e in forme molto più articolate che con gli altri media, grazie alla memorizzazione dei contenuti sottoforma di impulsi elettrici. Inoltre, anche il modo con il quale le informazioni possono essere fruite è molto più complesso e raffinato di quello che avviene quando si usano i media tradizionali. In particolare sono **due le modalità innovative di consultazione dei contenuti** che l'uso delle tecnologie digitali rende possibili: ***l'interattività e la connettività.***

Per interattività si intende il fatto che l'utente, quando accede alle informazioni tramite un computer, può determinare le modalità e i tempi di ricezione. In altre parole, mentre ad esempio con la televisione lo spettatore assiste ai programmi trasmessi senza poter intervenire su di essi in altro modo che non sia cambiare canale, **con il computer l'utente seleziona sia i contenuti che di volta in volta desidera ottenere, sia il ritmo con il quale ricevere tale successione di informazioni,** creando così un rapporto dinamico con esse. Inoltre il passaggio da un nodo informativo della rete dei contenuti ad un altro, avviene in modo molto rapido, spesso immediato, con la possibilità di accedere ad un gran numero di informazioni, siano esse scritte, iconografiche o filmate.

Ciò è reso possibile anche grazie alla connettività, cioè grazie al fatto che tramite la rete telematica il nostro computer può collegarsi a molti altri, indipendentemente dalla loro collocazione fisica nello spazio. Questo fatto, oltre a garantire l'accesso ad

una quantità smisurata di informazioni, crea le condizioni perché gli individui possano entrare in contatto gli uni con gli altri, con modalità del tutto nuove e per molti aspetti più potenti rispetto a ciò che è possibile fare con i media tradizionali, come ad esempio il telefono. Con il computer, infatti, le persone possono collaborare condividendo facilmente le medesime informazioni, lavorando sugli stessi documenti e comunicando gli uni con gli altri non solo singolarmente, ma anche a livello di gruppi, e tutto ciò pur risiedendo in località molto distanti.



2.2.2. Modelli di apprendimento

Prima di indagare come la didattica possa trarre vantaggio dall'uso del computer e delle sue modalità comunicative, descriviamo quali sono i principali paradigmi psico-pedagogici che hanno accompagnato l'introduzione delle tecnologie digitali nelle pratiche educative. Infatti, fin da quando il computer è diventato personal ed ha così avuto inizio la sua massiccia diffusione, la didattica lo ha adottato come

supporto per la propria attività, nelle forme che le capacità tecnologiche del mezzo consentivano e che le teorie dell'apprendimento suggerivano³³.

2.2.2.1. *Comportamentismo e cognitivismo*

Nel corso negli anni '70 e '80, i paradigmi psico-pedagogici di riferimento erano il comportamentismo di Skinner prima e il cognitivismo di tipo *Human Information Processing* poi. La visione del mondo e del sapere, in entrambi i casi, era di stampo scientifico-razionale e si era convinti che l'obiettivo dell'apprendimento fosse oggettivamente raggiungibile attraverso un percorso didattico da allestire secondo precisi termini³⁴:

- definendo operativamente l'obiettivo da perseguire;
- valutando le conoscenze in ingresso;
- scomponendo analiticamente l'obiettivo in sotto-obiettivi elementari;
- fornendo feed-back orientativo durante il processo;
- valutando le conoscenze in uscita.

Si imparava dunque seguendo un itinerario ben determinato e, soprattutto, con obiettivi e modalità uguali per tutti, nelle quali lo spazio per la soggettività era limitato alla velocità con la quale ciascuno studente riusciva a percorrere tale cammino. Il processo di apprendimento, inoltre, non teneva conto del contesto sociale all'interno del quale aveva luogo, risultando così asettico ed astratto, quasi che si trattasse di un'attività da laboratorio. Il computer, in un'ottica così razionale,

³³ Su questo tema vedi CALVANI, 1999a e CASTALDI, 2000

³⁴ CALVANI, 1999a, p. 2

appariva uno strumento particolarmente adatto e dalle grandi potenzialità, poiché poteva efficacemente sostituire l'insegnante nel compito di somministrare gli esercizi, verificare i risultati e fornire un rinforzo, tutte attività che, come abbiamo visto, caratterizzavano questo tipo di didattica. Offriva anche qualcosa in più rispetto alla tradizionale interazione insegnante-studente: lo studente, infatti, lavorando autonomamente, poteva gestire con più libertà le forme e i tempi del proprio apprendimento, potendo disporre della infinita pazienza del computer.

2.2.2.2. *Costruttivismo*

Negli anni '80 prende forma una nuova teoria dell'apprendimento, il costruttivismo, che ancora adesso rimane la teoria di riferimento della comunità scientifica³⁵: nasce all'interno della cornice cognitivista, ma con un approccio alla conoscenza di tipo diametralmente opposto, considerandola non più come un processo razionale e oggettivamente misurabile, ma come un percorso personale e soggettivo molto più articolato. Jonassen distribuisce questo percorso attorno a tre poli: “la *costruzione* come processo attivo del soggetto volto a rielaborare i propri significati e le proprie strutture conoscitive; la *collaborazione*, come relazione sociale entro cui avviene e si determina il percorso apprenditivo individuale; il *contesto*, come cornice storico-culturale ed esperienziale entro cui si colloca il processo

³⁵ Il gruppo di ‘saggi’ riunito dal Presidente degli Stati Uniti, ha dichiarato che gran parte della comunità di ricerca didattica “si è trovata concorde negli ultimi anni su un insieme di principi pedagogici fondamentali che formano la base del paradigma costruttivista”, COMITATO DEI CONSIGLIERI DEL PRESIDENTE SULLA SCIENZA E TECNOLOGIA, COMMISSIONE SULLA EDUCATIONAL TECHNOLOGY, 1997, p. 30

apprenditivo”³⁶. Aumenta sensibilmente, dunque, la complessità ed il numero delle variabili che si ritiene intervengano nel processo educativo, ma soprattutto il soggetto che apprende è riportato al centro di tale percorso, in un ruolo di costruzione attiva della propria conoscenza. Una progettazione didattica che vuole trarre origine dalla prospettiva costruttivistica, deve allora possedere le caratteristiche che seguono³⁷:

- *significativa*: le nuove conoscenze che vengono acquisite devono trovare un senso, un significato, rispetto alle conoscenze già possedute dall'individuo, incrementando così il patrimonio culturale e cognitivo a partire da esse, con un processo di adattamento e di costruzione;
- *attiva*: il soggetto che acquisisce nuove conoscenze deve essere coinvolto consapevolmente nella gestione del proprio processo di apprendimento, in quanto l'unico che può dare un senso a tale processo, rendendolo realmente efficace, è il soggetto stesso e non altri;
- *situata*: i compiti assegnati e gli argomenti considerati non devono essere astratti, ma situati all'interno di contesti reali e significativi, con un senso autentico che fornisca una forte motivazione ad imparare;
- *collaborativa*: l'apprendimento deve essere anche frutto di collaborazione tra pari, in una negoziazione sociale dei significati che prevede una conoscenza condivisa e distribuita, alla quale ciascuno fornisce il proprio apporto e dalla

³⁶ Citato in CASTALDI, 2000, p. 169

³⁷ CASTALDI, 2000, p. 169

- quale ciascuno può trarre beneficio. A questa prospettiva contribuisce anche il concetto di zona di sviluppo prossimale postulato da Vygotskij³⁸;
- *aperta*: la conoscenza deve essere costruita in modo critico, aprendosi a diverse prospettive di analisi dei contenuti, senza cercare di semplificare la complessità insita nella realtà che ci circonda, ma anzi rendendola evidente;
 - *multimediale*: la realtà non può essere presentata solo attraverso alcuni linguaggi, ma tramite tutti i sistemi di rappresentazione disponibili, utilizzando di volta in volta quelli più adatti;
 - *metacognitiva*: va data molta importanza all'acquisizione delle capacità di gestione, da parte del soggetto che apprende, dei propri processi cognitivi, nella convinzione che non sia tanto importante imparare quanto piuttosto imparare ad imparare. A questo proposito Papert, che è molto critico con l'attuale impostazione didattica della scuola, afferma che “non va bene insegnare ai bambini quando sono piccoli quello di cui avranno bisogno per il resto della vita, eccetto una cosa: come apprendere nuove cose quando se ne ha bisogno”³⁹.

È evidente che molte delle caratteristiche appena elencate descrivono anche il tipo di apprendimento che ha luogo al di fuori della scuola, nella vita, dove è l'individuo che lo gestisce in prima persona (*attivo*) perché è motivato a conoscere da una necessità oppure dalla curiosità (*significativo e situato*). L'apprendimento,

³⁸ Secondo questa teoria, esiste una zona cognitiva entro la quale un individuo, se agisce in collaborazione con adulti o pari più abili, riesce a svolgere compiti per i quali ancora non possiede tutte le competenze necessarie.

³⁹ PAPERT, 1997

inoltre, è solitamente frutto del rapporto tra chi impara ed un'altra persona più esperta che insegna, con forme di assistenza simili a quelle tipiche dell'apprendistato lavorativo (*collaborativo*). Nella vita, infine, si impara in modo *multimediale*, vale a dire usando tutti sensi e tutti i sistemi di rappresentazione, privilegiando di volta in volta quelli più adatti. Ciò che il costruttivismo si propone di aggiungere alla “didattica della vita” è la dimensione della riflessione e dell'approfondimento, che deve avvenire attraverso uno sforzo intellettuale volto sia alla consapevolezza del proprio modo di imparare (*metacognitivo*), sia alla criticizzazione della conoscenza per coglierne, attraverso le dissonanze e le antitesi, gli aspetti più significativi (*aperto*). In un certo senso il costruttivismo suggerisce il ritorno ad una didattica più *naturale*, più simile al modo con il quale si imparava prima che fosse creata l'istituzione scolastica, ma con l'aggiunta di un forte controllo sui processi cognitivi per favorire lo sviluppo delle capacità di pianificazione, di monitoraggio e di verifica delle proprie attività, e successivamente di mantenimento e generalizzazione di esse.

Apparentemente, però, la didattica costruttivistica rischia di avere molte buone intenzioni ma di perdersi nella complessità dei fattori di cui vuol tenere conto, rispetto ad una didattica di stampo comportamentista o cognitivista che, semplificando e parcellizzando la realtà, risulta più lineare e facile da predisporre. In realtà, nel costruttivismo i riferimenti operativi per allestire ambienti didattici sono piuttosto espliciti: pur lasciando maggiore libertà allo studente, si lavora molto sul contesto dell'apprendimento, costruendo un sistema di *scaffolding* (impalcatura) che sostiene, stimola e guida l'individuo durante il suo percorso di apprendimento, con

“norme cooperative molto precise, forte intervento di responsabilizzazione, presenza ed impiego analitico di dispositivi e strumentazioni”⁴⁰.

Da ciò deriva una profonda revisione del ruolo del docente: egli non è più il detentore del sapere, che con lezioni verbali e monodirezionali trasferisce agli alunni, perché l'accesso all'informazione adesso non è più il momento centrale della didattica. Il suo compito diventa invece quello di allestire le impalcature materiali e cognitive grazie alle quali lo studente crea il proprio percorso di formazione, esercitando quindi un'attività non più di istruttore, bensì quella di facilitatore dell'apprendimento. Le funzioni che l'insegnante, in una didattica così concepita, deve svolgere sono⁴¹:

- *motivazionali*, fornendo all'allievo un legame tra il suo mondo e i contenuti culturali, aiutando quindi a dare senso all'esperienza apprenditiva;
- *sociali*, creando i presupposti per uno scambio collaborativo tra studenti, il docente stesso e persone esterne alla scuola, detentrici di conoscenze significative da coinvolgere nel percorso didattico;
- *culturali*, aiutando la prima alfabetizzazione degli studenti rispetto a temi specifici, così che acquistino le preconcoscenze necessarie per poi procedere autonomamente. In questa funzione rientra inoltre anche il compito di incoraggiare la rielaborazione e il consolidamento delle esperienze;
- *metodologico-didattiche*, allestendo gli ambienti formativi e valutandone i processi e i risultati;

⁴⁰ CALVANI, 1999a

⁴¹ CASTALDI, 2000, p. 180

- *tecniche*, predisponendo supporti strumentali che siano di sostegno al processo educativo dello studente.

2.2.2.3. *La teoria delle intelligenze multiple*

All'interno della cornice costruttivistica, nel corso degli anni '80 si è affermata la *teoria delle intelligenze multiple* di Howard Gardner. Lo psicologo americano sostiene che non esiste un solo tipo di intelligenza, ma che ogni individuo possiede una combinazione costituita da almeno otto differenti forme di intelligenza, miscelate per ciascuna persona in quantità diverse. Con i suoi studi ha infatti individuato, oltre all'intelligenza logico-matematica e a quella linguistica, che sono le due più spesso considerate nella scuola, anche l'intelligenza musicale, quella spaziale (la capacità di valutare gli ampi spazi come fanno i piloti o i navigatori, o gli spazi più ristretti come fa uno scultore), quella cinestetica corporea (l'abilità dei ballerini, degli atleti o degli artigiani di governare il proprio corpo), quella naturalistica (l'abilità nel riconoscere e classificare gli oggetti naturali), quella interpersonale (la capacità di comprendere gli stati d'animo degli altri, come andarci d'accordo, ...) e quella intrapersonale (la capacità di comprendere la propria emotività, di gestirla e di orientarla per raggiungere gli obiettivi che ci si è posti).

Da un punto di vista didattico ciò significa che l'approccio alla conoscenza deve essere adattato in base alle forme di intelligenze che ciascuno studente possiede. Per fare un esempio, se uno studente ha difficoltà ad affrontare la geometria da un punto di vista logico, può darsi che, proponendola in un modo tale che sia

prevalente l'uso dell'intelligenza spaziale, lo stesso studente manifesti una comprensione maggiore. In altre parole questa teoria psicologica ripropone la necessità, postulata dal costruttivismo, di diversificare e di personalizzare l'intervento didattico: "Perché o noi possiamo trattare tutti come se fossero uguali, il che semplicemente indirizza un certo tipo di intelligenza, o possiamo cercare di capire le intelligenze dei bambini e personalizzare, individualizzare l'educazione il più possibile. [...]. È qui che viene fuori il ruolo della tecnologia, nell'individuazione del curriculum, dei materiali, degli argomenti per gli studenti, e nel dare loro molti modi di padroneggiare il materiale"⁴².

2.2.3. Didattica con il computer

Ci dobbiamo chiedere, adesso, in che modo il computer possa essere efficacemente inserito nella pratica educativa. Proviamo a rispondere a questo interrogativo tenendo in considerazione i principi delle teorie dell'apprendimento che abbiamo appena delineato e individuando tutte le modalità di interazione con la conoscenza e con gli altri individui che questo *medium* offre e che risultano particolarmente adatte a supportare un contesto di apprendimento.

Nei paragrafi precedenti abbiamo evidenziato come la comunicazione mediata dalle tecnologie digitali sia contraddistinta da tre tratti: ipermedialità, interattività e connettività. Ora, se colleghiamo queste caratteristiche ai principi pedagogici sui quali si fonda il costruttivismo, riusciamo ad individuare tre tipi di apprendimento

⁴² GARDNER, 1997

con i quali impiegare il potenziale educativo espresso dalla multimedialità: imparare facendo, imparare in collaborazione, imparare ad imparare⁴³.

2.2.3.1. *Imparare facendo*

La dimensione senso-motoria dell'apprendimento riveste un ruolo molto importante nella didattica costruttivista: attraverso la creazione e la manipolazione di oggetti, infatti, si creano i presupposti logici e gli stimoli motivazionali dai quali può scaturire una riflessione intellettuale significativa. Il principio è che “la costruzione di artefatti – reali o virtuali, concreti o simbolici – rappresenta un processo cruciale per lo sviluppo della conoscenza, sia sul piano affettivo, sia sul piano cognitivo”⁴⁴.

Da questa prospettiva il carattere interattivo, dinamico e anche ludico delle applicazioni che si possono realizzare al computer risulta particolarmente efficace, perché offre la possibilità di eseguire e controllare operazioni su contesti molto complessi e raffinati, anche se virtuali, ottenendo dal computer un *feedback* immediato che evidenzia il risultato della propria azione. Così facendo, attraverso tentativi, errori e correzioni, si impara a migliorare il proprio modo di agire e di pensare. Due sono i tipi di attività paradigmatiche di questo modo di accostarsi al computer: la prima è il Logo di Seymour Papert e la seconda è la costruzione di ambienti di simulazione.

⁴³ CASTALDI, 2000, pp. 172 e seg.

⁴⁴ *Ibidem*, p. 173

Il Logo è il famoso linguaggio di programmazione progettato esplicitamente per essere utilizzato dai più piccoli che, con sequenze di semplici comandi tipo *avanti*, *indietro*, *destra* e *sinistra*, fanno muovere una tartaruga sullo schermo. La tartaruga, spostandosi, lascia una traccia del suo cammino e così, per tentativi ed errori, il bambino insegna al computer a disegnare forme geometriche e insegna anche a se stesso i concetti corrispondenti. Imparare a programmare con il Logo, in altri termini, porta i bambini ad una migliore comprensione e ad un più attento monitoraggio delle proprie attività cognitive, nonché all'acquisizione di strategie di pensiero fondamentali, abilità di ragionamento e *problem-solving*, alla consapevolezza dell'esistenza sempre di una molteplicità di soluzioni e prospettive tra cui scegliere razionalmente. Tutto ciò sfruttando la capacità del computer di memorizzare una serie di comandi, di eseguirli e di mostrarne istantaneamente il risultato.

Gli ambienti di simulazione⁴⁵ sono invece delle applicazioni che ricostruiscono al computer dei fenomeni reali e complessi, permettendo all'utente di interagire con essi e di sperimentare così delle condizioni che nella realtà non è possibile riprodurre. Questo genere di prodotti permette, se applicato ad esempio nel campo della storia, di ricostruire l'ambiente nel quale si è sviluppata la civiltà etrusca e di sperimentare in che modo, variando fattori come la produttività del suolo, essa avrebbe rallentato o accelerato la sua espansione⁴⁶. Per progettare e realizzare applicazioni di questo genere, occorre prima di tutto studiare un fenomeno e individuare le teorie, i modelli e i processi che lo regolano. Successivamente bisogna studiare un modo efficace per visualizzare tale fenomeno e le sue regole: ciò

⁴⁵ PARISI, 2002

⁴⁶ PARISI, 2001, p. 27

significa, spesso, mostrare anche entità che normalmente non sono visibili, come ad esempio la forza di gravità oppure l'energia elettrica. Infine, è necessario realizzare un'interfaccia attraverso la quale l'utente interagisce con tale fenomeno e, soprattutto, con i principi che lo regolano.

2.2.3.2. *Imparare in collaborazione*

Con la diffusione delle reti telematiche e soprattutto di Internet, il computer è diventato, da semplice elaboratore di informazioni come era alle sue origini, uno strumento di supporto alla comunicazione interpersonale: “si passa dal *personal computing* all'*interpersonal computing*”⁴⁷. La forma più semplice di comunicare attraverso Internet è l'accesso alle informazioni presenti sul **world wide web**: chiunque può entrare nella sterminata massa di contenuti presenti in Internet⁴⁸ e chiunque può creare dei documenti e metterli in rete, incrementando il patrimonio di informazioni disponibili.

Un modo più dinamico per comunicare è invece reso disponibile dalla **posta elettronica, dai web-forum, dalle mailing list e dalle chat**: si tratta di ambienti che, attraverso le reti digitali, offrono la tecnologia necessaria per mettere in contatto tra di loro da due sole persone a intere comunità virtuali. Con queste tecnologie la comunicazione è supportata in vari modi: **i messaggi possono essere scambiati in modo sincrono oppure differito**, vale a dire che le comunicazioni inviate possono

⁴⁷ CALVANI, 2001, p. 150

⁴⁸ Io stesso, per la stesura di questo lavoro, mi sono avvalso ripetutamente delle informazioni presenti in Internet, per approfondire taluni argomenti, per cercare riferimenti bibliografici e per verificare lo stato dell'arte dell'applicazione delle nuove tecnologie ai beni culturali.

essere ricevute immediatamente (come al telefono), oppure solo nel momento in cui il destinatario si collega alla rete (come quando si decide di controllare se c'è posta nella cassetta delle lettere). Inoltre questi ambienti tengono solitamente traccia di tutti i messaggi spediti, registrandoli all'interno di archivi nei quali procedure di ricerca permettono di recuperare i contenuti. Infine, oltre allo scambio di messaggi, esistono spazi dove 'depositare' *files* con testi, immagini, video e quant'altro, in modo che chiunque ne abbia il diritto possa accedere a questi documenti per consultarli, per modificarli, oppure per aggiungere note e commenti.

Potersi scambiare materiali, informazioni, idee, suggerimenti con modalità così articolate e interattive, crea le condizioni perché si formino, anche on-line, quelle comunità di apprendimento che rappresentano uno dei nodi cruciali della didattica costruttivista: la conoscenza si acquisisce, secondo questo approccio, grazie alla negoziazione sociale dei significati attraverso l'interazione con i pari, con gli insegnanti e con esperti al di fuori della scuola. La conoscenza, inoltre, non appartiene più al singolo individuo, ma è distribuita all'interno di una rete di persone che continuamente si scambiano le informazioni e che costituiscono quella che Lévy definisce 'Intelligenza collettiva'⁴⁹.

L'apprendimento collaborativo in rete si colloca, secondo Calvani⁵⁰, lungo un continuum agli estremi del quale stanno collaborazione da una parte e cooperazione dall'altra. La prima esprime una forma di interazione nella quale prevale la componente individuale e dove lo scambio ha come obiettivo l'accrescimento dei singoli più che il conseguimento di uno scopo comune,

⁴⁹ LÉVY, 1995a, 1999a e 1999b

⁵⁰ CALVANI, 2001, pp. 152 e seg.

favorendo processi di *brain storming* e di costruzione di basi di conoscenza condivise. La seconda, invece, prevede un obiettivo da raggiungere per il quale tutta la comunità decide di impegnarsi; a tale fine devono essere elaborate una serie di regole e di comportamenti che ognuno è tenuto a rispettare, pena la difficoltà o l'impossibilità di lavorare efficacemente. Non bisogna dimenticare, infatti, che se è difficile cooperare quando tutti gli attori sono nello stesso luogo, molto di più lo è in rete, dove “i tempi di attesa nelle interazioni e la mancanza dei fattori extralinguistici di regolazione rendono decisioni, in presenza prese in pochi minuti, oggetto di schermaglie interminabili”⁵¹. L'ultimo fattore determinante in un ambiente di cooperazione in rete è la presenza di un decisore che, grazie alla fiducia che la comunità pone in lui, funge da risolutore di problemi che il gruppo non riesce a superare.

È evidente che una didattica che lavora in una prospettiva di apprendimento collaborativo stimola lo sviluppo di capacità sociali e cognitive molto elevate: da una parte, le capacità di affermare le proprie idee senza sopravanzare quelle degli altri, di adeguarsi ad un sistema di norme procedurali e comportamentali condivise, di tolleranza e di rispetto, di condivisione di obiettivi comuni; dall'altra, l'attitudine a esprimere i propri pensieri in forma comprensibile, a connettere le idee degli altri con le proprie e a monitorare l'attività del gruppo.

⁵¹ Ibidem, p. 156

2.2.3.3. *Imparare ad imparare*

Come ogni tecnologia che estende le capacità della mente, anche quella digitale introduce degli strumenti in grado di stimolare lo sviluppo delle abilità metacognitive, cioè le capacità di valutare il proprio modo di pensare e di migliorarne il funzionamento. Ad esempio con la scrittura, come abbiamo visto, l'uomo ha cominciato a registrare su un supporto fisico la propria parola potendola così 'vedere'. Ciò ha permesso di distaccarsene e di conseguenza di oggettivare anche il proprio pensiero, favorendo i processi metacognitivi di analisi e di riflessione su di esso, che hanno contribuito allo sviluppo delle abilità logico-analitiche dell'uomo.

Analogamente, anche i computer permettono una 'visualizzazione' del pensiero, ma in una forma più articolata di quella offerta dalla scrittura: la struttura ipermediale, infatti, oltre a rappresentare la sequenzialità del testo, permette anche la strutturazione dei contenuti per associazioni logiche, tipica dell'ipertestualità, che ben si adatta a simulare l'aspetto reticolare del nostro pensiero. Ecco che allora il linguaggio ipermediale favorisce la riflessione sul modo in cui il nostro pensiero crea le connessioni tra le informazioni e su quali forme di relazioni e di gerarchie istituisce fra di esse: la mappa di un ipertesto, infatti, disegnando i nodi informativi e i *link* che li legano l'uno all'altro, raffigura esattamente questo.

Ma gli ipermedia, di solito, sono corredati anche da una serie di strumenti per la navigazione dei contenuti che amplificano la loro capacità di rappresentare il pensiero e i suoi percorsi logico-temporali. In particolare, la memoria del percorso compiuto (la *history*) e i segnalibri per ricordare le pagine più importanti (i *bookmark*)

permettono, il primo, di vedere con quale sequenza ho attraversato i contenuti e il secondo, di appuntare e di organizzare i riferimenti alle informazioni che voglio conservare. Naturalmente questi strumenti possono essere usati anche da un soggetto esterno, per esempio un insegnante, che in questo modo può monitorare più efficacemente l'attività intellettuale degli studenti.

Anche la nascita di Internet ha aumentato la richiesta di abilità strategiche di pensiero. Per trovare in rete ciò di cui si ha bisogno, in mezzo alla sterminata massa di informazioni presenti, infatti, bisogna acquisire notevoli capacità di sintesi e di valutazione: innanzitutto occorre saper usare i motori di ricerca, che significa riuscire ad esprimere le parole chiavi che meglio riassumono il dominio semantico dei contenuti che stiamo cercando. Inoltre, una volta ottenuta la lista delle pagine che rispondono ai requisiti impostati, è necessario uno sforzo per valutare l'accuratezza, l'autorevolezza, l'affidabilità e l'attualità⁵² di ciascuna di esse, per selezionare il più efficacemente possibile quelle che realmente contengono le informazioni ricercate.

Infine, come abbiamo sottolineato nel paragrafo precedente, anche le attività di comunicazione in rete sollecitano lo sviluppo di processi metacognitivi: dialogare su Internet con altre persone per raggiungere un obiettivo comune significa possedere una forte capacità di controllo sulle proprie attività, per adattarsi a lavorare in un contesto di comunicazione a distanza dove la gran parte degli elementi extralinguistici disponibili in presenza non esistono. Per questo, come abbiamo detto, sono sollecitate le capacità verbali, sociali e di sintesi che permettono di

⁵² CASTALDI, 200, p. 178

esprimersi chiaramente, di confrontarsi con gli altri, di condividere gli obiettivi comuni e di rispettare tempi di lavoro e di interazione.

2.2.4. Architettura di un ipermedia

Ma come deve essere costruito un ipermedia, perché sia in grado di assolvere ad una funzione educativa? Quali caratteristiche deve possedere e in che modo può supportare un processo di apprendimento? Rispondiamo a queste domande facendo riferimento a ciò che scrive Calvani⁵³, che ci pare sintetizzi efficacemente i fattori che determinano, da un punto di vista didattico, la qualità di un ipermedia. Tre, dunque, sono gli aspetti da considerare: l'usabilità, la valenza didattica e quella culturale.

Per usabilità si intende il grado di amichevolezza nella navigazione, vale a dire la facilità d'uso dell'interfaccia ma anche la sua gradevolezza, e poi la presenza di meccanismi di aiuto per ridurre il senso di dispersione, che sovente accompagna l'utente durante la navigazione ipertestuale. Tipici meccanismi di questo genere sono le mappe di navigazione, la memoria del percorso compiuto, gli anticipatori di *link* (vale a dire fornire l'indicazione di dove porta un *link* prima che sia attivato), l'uso di una grafica coerente e i consigli per la navigazione.

La valenza didattica dipende essenzialmente da due aspetti: il primo è quello relativo alla pertinenza simbolica, vale a dire se i vari sistemi di rappresentazione disponibili (testo, immagine, video, audio, ...) sono usati nelle occasioni giuste. Ad

⁵³ CALVANI, 2001, pp. 135 e seg.

esempio è probabile che, per far capire il funzionamento della vite di Archimede, il sistema di rappresentazione più adatto sia il video, mentre per spiegare un concetto teorico il testo scritto, magari accompagnato da immagini, risulti più efficace. Il secondo, è il grado di personalizzazione permesso nella consultazione dell'ipermedia: come abbiamo visto, in un'ottica costruttivistica colui che impara non è un attore passivo che riceve le informazioni da qualcuno che ne sa di più, ma è il soggetto che, appropriandosi del sapere, ne diventa partecipe. Per questo un buon ipermedia deve permettere di attraversare le informazioni con percorsi diversi, così che l'utente possa scegliere quello che dispone della quantità di informazioni e profondità di approfondimento che meglio si adattano alle proprie esigenze. Sono molto utili, inoltre, quelle funzioni di 'copia e incolla' che permettono di impadronirsi delle informazioni per rielaborarle con criteri personali: è importante, ad esempio, poter copiare un'immagine o del testo per riutilizzarli all'interno di un proprio lavoro.

La valenza culturale è rappresentata dal grado di ricchezza con il quale si riesce a rappresentare la realtà attraverso gli ipermedia: il sapere più profondo si costruisce infatti con un approccio critico, che descrive la conoscenza non solo nella sua forma terminale, ma anche durante tutte le fasi intermedie e i processi che l'hanno determinata, compresi gli errori e le eventuali tesi discordanti. Tale ricchezza è resa poi anche dalla presentazione delle informazioni attraverso prospettive diverse, che favorisce una comprensione più piena dei contenuti.

Nello schema che segue sono riassunti i fattori appena descritti che, secondo Calvani, determinano la qualità didattica di un ipermedia:

<p>Usabilità</p> <ul style="list-style-type: none"> - amichevolezza - aiuto per la dispersione 	<p>Valenza didattica</p> <ul style="list-style-type: none"> - pertinenza simbolica - personalizzazione 	<p>Valenza culturale</p> <ul style="list-style-type: none"> - critica della conoscenza - pluralità prospettica
---	---	---

Una particolare categoria di prodotti ipermediali, i *micromondi*, sono degli ambienti di nuova generazione che possiedono le caratteristiche di cui abbiamo sin qui parlato: si tratta di applicazioni che contengono grandi quantità di informazioni, presentate secondo più prospettive e accompagnate da altrettanta abbondanza di funzioni per accedervi e per manipolarle. Questa ricchezza fa sì che sia possibile attraversare i contenuti più volte e da prospettive diverse, rielaborarli in modo personale e infine appropriarsene, giungendo ad una piena comprensione degli argomenti.

Naturalmente però l'efficacia educativa di un ipermedia non dipende esclusivamente dalle sue qualità intrinseche, ma è determinata anche dalla capacità dell'utente di governare la propria navigazione all'interno dei contenuti. Tale capacità dipende, da una parte, dalle sue abilità metacognitive e, dall'altra, dalla sua pre conoscenza dell'argomento. Entrambi questi fattori sviluppano nell'utente l'intenzionalità nella navigazione, che si manifesta nel sapere cosa sto cercando, nel sapere perché lo sto facendo e nel conoscere il modo migliore per farlo.

2.2.5. La valutazione nel multimedia

La valutazione indicata dalle teorie comportamentiste o cognitiviste, intesa come attività di misurazione 'obiettiva' dei risultati raggiunti attraverso test o questionari, è ormai un tipo di verifica considerato molto parziale, da applicare solo congiuntamente ad altri tipi di analisi. L'attenzione al processo, invece che al prodotto, che il costruttivismo ha sviluppato, e la complessità insita nell'approccio ipertestuale e multimediale all'apprendimento, esaltato dall'uso del computer, richiede infatti un tipo di valutazione più articolata, che sia in grado di rendere evidenti la molteplicità di fattori che sottostanno all'atto educativo. Oltretutto la didattica costruttivistica indica nella capacità metacognitiva di valutare i propri errori un momento fondamentale del processo formativo, che spesso si sviluppa quando, dopo una serie di tentativi sbagliati e riconosciuti come tali, si riesce ad elaborare la strategia corretta; si impara quindi anche grazie all'esperienza che deriva dagli errori commessi.

Per tutte queste ragioni, Calvani⁵⁴ individua, oltre alla valutazione, altre due fasi che la precedono: il monitoraggio e la documentazione, che hanno luogo in itinere durante tutto il processo di apprendimento e al quale partecipano gli insegnanti, gli studenti e, possibilmente, osservatori esterni non direttamente coinvolti.

Il monitoraggio consiste essenzialmente in schede giornaliere compilate sia dall'insegnante che da uno degli studenti, nelle quali sono descritte le attività svolte, indicandone la durata, il tipo (se lezione, attività individuale, di gruppo oppure altro), l'argomento e i principali problemi emersi, sia di natura didattica che tecnica.

⁵⁴ CALVANI, VARISCO, 1996 e CALVANI, 1994

Nel caso di collaborazione a distanza, bisogna predisporre dei supporti tecnologici per discutere e compilare assieme queste schede di monitoraggio.

Tutto questo materiale deve essere raccolto per creare una documentazione del lavoro svolto, nella quale inserire anche delle indicazioni più generali sui progetti in corso, descrivendone i presupposti didattici, gli obiettivi che si vogliono conseguire, il materiale utilizzato, eccetera. Questa documentazione può essere arricchita da pareri di osservatori esterni, oppure da dossier multimediali, nei quali gli studenti stessi illustrano i lavori nei quali sono coinvolti.

La documentazione, a sua volta, sarà oggetto di una valutazione qualitativa da parte degli insegnanti che devono sintetizzare i tratti salienti di tutto il processo che si è svolto, esprimendo dei suggerimenti per migliorarlo e fornendo un giudizio di merito. Occorre anche una valutazione del percorso compiuto dagli studenti, redatta sia dagli insegnanti, sia dai ragazzi stessi: è importante che ciascuno di essi manifesti un giudizio sia sull'ambiente educativo, sia soprattutto sulla propria esperienza formativa. Questo tipo di valutazione deve essere accompagnato anche da verifiche più specifiche, condotte con colloqui personali fra studenti e insegnanti, questionari, test e prove scritte che diano indicazioni sulle competenze acquisite nel dominio specifico, confrontando i risultati delle prove finali con quelli delle prove iniziali.

3. Multimedialità e musei

Tra un museo ed un ipermedia esiste una perfetta congruenza. Possiamo dire che un museo è un'ottima metafora per un ipermedia o anche l'opposto.⁵⁵

Siamo venuti fin qui descrivendo, da una parte la didattica museale e, dall'altra, le possibili applicazioni delle nuove tecnologie alle attività educative in genere. Ciò che ci proponiamo di fare in questo capitolo, è valutare quali sono le potenzialità del linguaggio multimediale⁵⁶ quando è adottato dai musei, provando a coniugare i contenuti e le modalità di comunicazione tipici di questo settore con le caratteristiche proprie del multimedia.

3.1. L'urgenza comunicativa dei musei

Abbiamo detto come lo scopo dei musei sia quello di raccogliere, conservare, studiare ed esporre oggetti. Questi oggetti possono appartenere a categorie molto diverse, dai dipinti ai ritrovamenti archeologici, dai reperti botanici agli strumenti scientifici, dai tessuti agli attrezzi delle civiltà contadine, ma tutti hanno in comune

⁵⁵ CALVANI, 1994, p. 115

⁵⁶ Da qui in avanti intendiamo con questo termine un tipo di comunicazione che, grazie alle tecnologie digitali, è multisensoriale, ipertestuale, interattivo e connettivo.

il fatto di custodire in sé dei significati che, chi li ha conservati e poi esposti, ha ritenuto fossero importanti e degni di essere ricordati. Un dipinto, ad esempio, raccoglie infinite storie che ci conducono oltre la sua dimensione estetica, che pure naturalmente rimane essenziale: chi era la persona che lo ha realizzato, qual era il contesto nel quale fu creato, chi lo ha commissionato e perché, chi o cosa rappresenta, quali altri dipinti sono paragonabili oppure da quali l'autore ha tratto ispirazione o ancora quali artisti sono stati influenzati da quest'opera, qual è la tecnica pittorica usata, perché è conservato in quel determinato posto, quali sono gli aspetti che lo riguardano ancora non chiariti dagli esperti, e molte altre informazioni che aiutano a comprendere l'opera pienamente. A loro volta queste storie rimandano ad altre: il soggetto rappresentato, se ad esempio si tratta di un affresco ispirato a temi religiosi cristiani, ci collega al testo biblico dal quale è stato tratto e da lì a tutta una serie di interpretazioni letterarie e teologiche che ne spiegano meglio il significato. Ancora, la vita dell'autore dell'opera ci spinge a conoscere tutti gli altri suoi lavori, per coglierne l'evoluzione personale ed artistica nel corso del tempo.

Il museo, insomma, è un ambiente nel quale i beni custoditi rappresentano soltanto la parte affiorante di un immenso giacimento di significati e di suggestioni che, se fatto proprio, rende la visita un'esperienza unica e profonda. È evidente quindi che il dovere più importante dei musei nei confronti dei propri visitatori è quello di far affiorare questo giacimento, riducendo la distanza tra la rete dei significati nascosta dietro le opere esposte ed il pubblico, attraverso la predisposizione di apparati comunicativi che realizzino il miglior accesso possibile

all'informazione e che allo stesso tempo contribuiscano a suscitare nelle persone il desiderio di conoscenza e occasioni di riflessione.

Questa urgenza di comunicare, da parte dei musei, si è espressa fino ad oggi attraverso, essenzialmente, la produzione di testi (etichette, depliant, guide, cataloghi, ...) e l'organizzazione delle visite guidate, ma i limiti di questi due tipi di servizi sono evidenti: da una parte, il materiale a stampa non potrà mai esporre tutte le informazioni che abbiamo descritto sopra, a meno che non si preveda di tappezzare le pareti e le vetrine con pannelli oppure di produrre volumi talmente grandi che sarebbe impossibile trasportarli e consultarli durante la visita al museo. Inoltre, tutti i contenuti sono mediati dalla scrittura e dalle immagini, escludendo l'opportunità di avvalersi di sistemi audio e video. Dall'altra, un operatore che esplicita i contenuti dei musei, sebbene possa interagire con il pubblico e quindi modulare le sue spiegazioni in base alle esigenze che di volta in volta si manifestano, non potrà mai conoscere e trasmettere in maniera completa gli aspetti riguardanti tutti i beni esposti, che, al contrario, sono saperi collettivi, frutto del lavoro di diversi specialisti, esperti ciascuno in settori specifici. Inoltre, partecipare ad una visita guidata significa, perlopiù, far parte di gruppi nei quali i tempi e le esigenze dei singoli sono necessariamente subordinati a quelli collettivi, a scapito della dimensione personale dell'apprendimento.

3.2. Perché le nuove tecnologie

La multimedialità è il sistema di mediazione del pensiero più avanzato che l'uomo, fino a questo momento, abbia mai realizzato ed è perciò naturale che si pensi di impiegarla laddove i contenuti da divulgare sono particolarmente complessi, come nel caso delle raccolte museali. Ma cerchiamo di indagare meglio e di capire in quale modo le caratteristiche di questo nuovo tipo di linguaggio si adattano alle esigenze dei musei e del fare educazione all'interno di essi: nel primo capitolo abbiamo evidenziato come progettare un museo affinché diventi un luogo di formazione, significa, in prima istanza, allestire un apparato comunicativo grazie al quale il visitatore può accedere alle informazioni e ai contenuti necessari per comprendere il significato dei beni esposti. Anche la teoria costruttivistica, di cui si è parlato nel secondo capitolo, sottolinea il fatto che un ambiente progettato per fini didattici deve facilitare al massimo l'accesso ai contenuti, attraverso la predisposizione delle 'impalcature' necessarie affinché il soggetto che apprende sia sostenuto nella costruzione del proprio percorso formativo.

Se il primo passo è dunque quello di mettere a disposizione del pubblico dei musei gli ausili per accedere alla maggior quantità e qualità di informazioni, ecco che le tecnologie digitali sembrano rispondere efficacemente a questa esigenza, per almeno tre ordini di motivi, che coincidono con le caratteristiche di ipermedialità, interattività e connettività proprie della comunicazione digitale:

- il linguaggio usato è ipermediale, di conseguenza le informazioni sono veicolate attraverso molteplici sistemi di rappresentazione simbolica; chi progetta i

contenuti può così decidere qual è il miglior sistema di rappresentazione da usare per quella specifica informazione, scegliendo fra testo, immagini, audio e video, oppure integrando due o più di questi sistemi. Anche il visitatore può decidere il linguaggio simbolico che preferisce, se questa libertà è stata prevista dai progettisti multimediali: pensiamo ai vantaggi che da ciò derivano, ad esempio, per i disabili sensoriali, che così possono scegliere la forma di comunicazione a loro più adatta. Inoltre, ipermedialità significa anche ipertestualità, cioè la costruzione di contenuti che si collegano l'uno all'altro, in una forma che si presta molto efficacemente ad approssimare il reticolo semantico al quale i musei rimandano;

- la fruizione dei contenuti è di tipo interattivo, perciò ogni visitatore sceglie le informazioni che gli interessano e che meglio si adeguano alle proprie esigenze, stabilendo i tempi e i modi con i quali riceverle. Il visitatore si può così soffermare a lungo davanti ad un'opera che lo ha colpito, per approfondirne la conoscenza cercando le notizie sulla sua genesi, consultando la biografia dell'autore, vedendo le immagini del restauro e così via. Può decidere, invece, di consultare solo il filmato introduttivo di un'altra opera che lo interessa meno;
- grazie alla telematica, le tecnologie digitali permettono di accedere ai contenuti da qualunque luogo, a prescindere dalla propria collocazione fisica e dal fatto di essere in movimento oppure no. Ecco che i contenuti predisposti dagli esperti possono essere consultati dal pubblico ovunque, sia direttamente in museo,

con dispositivi fissi e mobili, sia a casa, valorizzando la dimensione intima e personale dell'acquisizione delle conoscenze.

3.3. Ecologia dei media

La progettazione delle applicazioni multimediali non può essere un'attività separata dalla progettazione dell'intero apparato comunicativo del museo. La multimedialità, al contrario, deve essere perfettamente integrata con l'esposizione, alla ricerca del corretto equilibrio tra messaggio, contesto e mezzi di comunicazione grazie al quale si sviluppa quella che Calvani definisce una corretta *ecologia dei media*⁵⁷. In sostanza, perché il museo risponda efficacemente alle esigenze del pubblico, è necessario creare un ambiente che impieghi al meglio le potenzialità comunicative di una variegata serie di strumenti, fra i quali quelli digitali sono soltanto una delle opzioni; al loro fianco, infatti, sarà **di volta in volta necessario usare altri mezzi, come testi stampati, pannelli, proiezione di video o diapositive, ma anche personale nelle sale preparato e disponibile, laboratori didattici, copie manipolabili degli strumenti esposti e, primo fra tutti, un allestimento che valorizzi le opere delle collezioni e, allo stesso tempo, garantisca un buon *comfort* della visita.**

La scelta della giusta combinazione e intensità d'uso dei diversi mezzi di comunicazione deve essere compiuta attraverso la valutazione di una serie di aspetti⁵⁸:

⁵⁷ CALVANI, 2001, pp. 74-75

⁵⁸ Ibidem

- *limitazione degli eccessi*: la quantità di informazioni presenti nello spazio museale non deve essere né troppo povera né eccessivamente ricca. Nel primo caso il pericolo è che la comprensione dei significati non sia sostenuta dalla presenza di sufficienti informazioni; nel secondo, il rischio risiede nel disorientamento cognitivo determinato da un'ipercomunicazione, che finisce per impegnare il pubblico non tanto nella comprensione dei significati, quanto nello sforzo di selezionare i contenuti più rilevanti. Un'eccessiva quantità di informazioni, inoltre, può causare l'allontanamento del visitatore dalle opere esposte, per almeno un paio di ragioni:

- la presenza di notizie già preparate e facilmente accessibili rischia di far venire meno la necessità dello sforzo che il pubblico deve compiere per dare un significato personale a ciò che sta osservando;
- una rete informativa onnipresente può creare nei visitatori l'ansia di aver visto e letto tutto il materiale che è stato predisposto, sottraendo tempo ed energia al contatto diretto con le opere;

- *non intrusività*: l'impiego dei media non deve in alcun modo diminuire la capacità, per il pubblico, di soddisfare i bisogni primari, vale a dire quelli di sicurezza, autonomia fisica, identità. Per fare un esempio banale, l'audio emesso dalle postazioni multimediali può disturbare a tal punto che, sebbene l'applicazione installata sia di ottima qualità, provoca la riduzione del livello di concentrazione dei visitatori e, conseguentemente, la loro capacità di apprezzare l'esposizione;

- **contrappeso formativo:** le esperienze di contatto con le tecnologie, che per loro natura coinvolgono essenzialmente dimensioni astratte e intellettuali, dovrebbero essere bilanciate da occasioni di formazione non mediata, nelle quali privilegiare la dimensione corporea, la comunicazione diretta, il racconto, il dialogo critico;
- **interazione di più tipologie:** un buon ambiente educativo è frutto di una progettazione che mira ad integrare, in maniera equilibrata, differenti strumenti mediatici. Questo equilibrio può essere raggiunto valutando le potenzialità di ciascuno strumento, in funzione delle esigenze di comunicazione e di apprendimento del pubblico;
- **semplificazione mediale:** se due tecnologie sono in grado di assolvere lo stesso compito comunicativo, è da preferire quella più semplice.

3.4. Gli attori

Ovviamente le nuove tecnologie rimangono soltanto un mezzo, e in quanto tale la loro efficacia dipende dall'uso che ne viene fatto dagli attori della comunicazione. Da una parte, quindi, il visitatore, senza la cui volontà e capacità di addentrarsi nei contenuti dei musei non può aver luogo né comunicazione né, tanto meno, educazione. Eloquenti, in proposito, sono le parole di Paolucci, il quale si dice convinto che, nonostante il linguaggio multimediale abbia molte potenzialità, "l'approccio all'opera d'arte resti sempre un'esperienza, una fatica, un premio individuale [e che non sia possibile] baipassare quell'irrinunciabile diaframma

costituito dall'esperienza e dallo sforzo del singolo"⁵⁹. Resta il fatto, però, che l'accesso all'informazione è condizione necessaria, benché non sufficiente, perché il contatto con le opere esposte nei musei produca nel pubblico un'esperienza significativa e in questo senso, come stiamo cercando di dimostrare, le tecnologie digitali sono uno strumento che incrementa considerevolmente l'ampiezza e il numero dei canali attraverso i quali i contenuti possono fluire.

L'altro attore della comunicazione è rappresentato da colui o, più spesso, coloro i quali preparano i contenuti che poi sono diffusi attraverso la multimedialità. Si tratta, com'è ovvio che sia, di un ruolo fondamentale, perché nonostante qualunque apparato tecnologico, per quanto possa risultare spettacolare e coinvolgente, l'assenza di informazioni significative e ben calibrate nel linguaggio impoverisce irrimediabilmente la comunicazione e, conseguentemente, il suo valore educativo. Fortunatamente, dopo i primi anni nei quali la potenza delle tecnologie evolveva con ritmi così sostenuti da attirare su di sé tutta l'attenzione, adesso sta riemergendo l'importanza dei contenuti. Questo fatto rappresenta una formidabile occasione, per i musei, per rafforzare la tradizionale centralità del proprio ruolo come produttori culturali di qualità, purché alle competenze scientifiche relative alle specifiche discipline siano sapientemente affiancate anche quelle didattiche e di progettazione multimediale. Per la creazione di prodotti multimediali a fini educativi è infatti necessaria una forte sinergia tra vari profili professionali, che possiamo riassumere in quattro figure:

⁵⁹ PAOLUCCI, 1999

- **responsabile dei contenuti**, al quale è affidata la produzione dei testi e la ricerca del materiale iconografico. È, inoltre, colui che garantisce la rigosità scientifica di tutto il prodotto;
- **che produce i testi** e il materiale iconografico, garantendo allo stesso tempo la rigosità scientifica del prodotto nel suo insieme;
- **esperto di didattica**, il cui compito è quello di strutturare i contenuti in maniera tale che diano forma ad un ambiente educativo, modulando correttamente il linguaggio, individuando i sistemi di rappresentazione simbolica più adatti e predisponendo adeguati strumenti per la valutazione;
- **progettista multimediale**, che conosce a fondo le potenzialità tecniche dei dispositivi informatici e che quindi, confrontandosi con i responsabili dei contenuti e della didattica, contribuisce a trarre il meglio dalla multimedialità; ha, inoltre, la funzione di coordinare il settore tecnico;
- **esperti informatici**, addetti alla realizzazione delle varie sezioni di un prodotto multimediale: l'allestimento del progetto grafico, la creazione delle animazioni e dei filmati, lo sviluppo del software, l'ottimizzazione di tutto il prodotto.

3.5. I contenuti

La scelta dei contenuti e la definizione delle finalità didattiche da conseguire sono una fase essenziale del processo di costruzione di un ipermedia; una volta pianificati questi aspetti, infatti, gli inevitabili problemi causati dalla complessità del lavoro (questioni di natura tecnica, difficoltà nell'organizzare le molte persone che

collaborano al progetto, necessità di rivedere periodicamente ciò che si è fatto per mantenerne la coerenza), possono essere affrontati e risolti con la sicurezza derivante da obiettivi chiari e ben definiti.

Per individuare questi obiettivi è necessario vestire i panni di coloro che faranno uso dell'ipermedia, indagando le loro reali necessità: osservare i visitatori nelle sale dei musei, somministrare questionari, fare delle interviste personali, consultare la letteratura sull'argomento, sono tutte attività che permettono di ottenere una prima indicazione su quali contenuti siano necessari per soddisfare le esigenze più comuni del pubblico. Hooper-Greenhill suggerisce che un modo molto efficace per preparare del buon materiale sia quello di scrivere recandosi nelle sale e negli ambienti di cui si sta trattando, così da rendersi conto in prima persona di come il pubblico entra in contatto con l'esposizione⁶⁰.

Una delle maggiori difficoltà nel progettare un ipermedia per un museo sta nel bilanciare correttamente la presenza delle informazioni di carattere generale con quelle più specifiche di approfondimento. Come abbiamo detto, infatti, il museo raccoglie una fitta e ampia rete di significati, che deve essere rappresentata all'interno di un ipermedia affinché i visitatori la possano attraversare. Naturalmente, più nodi informativi ci sono e più gli utenti saranno sostenuti nella ricerca di conoscenza, liberi di porsi domande alle quali potranno dare risposta grazie alla ricchezza dei contenuti. Ma non è così semplice, non basta aumentare il numero dei nodi per incrementare l'efficacia educativa di un prodotto multimediale, perché lo spazio rappresentato dai contenuti, proprio per la sua vastità e

⁶⁰HOOPER-GREENHILL, 1994, p. 135

incorporeità digitale, risulta indefinito ai visitatori, che non ne conoscono né i confini, né le strade per percorrerlo. Perciò, la prima cosa di cui preoccuparsi è chiarire agli utenti cosa c'è dentro un ipermedia e come fare per trovarlo. Nei musei si è avvantaggiati in questo compito dal fatto che le informazioni sono ancorate a luoghi e oggetti reali, che rappresentano un ottimo punto di riferimento per il visitatore. La navigazione, allora, può ricalcare la disposizione del percorso espositivo reale, **organizzando le informazioni in una struttura gerarchica** con tre livelli fondamentali: il livello costituito dal **nodo *museo***, dal quale accedere alle notizie generali sulla struttura espositiva, sulle collezioni conservate, la loro storia, e così via. Il livello con **i nodi *sala***, ai quali sono collegati la descrizione del tema della sala, le opere più significative esposte, ecc. Infine, **il livello delle *opere***, nel quale, per ciascuna di esse, si accede alla informazione che la descrive.

Questa struttura, oltre che aiutare l'utente ad orientarsi meglio nei contenuti, è anche logicamente corretta, perché procede dal generale al particolare fornendo, per ciascun livello (museo, sala, opera), una visione d'insieme delle informazioni sottostanti; in questo modo l'utente possiede sufficienti elementi per decidere se approfondire ulteriormente oppure no, senza essere costretto a verificare andando a sfogliare contenuti che poi non si rivelano interessanti.

La logica ***visione di insieme – dettaglio*** può essere adottata anche per la scelta dei sistemi di rappresentazione simbolica: **per introdurre un argomento**, fornendo una visione panoramica e sommaria dei contenuti, è adatta la tecnica del **filmato**, che non consente interazione ed approfondimenti ma che ha il vantaggio di essere piacevole da seguire e, grazie alla forza narrativa, permette di suscitare suggestioni e

il desiderio di maggiori conoscenze. Collegate ai filmati introduttivi, stanno le informazioni di approfondimento; in questo caso sono più adatti sistemi che lasciano maggiore spazio al visitatore per interagire con essi, come ad esempio ipertesti, immagini da esplorare, giochi interattivi, vale a dire forme di rappresentazione della conoscenza che, richiedendo uno sforzo intellettuale maggiore da parte dell'utente, garantiscono un elevato livello di interiorizzazione dei contenuti.

3.6. I luoghi dell'interazione

Uno degli effetti più interessanti, anche dal punto di vista didattico, dell'uso delle tecnologie digitali è che il contatto tra pubblico e musei non è più circoscritto al momento della visita, ma, al contrario, è dilatato nello spazio e nel tempo. L'uso di Internet, infatti, garantisce in ogni momento a chiunque possieda un computer connesso alla rete, di consultare le informazioni che i musei hanno reso disponibili sui loro siti. In una certa misura, anche i cataloghi a stampa consentono di apprezzare i contenuti dei musei, ma il limite di questi prodotti è che, per possederli, di solito è necessario aver visitato il museo stesso, riducendo perciò di molto la quantità di persone che ne possono trarre beneficio. Internet, inoltre, rende possibile una comunicazione più dinamica tra museo e pubblico, permettendo scambi in entrambe le direzioni e allontanandosi così dalla rigidità tipica dei testi a stampa, che non prevedono un'interazione tra scrittore e lettore.

Vediamo allora in che modo la multimedialità può aiutare i musei a rafforzare il loro ruolo educativo, esaminando il caso nel quale essa sia inserita direttamente all'interno del percorso espositivo e quello nel quale è usata per sostenere la comunicazione a distanza.

3.6.1. In museo

I primi sistemi digitali a disposizione del pubblico sono stati introdotti negli Stati Uniti a partire dagli ultimi anni '80⁶¹, ma è stato necessario attendere la metà degli anni '90 perché l'evoluzione dei personal computer permettesse la massiccia diffusione dei 'chioschi multimediali', vale a dire postazioni inserite lungo il percorso espositivo dotate di elaboratore, monitor e sistema di puntamento tipo *mouse* oppure *touchscreen*, sulle quali i visitatori interagiscono con i contenuti ipermediali. Questa soluzione è molto comune ancora oggi, ma se da una parte ha il pregio di aver permesso alla multimedialità di cominciare ad esprimere, anche nei musei, la sua capacità comunicativa, dall'altro mostra sempre più evidenti alcuni limiti: il primo è che i chioschi multimediali sono postazioni fisse e dunque i contenuti mostrati su di essi, nella maggioranza dei casi, sono lontani dagli oggetti ai quali fanno riferimento. Il secondo, legato al primo, consiste nel fatto che con questi strumenti la ricerca delle informazioni per i visitatori è solitamente piuttosto laboriosa perché le applicazioni, essendo lontane dai singoli oggetti, sono progettate per mostrare i contenuti relativi a tutti i beni esposti nel museo. Di conseguenza, la

⁶¹ THOMAS, MINTZ, 1998

presenza di questa gran quantità di informazioni richiede necessariamente delle complesse interfacce per la navigazione e la selezione dei contenuti, che non tutti i visitatori sanno oppure sono disposti ad usare. Oltretutto, i tradizionali sistemi di puntamento come il *mouse* non aiutano in questo compito, poiché per molti risultano estremamente difficili da usare.

Un altro tipo di dispositivo molto diffuso nei musei sono le **audioguide**: quando furono introdotte, verso la metà degli **anni '60**, erano realizzate con tecnologie analogiche, ma nel 1994 si cominciò a produrre dei modelli che memorizzavano l'audio in formato digitale⁶². Questa transizione ne aumentò significativamente la flessibilità, incrementando la quantità di audio disponibile e, soprattutto, dando la libertà all'utente di accedere direttamente ai contenuti relativi a ciascuna opera esposta, senza essere costretti a seguire la sequenza rigida che la registrazione su sistemi con audiocassette imponeva. Il salto di qualità che ne derivò impose l'audioguida come un accessorio molto diffuso nei musei; fu arricchita, inoltre, da testi letti in più lingue e contenuti personalizzati per settori di pubblico con particolari esigenze. **Il vantaggio di questi dispositivi è che sono mobili** e, di conseguenza, i visitatori possono ascoltare le informazioni mentre nello stesso momento osservano l'oggetto alle quali esse si riferiscono. Anche la selezione dei contenuti è piuttosto rapida, perché è sufficiente digitare una breve combinazione di numeri per ottenere le notizie relative all'opera che interessa. **È però completamente assente l'ipermedialità**: il formato usato è soltanto audio e non esistono approfondimenti oppure collegamenti fra le informazioni.

⁶² PROCTOR, TELLIS, 2003

Attualmente, la sfida che accompagna l'evoluzione del rapporto fra pubblico, musei e nuove tecnologie è quella di garantire un accesso sempre più semplice a contenuti che, al contrario, devono arricchirsi sia in qualità che in quantità. I significati devono essere ricchi e fluire velocemente; lo scarto di tempo tra l'attimo nel quale sorge nel visitatore una domanda, una curiosità, un'intuizione ed il momento in cui egli raggiunge l'informazione che dà sostegno alle sue riflessioni deve essere minimo, sia in termini temporali che di sforzo intellettuale. Per questo, se vogliamo che i dispositivi progettati per mediare i contenuti supportino con efficacia il nostro pensiero, bisogna che nascondano la tecnologia, "in modo che gli utenti non si accorgano nemmeno della sua presenza". L'obiettivo è far sì che la gente possa concentrarsi sulle proprie attività, mentre la tecnologia provvede a migliorare produttività, affidabilità, piacevolezza degli strumenti, ancor più in virtù della sua stessa invisibilità: lontana dagli occhi, lontana dalla mente. La gente dovrebbe preoccuparsi di imparare a portare a termine i propri compiti, non di imparare a far funzionare la tecnologia"⁶³. I chioschi multimediali, al contrario, rappresentano una soluzione tecnologica oramai piuttosto obsoleta: costringono l'utente a stazionare davanti ad un monitor, nella maggior parte dei casi distante dagli oggetti esposti, e a navigare attraverso i contenuti usando sistemi di selezione affatto amichevoli. *Mouse*, *trackball*, oppure, nella migliore delle ipotesi, *touchscreen*, ma in tutti questi dispositivi la filosofia di funzionamento rimane sempre la solita: per passare da un'informazione all'altra il visitatore deve capire quale zona dello schermo attivare, quindi puntarla e poi schiacciarla. Questo genere di interazione

⁶³ NORMAN, 2000, p. XII

con la tecnologia è poco naturale, poiché richiede un notevole sforzo intellettuale per individuare le funzioni di navigazione disponibili e perché i comandi sono impartiti con un unico tipo di gesto, quando, al contrario, le persone interagiscono con l'ambiente circostante facendo uso di tutto il proprio corpo.

Per questo stanno nascendo molte esperienze che studiano interfacce di dialogo uomo-macchina più naturali, con l'obiettivo di sollevare gli utenti, per quanto possibile, dal peso della tecnologia, lasciando che le persone possano concentrarsi sull'interazione con i contenuti piuttosto che con gli strumenti tecnologici. La strada seguita è quella di realizzare apparati digitali che siano in grado di interpretare le richieste dei visitatori dei musei attraverso il riconoscimento della loro posizione oppure dei gesti che stanno compiendo, adattando la tecnologia alle persone e non viceversa.

Ho selezionato tre esperienze di questo genere: la prima è il progetto MUSE, in corso di sperimentazione presso l'Istituto e Museo di Storia della Scienza di Firenze, che descriverò nel capitolo successivo. Le altre due, invece, sono denominate 'PointAt'⁶⁴ e 'The Museum Wearable'⁶⁵. Naturalmente, molta strada è ancora da compiere perché questi sistemi permettano di esprimere completamente l'efficacia del linguaggio multimediale, e probabilmente ne verranno studiati di nuovi e più raffinati. Ma è significativo che, dopo circa quindici anni nei quali le forme di interazione uomo-macchina non sono mai cambiate, si comincino a sviluppare delle alternative che mostrano, fin da subito, tutta la loro forza innovativa.

⁶⁴ <http://pointat.info/website/index.htm>, visto il 20 luglio 2003

⁶⁵ SPARACINO, 2002

3.6.1.1. *PointAt*

PointAt è un sistema sviluppato presso il Centro di Eccellenza per la Comunicazione e l'Integrazione dei Media (MICC) dell'Università di Firenze e si propone di far interagire nel modo più naturale possibile le persone con delle immagini reali, come l'affresco di una chiesa o il dipinto conservato in una pinacoteca. La logica è molto semplice: il visitatore nota un particolare del dipinto e vuole saperne di più. È sufficiente che lo indichi perché un computer collegato ad un paio di telecamere che inquadrano la persona ne interpreti il movimento e calcoli il punto segnalato, prolungando fino al dipinto la traiettoria della linea che congiunge la zona degli occhi alla punta del dito. Se il visitatore si sofferma indicando lo stesso punto per qualche secondo, il computer attiva un evento multimediale, che può essere semplicemente un commento musicale o verbale su cuffie o casse acustiche, oppure del testo, un'immagine o un filmato generato su di un monitor o un videoproiettore (vedi fig. 2 e 3).

Attualmente *PointAt* è in fase di sperimentazione a Firenze presso il Palazzo Medici Riccardi e non è utilizzato direttamente con gli affreschi ma su un uno schermo sul quale è proiettato il ciclo pittorico dell'Adorazione dei Magi di Benozzo Gozzoli. Il tutto è allestito in un ambiente nel quale i visitatori sostano prima di entrare nella cappella dei Magi, così che possano familiarizzare in anticipo con gli affreschi che stanno per ammirare.



Fig. 2 – Il sistema in fase di sperimentazione è costituito da un sistema di retroproiezione, due telecamere che inquadrano lateralmente l'utente e due casse acustiche (dal sito <http://pointat.info/website/index.htm>)

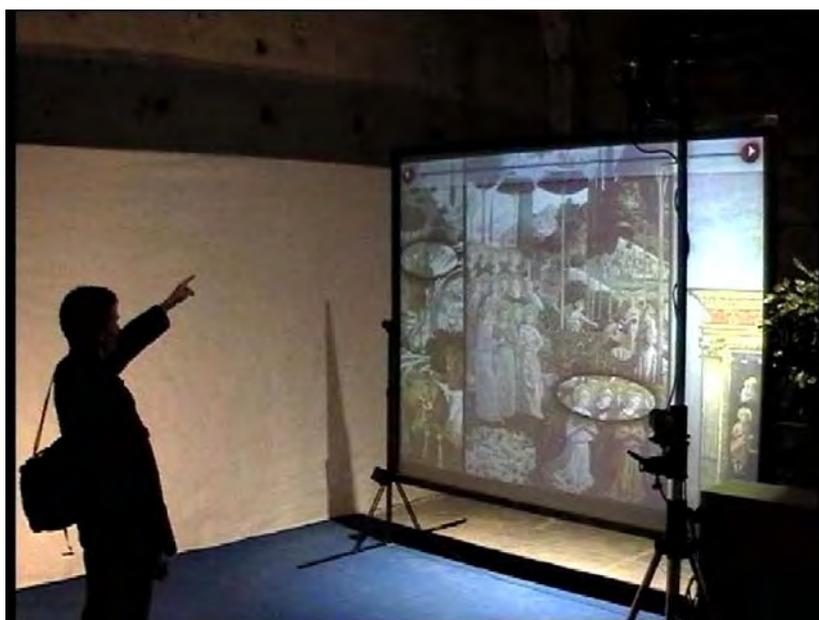


Fig. 3 – Sullo schermo è raffigurato un particolare dell'affresco dell'Adorazione dei Magi di Benozzo Gozzoli. L'utente sta indicando una delle due frecce poste nella parte superiore dell'immagine, per passare così ad un'altra sezione del dipinto (dal sito <http://pointat.info/website/index.htm>)

Si possono muovere alcune critiche e rilevare certi **limiti** di questo sistema:

- **solo una persona alla volta** può impartire comandi all'elaboratore, limitando così l'autonomia degli utenti che non possono gestire con tranquillità il proprio tempo di consultazione dei contenuti, dovendo lasciare il posto ad altri. Se questo è vero in relazione a persone estranee, bisogna anche dire che nel caso di gruppi familiari o di amici il sistema offre un tipo di fruizione che garantisce lo spazio per i rapporti sociali, perché tutti quanti possono vedere e ascoltare anche se una sola è la persona che interagisce con l'elaboratore;
- **se le informazioni restituite non sono molto ricche e, soprattutto, in formato ipermediale, allora è probabilmente più semplice, ma ugualmente efficace, spiegare gli affreschi e i loro dettagli con guide cartacee;**
- **se le informazioni, invece, sono più ricche e richiedono un forte livello di interazione, sarà necessario che l'utente invii molti comandi al sistema;** in questo caso, allora, **è preferibile l'uso di un sistema *touchscreen*,** che è meno impegnativo fisicamente (non occorre soffermarsi con il braccio disteso mirando con precisione un punto lontano) e richiede l'uso di uno spazio decisamente più ridotto, con il vantaggio di poter installare più dispositivi contemporaneamente.

Rimangono comunque **elevate le potenzialità** degli strumenti di questo genere, che permettono di interagire con l'ambiente circostante senza dover indossare nessun dispositivo speciale ma **usando soltanto il proprio corpo come interfaccia**

per comunicare con la macchina. La sensazione è quella di un ambiente in grado di comprendere i gesti che sto compiendo e capace di adattarsi ad essi, in una situazione ribaltata rispetto a ciò che accade con sistemi tradizionali come *mouse* e tastiera, nei quali è l'utente che compie lo sforzo necessario ad interpretare e attivare le funzioni per la navigazione. Di conseguenza, se la risposta ai miei gesti è l'offerta di informazioni in grado di arricchire l'esperienza che sto vivendo, sarò libero di consultare queste informazioni **senza dover spendere energie nel far funzionare la tecnologia**, potendomi concentrare unicamente nella elaborazione e interiorizzazione dei significati. La tecnologia digitale diventa così una potente estensione del corpo e, soprattutto, della mente.

3.6.1.2. *The Museum Wearable*

Realizzata presso il **MIT** Media Lab dalla ricercatrice Flavia Sparacino, questa esperienza rappresenta un altro modo per mettere la tecnologia al servizio dei visitatori dei musei.

Le persone indossano un paio di cuffie acustiche alle quali è aggiunto un piccolo display che proietta delle immagini davanti ad uno dei due occhi. Le cuffie sono collegate ad un computer portatile che l'utente porta in uno zaino, il quale dialoga con un sistema di sensori disposti lungo il percorso espositivo. Tramite questi sensori, **il sistema è in grado di riconoscere la posizione del visitatore**, proiettando sul display il contenuto multimediale appropriato sottoforma di testo, immagini oppure video, mentre in cuffia viene riprodotto l'audio. L'audio più la

combinazione delle visioni dei due occhi (una relativa alla realtà che circonda l'utente, l'altra generata dal computer) che nel cervello, dopo una piccola fase per abituarsi, si fondono in un'unica immagine, producono quella che in inglese è definita *Augmented Reality*, vale a dire la *realtà aumentata* (vedi fig. 4 e 5).

Ad esempio, mentre il visitatore sta osservando un dipinto, il computer proietta al fianco dell'immagine reale un filmato nel quale uno storico dell'arte ne spiega i significati e le caratteristiche, mostrando anche l'immagine di altri dipinti dello stesso autore, per apprezzarne il percorso artistico. Oppure, in prossimità di un sito archeologico, il display elettronico disegna la ricostruzione virtuale degli edifici che, integrando la visione reale, aiuta a capire come doveva essere la vita degli antichi abitanti di quel luogo.

Come per *PointAt*, anche in questo caso è da notare come la direzione che si sta seguendo nello sviluppo delle tecnologie digitali sia quella di liberare le persone, per quanto possibile, dalla fatica di imparare ad usare complicati sistemi di fruizione dei contenuti, trasferendo alle macchine il compito di interpretare e adeguarsi alle richieste degli utenti.

3.6.2. A distanza

Internet si sta sviluppando molto velocemente, la quantità di dati che è possibile trasmettere attraverso la rete aumenta sempre più e questo permette di offrire ai navigatori del Web contenuti multimediali che fino a ieri potevano essere distribuiti soltanto su supporti fisici come i Cd-Rom.



Fig. 4 – Un piccolo display proietta immagini e testi davanti ad uno dei due occhi, mentre l'altro occhio osserva l'ambiente reale. La combinazione delle due visioni, produce una *realtà aumentata* (SPARACINO, 2002)



Fig. 5 – Particolare delle cuffie e del piccolo display che proietta un'immagine davanti all'occhio sinistro (SPARACINO, 2002)

In questo panorama, che vede anche il continuo incremento della quantità di risorse disponibili sul Web, i musei hanno l'opportunità di trovare nuovi modi per comunicare con il proprio pubblico e, contemporaneamente, di far prevalere la propria funzione come agenzie per la produzione culturale di qualità. Proviamo a vestire i panni di un utente che cerca su Internet notizie su Galileo Galilei; molti siti ne parlano, qualcuno in maniera più diffusa, qualcun altro citando solo parzialmente il lavoro dello scienziato pisano. Alcuni sono stati creati da persone private, appassionate dell'argomento, altri sono di istituzioni culturali come università o musei. In questo universo di notizie, la difficoltà per il navigatore sarà quella di stabilire quali siano le fonti più attendibili da un punto di vista di qualità e di completezza, scartando velocemente tutte le altre. Uno dei criteri per compiere questa scelta è quello di valutare l'autorevolezza della fonte, così come quando andiamo in libreria e troviamo due saggi sullo stesso argomento probabilmente acquistiamo quello scritto dall'autore che ci ispira più fiducia. In questa ottica i musei, per il ruolo di produzione e di diffusione della cultura che istituzionalmente rivestono, possiedono 'automaticamente' questa autorevolezza, e per questo motivo Internet rappresenta una formidabile occasione di rilancio della loro centralità culturale. Ciò non toglie che sia compito dei musei quello di selezionare altri siti e di proporre collegamenti ad essi, così che le informazioni presenti sulle proprie pagine Web siano completate da quelle disponibili nel resto della rete, sfruttando pienamente la ricchezza di Internet.

Abbiamo accennato al fatto che Internet permette di estendere il contatto tra musei e pubblico oltre l'evento della visita. In effetti, questa opportunità è molto

interessante dal punto di vista della didattica museale: un ambiente che stimoli il processo formativo, infatti, deve prevedere la possibilità di tornare più volte su un determinato argomento, per assimilarlo in fasi successive e da prospettive sempre diverse. La visita al museo è invece una circostanza che, purtroppo, raramente si ripete; di conseguenza, ciò che non si è potuto osservare, capire o approfondire in quel momento, difficilmente potrà essere ripreso in seguito. Ma se il visitatore, una volta tornato a casa, può consultare del materiale multimediale che racconta i contenuti del museo e predisposto dal museo stesso, ecco che si creano le condizioni perché abbia luogo quel processo di riflessione personale che, a partire dalle suggestioni prodotte durante la visita, conduce ad una profonda elaborazione dei significati. Oltretutto, per quanto si possano studiare soluzioni che integrino efficacemente la multimedialità nel percorso museale, la consultazione delle informazioni a casa tramite Internet favorisce una maggior concentrazione e offre una serie di importanti strumenti per l'elaborazione personale dei contenuti, visto che non c'è l'impegno fisico che invece è richiesto per la visita al museo, il tempo a disposizione è illimitato, ed è più semplice prendere appunti, inserire segnalibri, copiare parte dei contenuti, ritornare su cose viste in precedenza, in breve, rielaborare e fare propri i significati che il museo propone.

La comunicazione a distanza fra museo e pubblico svolge un ruolo importante anche nella fase che precede la visita. Molti studi segnalano che le persone impiegano cospicue quantità di energie per capire quali sono i contenuti del museo che stanno visitando, per selezionare le cose che più interessano e per individuarle

all'interno del percorso espositivo⁶⁶. Ma se il pubblico compie queste operazioni consultando Internet prima di effettuare la visita, formandosi così un'idea più o meno dettagliata di ciò che troverà, ecco che **una volta in museo potrà impiegare tutto il tempo e le energie per concentrarsi sulle opere esposte,** con una sufficiente quantità di informazioni pregresse che sono determinanti per apprezzare con maggior consapevolezza ciò che il museo offre.

Sintetizzando, il percorso ideale che gli utenti dei musei dovrebbero compiere **comincia con la consultazione del sito Internet del museo che stanno per vedere,** acquisendo le informazioni sulle collezioni esposte, individuando le opere che più interessano oppure quelle che gli esperti del museo segnalano come più significative, e costruendo un itinerario personale per la visita. **Prosegue poi con la visita vera e propria al museo** che, grazie alle informazioni di cui gli utenti sono entrati in possesso, sarà più incisiva ed efficace. **Termina con una nuova consultazione da casa delle pagine Web del museo,** per approfondire con maggiore tranquillità quei temi che sono apparsi più interessanti. Ancor meglio sarebbe se questa sequenza fosse ripetuta più volte, così che ad ogni visita si approfondissero con particolare accuratezza singoli aspetti. Purtroppo, per ragioni di distanza, economiche e anche culturali, ciò si realizza molto raramente.

Anche le scuole dovrebbero beneficiare delle opportunità offerte dal Web. Spesso, infatti, le visite culturali rimangono eventi poco collegati con il resto dell'attività didattica, a causa della difficoltà nel reperire informazioni più approfondite su ciò che si è visto. Tramite Internet, invece, gli studenti potrebbero

⁶⁶ DE ROSNAY, 1998

trovare contenuti multimediali da usare per estendere l'esperienza della visita al museo, avendo l'opportunità di esaminare più approfonditamente i significati con i quali sono entrati in contatto solo per poche ore.

In una prospettiva di apprendimento in collaborazione, che è uno dei cardini della teoria costruttivistica, Internet offre ai musei un'ulteriore opportunità per svolgere il proprio ruolo di divulgazione culturale. Le comunità di apprendimento, infatti, sono formate, oltre che da studenti e tutor, anche da esperti disciplinari, ai quali gli studenti fanno riferimento quando sono alla ricerca di informazioni oppure hanno delle questioni da porre. Questo ruolo può essere rivestito dagli esperti dei musei, che così promuoverebbero e valorizzerebbero le conoscenze elaborate durante i propri studi, contribuendo a svolgere la missione di divulgazione che è universalmente assegnata ai musei.

3.7. La valutazione

La valutazione dei prodotti multimediali per la didattica museale interviene in varie fasi e comincia fin dal momento nel quale si lavora sul progetto. Già in questo stadio, infatti, devono essere chiare le esigenze del pubblico al quale il prodotto è destinato ed è perciò necessario aver svolto delle indagini per rilevare quali sono le domande che i visitatori si pongono. Assieme a questa operazione è necessario che anche gli esperti del museo individuino quali sono le informazioni che ritengono più significative da inserire nel multimediale: in questo modo il prodotto risponderà agli interrogativi del pubblico introducendo, allo stesso tempo, spunti che aiutino i

visitatori ad andare più in profondità e a considerare aspetti che prima non erano in grado di focalizzare.

Durante lo sviluppo del prodotto è buona norma eseguire periodicamente delle verifiche, facendo provare l'applicazione a persone non coinvolte nella produzione e apportando le modifiche che si rivelano necessarie.

Infine, quando il multimediale è disponibile per il pubblico, è indispensabile compiere un'attenta verifica sulla sua efficacia comunicativa e educativa. Molti sono gli strumenti che devono essere utilizzati al fine di integrare i vari generi di informazioni che ognuno di essi produce: alcuni sono di tipo tradizionale, altri sono resi disponibili dalle stesse tecnologie. Quelli tradizionali sono i soliti usati per la valutazione della didattica museale in generale: questionari pre e post visita, osservazione diretta del comportamento del pubblico, interviste. Gli altri strumenti di indagine, quelli creati dalle nuove tecnologie, si basano tutti sulla capacità degli elaboratori di memorizzare il comportamento degli utenti. Nel caso di un'applicazione posta in museo questo significa che è possibile conteggiare quanti e quali contenuti vengono consultati, registrando anche il percorso ipertestuale seguito nella navigazione. Se il dispositivo tramite il quale si fruiscono i contenuti multimediali è utilizzato da un utente alla volta, che lo porta con sé per tutta la durata della visita, ed è capace di rilevare la propria posizione all'interno del percorso espositivo (per intendersi, come "The Museum Wearable"), allora, assieme alle statistiche sulle informazioni esaminate dal singolo visitatore, avremo anche una mappa del suo itinerario lungo il museo, con i tempi di stazionamento e i contenuti consultati in prossimità di ciascuna opera. Incrociando questi dati con

questionari e interviste dirette, potremo ottenere delle informazioni estremamente significative, da usare non soltanto per perfezionare la qualità dei prodotti multimediali, ma anche per migliorare la struttura dell'allestimento.

Per quello che riguarda Internet, anche in questo caso le tecnologie ci aiutano, registrando quali pagine vengono viste e il percorso ipertestuale compiuto. Non potendo però contattare gli utenti remoti, è difficile ottenere informazioni più approfondite: esiste lo strumento del questionario on-line, che però le persone non sono molto disponibili a compilare. Rimane la posta elettronica, che è uno strumento usato abbastanza spesso dagli utenti per muovere critiche oppure per elogiare i contenuti che i musei mettono in rete. Tenere conto di questi commenti aiuta senz'altro a migliorare i propri prodotti.

4. L'esperienza dell'Istituto e Museo di Storia della Scienza

[...] non deve sfuggire quanto la ricerca scientifica più avanzata guardi alla memoria del suo passato, a significare che intuizione e sperimentazione, pur lontane nel tempo, possono manifestarsi di suggestiva attualità.⁶⁷

4.1. Introduzione

L'Istituto e Museo di Storia della Scienza ha sede a Firenze nel Palazzo Castellani, uno degli edifici più antichi della città, posto in prossimità di Piazza della Signoria, Ponte Vecchio, e confinante con la Galleria degli Uffizi. Fu istituito nel 1927, quando si decise di raccogliere, organizzare e valorizzare l'inestimabile patrimonio di strumentaria scientifica che, nel corso dei secoli, i Medici e i Lorena avevano collezionato.

L'allestimento attuale rispecchia la stratificazione storica della collezione, esponendo al primo piano gli strumenti medicei e al secondo quelli lorenesi. Tra di essi spiccano su tutti gli strumenti appartenuti a Galileo Galilei, ma notevolissime sono anche la grande sfera armillare del Santucci, gli strumenti dell'Accademia del Cimento, le raccolte di astrolabi, orologi notturni e solari, globi celesti e terrestri,

⁶⁷ GURRIERI, ZANGHERI, 1978, p. 8

microscopi, orologi meccanici, e gli apparati didattici del XXVIII-XIX secolo per la dimostrazione dei principi fisici fondamentali, costruiti dall'officina del Museo di Fisica e Storia Naturale.

Assieme al Museo fu data vita all'Istituto, che nel corso degli anni ha acquistato un ruolo di assoluto rilievo internazionale nel settore della Storia della Scienza, grazie ai numerosi studi condotti, alla pubblicazione di riviste specializzate, all'organizzazione di mostre e all'ampliamento della Biblioteca, che è diventata luogo di riferimento per chi si occupa di questo settore. Dell'Istituto fa parte anche un attrezzato gabinetto per il restauro degli strumenti della collezione ed un laboratorio fotografico per la produzione e archiviazione del materiale iconografico. La presenza di un Istituto così attivo, permette all'IMSS di svolgere con pienezza la propria missione, affiancando alla funzione di raccolta e di custodia delle opere di interesse storico-scientifico, le attività di ricerca necessarie per conoscere a fondo tale patrimonio e poterlo così tutelare e valorizzare nel migliore dei modi possibili.

Sempre con l'obiettivo di valorizzare la collezione di cui è custode, l'IMSS si è dotato, fin dal 1990, di un Laboratorio multimediale che nel corso degli anni si è costantemente potenziato, sia nel numero degli addetti che nella qualità delle attrezzature tecniche. Il Laboratorio svolge la propria attività in due direzioni principali: la prima consiste nello sviluppo di strumenti informatici per la catalogazione e archiviazione dei beni della collezione, dei volumi della biblioteca e del repertorio iconografico. La seconda è orientata alla produzione di applicazioni multimediali per la divulgazione e la didattica: in primo luogo il sito Internet del Museo, disponibile on-line fin dal 1994 e attualmente in fase di profonda

ristrutturazione, poi numerosi Cd-Rom e siti per mostre temporanee e, infine, l'ambizioso progetto del Catalogo Multimediale, in corso di completamento.

4.2. Il Catalogo Multimediale

Se è vero che il visitatore, per comprendere pienamente le opere esposte nei musei, non può limitarsi ad ammirarle, ma è necessario che si accosti al reticolo di significati ai quali ciascuna di esse rimanda, questo è ancor più vero per gli strumenti esposti al Museo di Storia della Scienza. Infatti, mentre un dipinto, che rappresenta il risultato di un atto comunicativo, riesce ad offrire delle emozioni anche in assenza di notizie specifiche sul suo conto, i beni raccolti presso l'IMSS richiedono necessariamente di essere spiegati, perché altrimenti possono essere compresi solo da pochi esperti. La loro natura è profondamente diversa rispetto a quella delle opere d'arte, poiché non nascono per *comunicare* un messaggio, ma per *fare* qualcosa: misurare, osservare, sperimentare, analizzare, dimostrare, costruire, e tutte le altre funzioni tipiche dell'ambito della scienza e della tecnica. Perciò gli strumenti esposti, per quanto di bella fattura, suscitano sempre molti interrogativi nel visitatore, ai quali la semplice osservazione non è in grado di dare risposta: come funzionavano, a cosa servivano, chi li ha ideati, di quali strumenti disponiamo oggi per eseguire gli stessi compiti, a quali concetti teorici fanno riferimento, e così via⁶⁸.

⁶⁸ GALLUZZI, 1999, p. 9

Per cercare di mettere a disposizione del proprio pubblico la più ampia rete di informazioni possibile, l'IMSS ha deciso di dotarsi di un **Catalogo Multimediale da distribuire su DVD-Rom**, nel quale schedare ognuno dei **circa 1200 strumenti della collezione con testi, immagini, filmati e animazioni, inseriti in un'articolata rete ipertestuale che permette di ottenere "quell'esplosione dell'opera nel contesto [...] che è una delle premesse fondamentali perché la visita produca [...] un genuino arricchimento culturale"**⁶⁹. Come è schematizzato in fig. 6, un accesso di tipo topografico conduce attraverso la selezione del piano, della sala e della vetrina fino al singolo strumento, per il quale sono presenti le informazioni 'anagrafiche' (data di costruzione, inventore, materiale, dimensioni), una scheda descrittiva e l'immagine, eventualmente affiancata da un'altra per evidenziare un particolare oppure per mostrare il verso, cioè la parte posteriore dell'oggetto. Grazie ad una fitta rete ipertestuale, la scheda rimanda alle biografie dei personaggi correlati con lo strumento, ad approfondimenti testuali che chiariscono termini poco comuni oppure illustrano teorie scientifiche, ad un'animazione che mostra l'apparato in funzione e a filmati che aiutano ad inserire lo strumento nel contesto storico e scientifico al quale è appartenuto (figg. 7-13)

Oltre che con l'accesso topografico, le informazioni sono raggiungibili anche attraverso numerosi indici: l'elenco delle biografie dei personaggi, i costruttori/inventori con gli strumenti di appartenenza, gli approfondimenti, gli oggetti organizzati in circa duecento gruppi tipologici, le animazioni, i percorsi tematici di contestualizzazione, gli ambienti espositivi.

⁶⁹ GALLUZZI, 1997a, pp. 19-20



Fig. 7 – Home page del Catalogo Multimediale (Fonte IMSS).



Fig. 8 – Ricostruzione virtuale della sala IV. Cambiando l'inquadratura con il mouse, l'utente seleziona la vetrina o lo strumento fuori vetrina (Fonte IMSS).



Fig. 9 – Pagina per la selezione dello strumento fra quelli esposti nella vetrina (Fonte IMSS).



Fig. 10 – Pagina tipo di uno strumento: nella parte centrale ci sono la scheda descrittiva con parole calde, due immagini ingrandibili e un pulsante per vedere l'animazione che simula il funzionamento. In alto sono disposti i pulsanti per la navigazione, mentre la parte in basso è riservata ai pulsanti che richiamano i filmati di contestualizzazione (Fonte IMSS).



Fig. 11 – Dalla scheda descrittiva, cliccando sulla parola calda 'Galileo', si accede alla biografia dello scienziato pisano.



Fig. 12 – Fermo immagine di uno dei filmati di contestualizzazione (Fonte IMSS).



Fig. 13 – Animazione che spiega come è fatto lo strumento e ne simula il funzionamento (Fonte IMSS).

Ma la qualità di un'applicazione che vuol essere di supporto al pubblico, sostenendolo nelle riflessioni stimulate dal contatto con i beni esposti in museo, risiede nella sua capacità di accompagnare i pensieri dei visitatori il più a lungo possibile, offrendo approfondimenti e collegamenti in tutte le direzioni. Per questo motivo è indispensabile che la complessità della struttura ipertestuale sia associata ad una vasta quantità di contenuti, che faccia sentire le persone libere di porsi qualunque interrogativo, sapendo che nella maggioranza dei casi troveranno risposta nell'applicazione che stanno consultando.

Il Catalogo Multimediale risponde in maniera eccellente a questa esigenza, con un'ampissima quantità di contenuti multimediali che permettono approfondimenti di vario genere. Questi sono i numeri:

- circa 1200 strumenti schedati (tutti quelli esposti in Museo);
- 430 schede biografiche, con un breve profilo dei personaggi (scienziati, costruttori di strumenti scientifici, uomini politici, ecc.) collegati alle collezioni;
- 760 schede di approfondimento, con le informazioni sui termini, i concetti e le istituzioni inerenti alla Storia della Scienza;
- 109 filmati, per presentare il contesto storico e scientifico al quale gli strumenti sono appartenuti;
- circa 4500 immagini, suddivise fra immagini degli oggetti esposti nel Museo, ritratti di personaggi, immagini utilizzate all'interno dei filmati di contestualizzazione;
- 49 animazioni, che riproducono gli strumenti della collezione e ne mostrano il funzionamento. Sebbene questo numero possa apparire basso rispetto a quello degli strumenti della collezione, bisogna considerare che molti oggetti appartengono alla medesima tipologia e, di conseguenza, una sola animazione ne spiega il funzionamento. Inoltre, la creazione di animazioni generate al computer richiede una notevole quantità risorse, impegnando un esperto informatico per molte settimane.

Naturalmente, per produrre tutto questo materiale, è stato necessario coinvolgere molte persone con diverse professionalità:

- circa 40 studiosi di storia della scienza, ognuno dei quali esperto in specifici settori: storia dell'astronomia, della cartografia, dell'ottica, della chimica, della meteorologia, della medicina, dell'elettrostatica, della meccanica, e così via, fino

a coprire in maniera esauriente tutti gli ambiti disciplinari ai quali appartengono gli strumenti esposti al Museo;

- 12 esperti informatici: modellatori e animatori 3D per la ricostruzione degli strumenti, grafici, illustratori, programmatori, addetti al montaggio degli Slide Show;
- 3 persone per la produzione e la ricerca iconografica;
- collaborazioni esterne per la traduzione di tutti i testi in lingua inglese e per la lettura con speaker professionali delle sezioni audio.

È da segnalare, infine, che tutti i contenuti sono memorizzati all'interno di un database, permettendo così un'agevole attività di revisione, aggiunta o eliminazione del materiale ogni volta che ciò si riveli necessario, e di riutilizzare gli stessi contenuti anche con altri scopi, ad esempio per essere pubblicati sul Web.

4.3. Il terminale Whyre® del progetto MUSE

La predisposizione di contenuti esaurienti e ben strutturati non è però la sola condizione necessaria affinché i visitatori siano messi in grado di accedere alle informazioni utili per comprendere il Museo. È anche indispensabile, infatti, che questi contenuti siano fruibili attraverso un supporto che garantisca un'estrema semplicità d'uso per il pubblico, che visita il Museo non per imparare a consultare un sistema multimediale, ma piuttosto per accostarsi agli strumenti esposti ed ai significati ai quali essi rimandano. Qualunque dispositivo che voglia essere d'aiuto

al pubblico in questo compito deve perciò, necessariamente, adattarsi alle esigenze dei visitatori e interagire con essi in tempi e modi i più dinamici possibile. È evidente che il tradizionale chiosco multimediale non possiede affatto queste caratteristiche di dinamicità, per almeno un paio di ragioni:

- non è possibile mettere una postazione multimediale in prossimità di ogni strumento della collezione, per problemi di invasività e disturbo rispetto ai beni esposti, per limiti di spazio e per il fastidio che la diffusione dell'audio provocherebbe. Questo significa inserire poche postazioni multimediali lungo il percorso espositivo, o addirittura creare ambienti dedicati al di fuori di esso, con il risultato di collocare le informazioni lontane dagli strumenti ai quali fanno riferimento e di costringere così il visitatore a tenere memoria dei propri interrogativi, ai quali potrà cercare di dare risposta solo in un secondo momento;
- il fatto che i chioschi siano lontani dagli oggetti che descrivono significa anche che il visitatore, per raggiungere le informazioni, è obbligato a compiere un percorso attraverso sistemi di indici più o meno complessi, che necessariamente impediscono un facile accesso ai contenuti perché costringono a concentrarsi sull'interfaccia di navigazione e ad utilizzare sistemi di puntamento poco amichevoli, come *mouse* o *trackball*. Ecco che allora alla distanza fisica tra il chiosco multimediale e gli strumenti, si aggiunge anche la distanza concettuale rappresentata dalla difficoltà di accesso che i sistemi di navigazione costituiscono.

Per tutte queste ragioni l'IMSS ha deciso di mettere a disposizione i contenuti del Catalogo Multimediale in un interessante progetto finanziato dal Ministero per l'Università e la Ricerca. Il progetto è denominato MUSE ed è coordinato da una ditta di Bologna, la Ducati Sistemi S.p.A., con la quale collaborano il Cineca, il Politecnico di Milano, Sinet e l'Università di Bologna. Ha come obiettivo la sperimentazione e la produzione a livello industriale di un sistema in grado di fornire contenuti multimediali su terminali mobili, denominati Whyre[®], all'interno di strutture museali e siti archeologici. L'IMSS partecipa al progetto come fornitore di contenuti e offrendo il proprio percorso espositivo per la fase di sperimentazione del sistema. Oltre che presso l'IMSS, la sperimentazione sarà condotta alla Certosa di San Martino di Napoli e nell'area degli scavi archeologici di Pompei.

Il terminale Whyre[®] altro non è che un "audio-videoguida portatile"⁷⁰ costituita da un piccolo computer montato in un supporto da indossare a tracolla (figg. 14 e 15). Nella parte rivolta verso l'utente, uno schermo da 6.4" ad alta definizione e luminosità mostra i contenuti visuali, mentre sei pulsanti, più altri quattro adibiti a funzioni speciali, permettono al visitatore di interagire con i contenuti. Il dispositivo è infine corredato da una telecamera e da un'uscita per cuffie acustiche.

I contenuti multimediali non risiedono nella memoria del terminale, ma sono recuperati da un server in base alle richieste del visitatore e trasmessi al dispositivo mobile attraverso una WLAN, vale a dire una rete locale senza fili. Questo sistema

⁷⁰ GALLUZZI, 1997, p. 19

garantisce la massima semplicità nella revisione dei contenuti, perché è sufficiente aggiornarli nel server invece di doverli modificare in ognuno dei terminali.



Fig. 14 – Il terminale Whyre® (Fonte Ducati Sistemi S.p.A.)

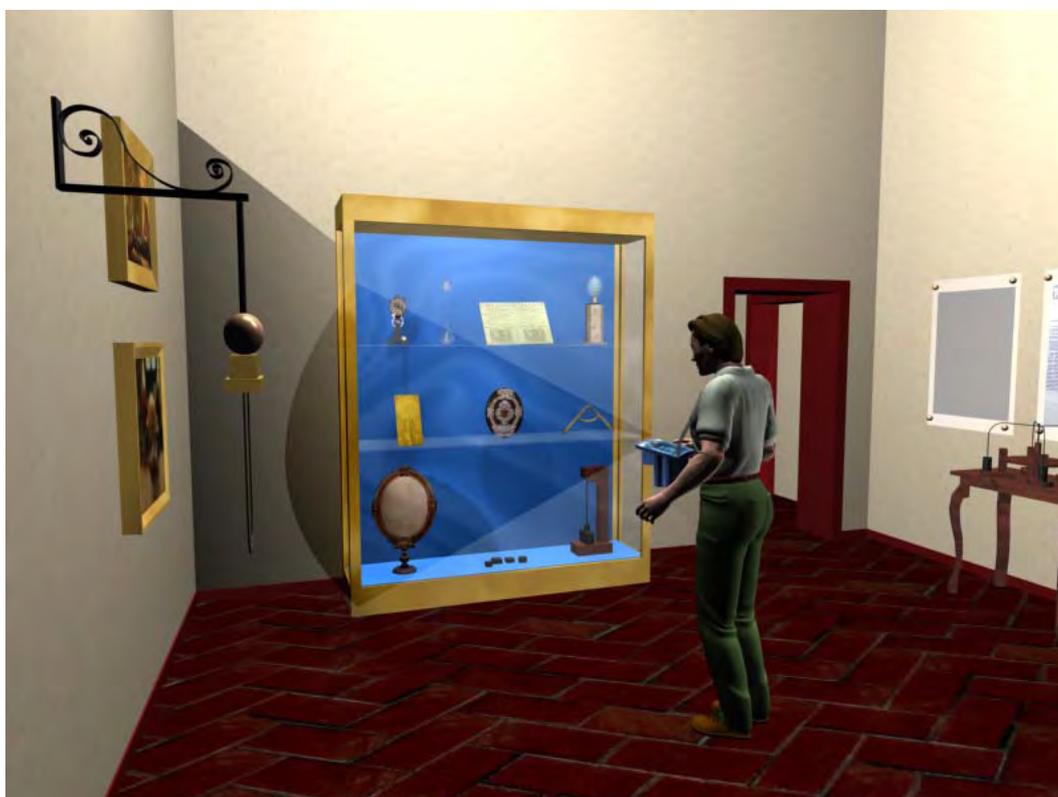


Fig. 15 – Simulazione dell'uso del terminale Whyre® nella sala IV del Museo di Storia della Scienza (Fonte IMSS)

Ma ciò che rende il Whyre[®] un dispositivo di estremo interesse, è la sua capacità di riconoscere la posizione del visitatore e la direzione verso la quale egli è rivolto, identificando così l'opera che sta osservando. Se la rilevazione della posizione e dell'orientamento non dovesse essere sufficiente, l'immagine inquadrata dalla telecamera posta sul terminale costituisce un'ulteriore informazione che aiuta il sistema ad individuare l'oggetto che il visitatore sta guardando.

In base alle caratteristiche del terminale Whyre[®] appena descritte, è stato compiuto un lavoro di riadattamento del Catalogo Multimediale che è consistito essenzialmente nel modificarne la struttura di navigazione, mantenendo inalterati i contenuti. Sono state ipotizzate due modalità di visita, una libera e l'altra guidata, ma fino a questo momento è stata sviluppata soltanto la prima (fig. 16).

La visita libera, in sostanza, è una modalità di navigazione sensibile al contesto reale, nella quale tutte le informazioni sono accessibili dai nodi che rappresentano le sale e gli strumenti. Quando l'utente sceglie questa modalità, lo strumento identifica la sala nella quale si trova e offre la possibilità di accedere ad una serie di contenuti ad essa collegati: un filmato di presentazione, l'audio del filmato in versione testuale, l'immagine della sala ingrandita e l'elenco degli strumenti più significativi (fig. 19). Se l'utente preme il pulsante che corrisponde alla lente, il terminale rileva l'orientamento del visitatore nello spazio, mostrando sullo schermo lo schema della vetrina inquadrata in quel momento (fig. 20), oppure la scheda dello strumento se è uno di quelli che sono posti fuori delle vetrine.

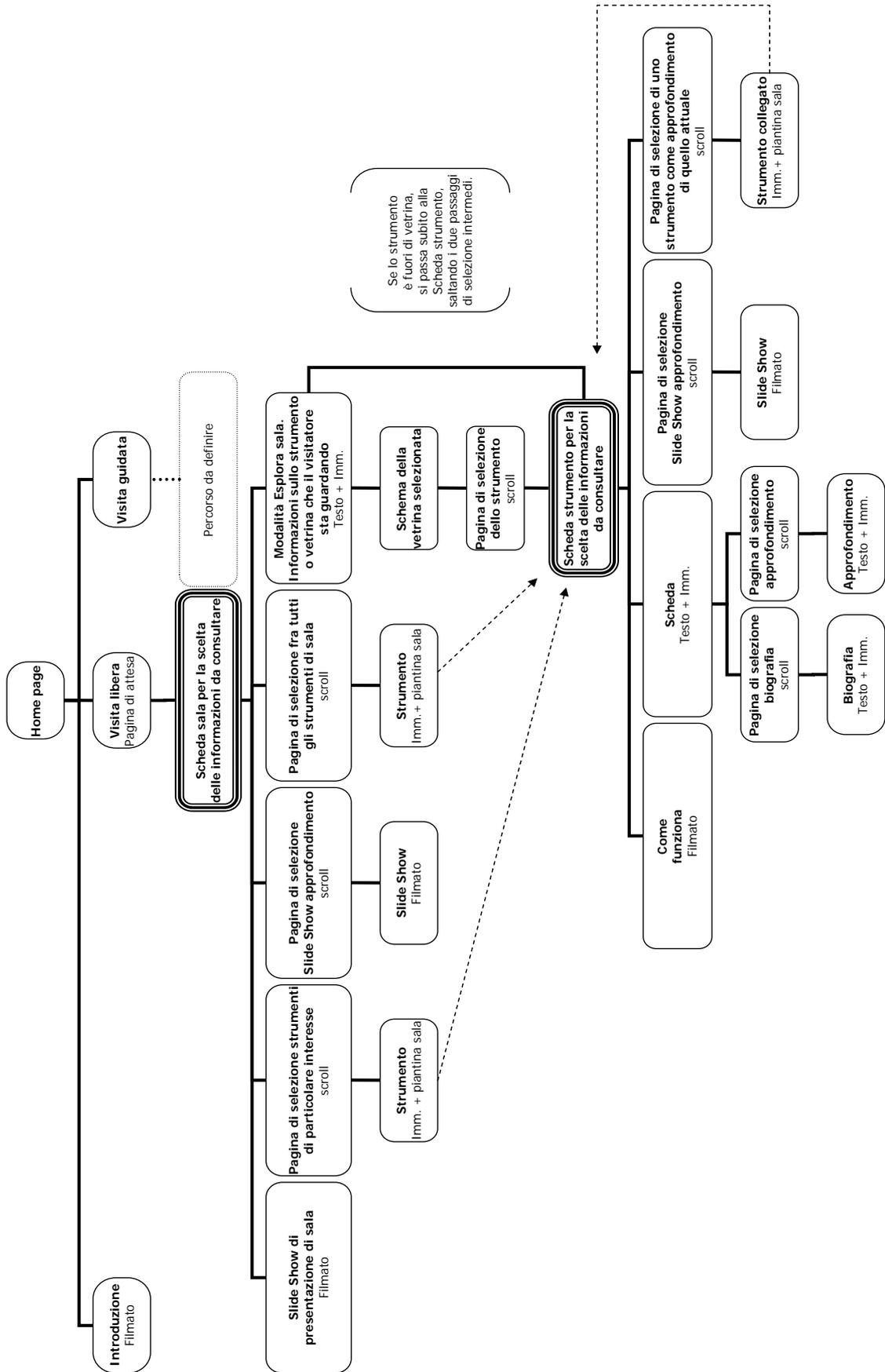


Fig. 16 – Struttura delle informazioni accessibili dal terminale Whyre.

Se lo strumento è conservato all'interno di una vetrina, è necessario che l'utente selezioni il ripiano nel quale è esposto: per compiere questa operazione è sufficiente che inclini il terminale puntando il ripiano giusto, che viene evidenziato sullo schermo. A questo punto compare la lista degli strumenti posti sul ripiano, che l'utente deve scorrere per scegliere quello che gli interessa (fig. 21). Purtroppo la tecnologia sviluppata fino a questo momento non permette al terminale, solo nel caso degli strumenti esposti in vetrina, una selezione diretta, che non costringa il visitatore a scorrere e selezionare le voci di una lista: ciò è dovuto al fatto che gli oggetti esposti al Museo di Storia della Scienza sono molti, ravvicinati, spesso di piccole dimensioni e, soprattutto, tridimensionali. Per questi motivi la telecamera installata sul terminale non è in grado di riconoscerli, mentre invece, nel caso di musei che espongono quadri, l'individuazione diretta dell'opera è possibile dal momento che si tratta di oggetti di medie o grandi dimensioni e bidimensionali: inquadrati da qualunque direzione l'immagine che ne deriva è sempre simile e perciò facilmente identificabile dal terminale.

Dopo aver scelto lo strumento, compare la scheda (fig. 22) con l'immagine, il nome dell'autore e la data di costruzione. Da questa scheda si accede ad un filmato che mostra il funzionamento dello strumento e ne fornisce una contestualizzazione storica (fig. 23), ad una scheda descrittiva (fig. 24), a delle immagini e filmati di approfondimento, e ad una lista di oggetti correlati. Dalla scheda di descrizione è infine possibile visualizzare una lista di approfondimenti di tipo testuali, per la spiegazione di termini poco noti o di concetti teorici, e alle biografie dei personaggi che sono in relazione con lo strumento.

Quando il visitatore ha finito di esaminare gli strumenti di una sala e passa a quella successiva, il terminale mostra automaticamente la scheda della nuova sala, e il meccanismo di navigazione si ripete nel solito modo, così come è stato appena descritto.

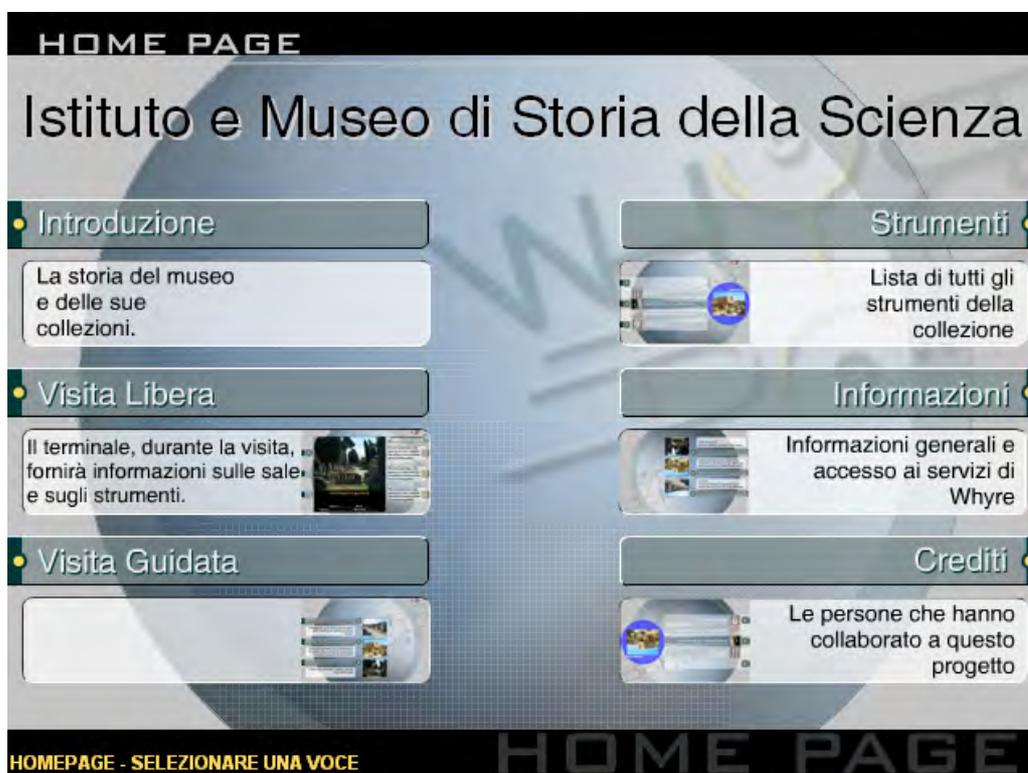


Fig. 17 – Home page (Fonte Ducati Sistemi S.p.A. e IMSS).



Fig. 18 – Fermo immagine di uno dei filmati di introduzione al Museo (Fonte Ducati Sistemi S.p.A. e IMSS).

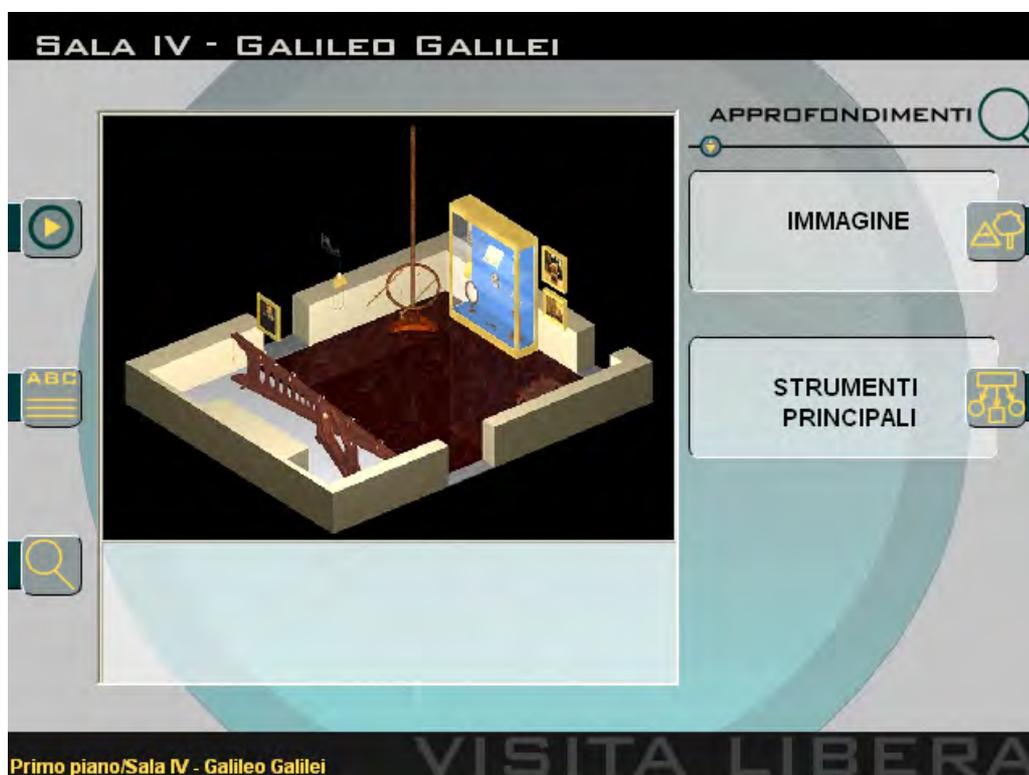


Fig. 19 – Scheda sala, con le informazioni di approfondimento e il pulsante lente, per l'individuazione degli strumenti esposti (Fonte Ducati Sistemi S.p.A. e IMSS).

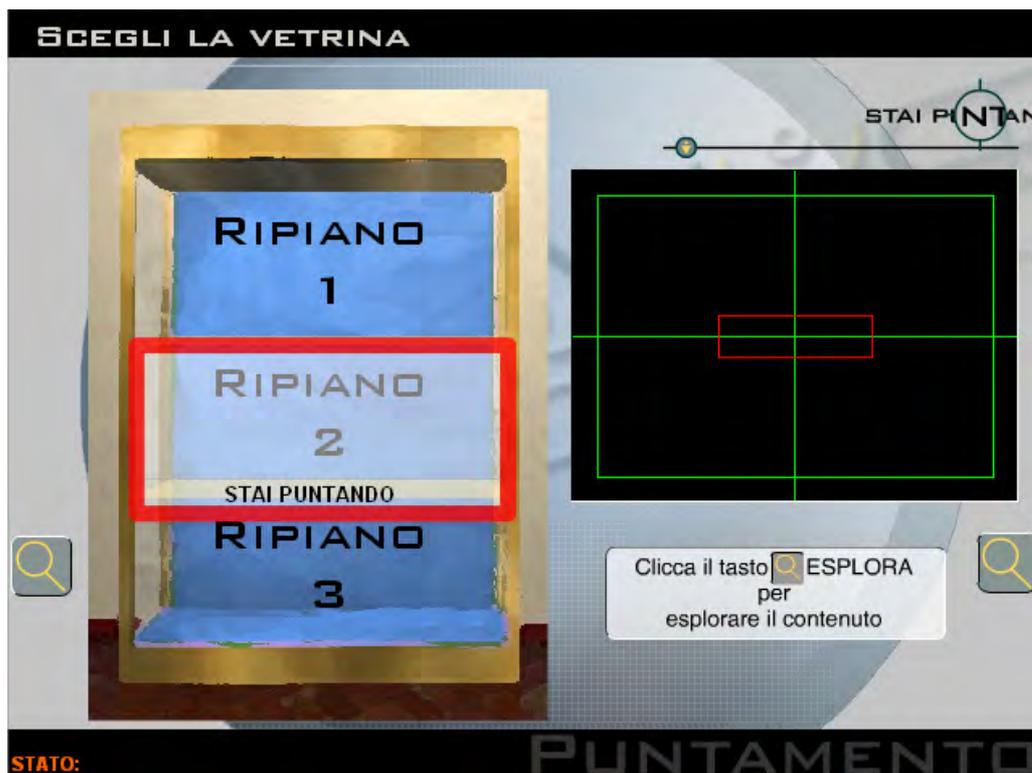


Fig. 20 – Schema della vetrina per la scelta del ripiano. È sufficiente modificare l’angolo d’inclinazione del terminale per cambiare ripiano. Lo spazio sulla destra è riservato all’immagine inquadrata dalla telecamera a bordo del terminale (Fonte Ducati Sistemi S.p.A. e IMSS).



Fig. 21 – Lista per la selezione degli strumenti del ripiano (Fonte Ducati Sistemi S.p.A. e IMSS).



Fig. 22 – Scheda strumento, con le informazioni di approfondimento (Fonte Ducati Sistemi S.p.A. e IMSS).

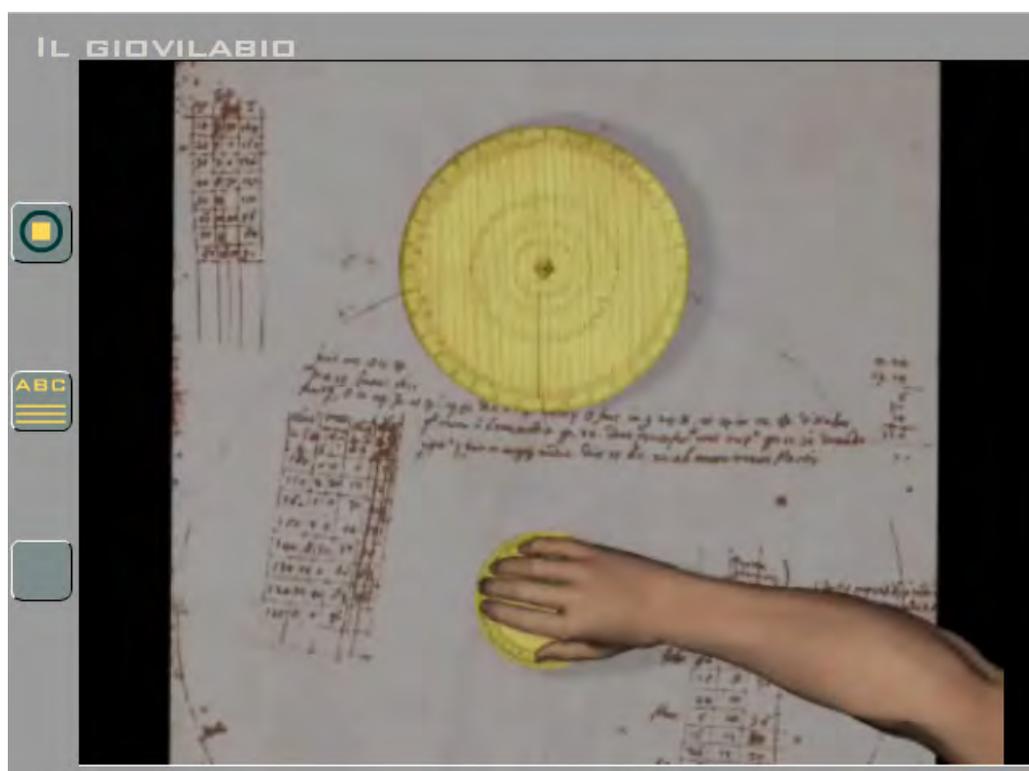


Fig. 23 – Animazione che spiega come è fatto lo strumento e ne simula il funzionamento (Fonte Ducati Sistemi S.p.A. e IMSS).

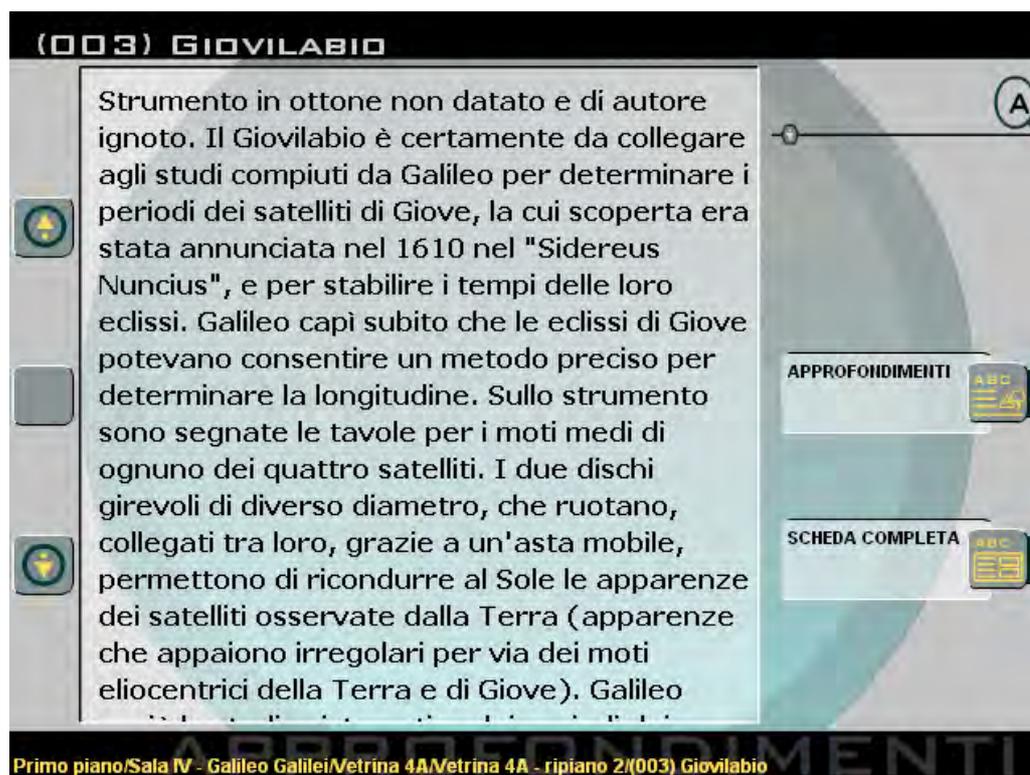


Fig. 24 – Fermo immagine di uno dei filmati di contestualizzazione (Fonte Ducati Sistemi S.p.A. e IMSS).

Riassumendo, tre sono le caratteristiche principali del sistema di audio-videoguide del progetto MUSE, dalle quali scaturiscono una serie di opportunità molto interessanti ai fini dell'efficacia formativa della visita al Museo di Storia della Scienza:

- *mobilità*: grazie alla rete locale senza fili, i contenuti possono essere fruiti ovunque, permettendo ai visitatori di accedere alle informazioni sugli strumenti mentre si trovano davanti ad essi, invece che su una postazione multimediale situata in un luogo separato e distante;
- *sensibilità al contesto*: riconoscendo la posizione e l'orientamento nello spazio di chi lo indossa, il terminale può fornire i contenuti pertinenti alla sala nella quale si trova il visitatore e agli strumenti che sta osservando, senza costringerlo ad

usare complicati e impegnativi sistemi di indici. In questo modo la distanza tra visitatore e informazione è drasticamente ridotta;

- *dimensione personale*: il terminale è usato da una persona alla volta, con una serie di vantaggi sia per il pubblico che per gli operatori del Museo:

- i visitatori, se lo desiderano, possono salvare su un supporto digitale i materiali multimediali che hanno consultato, per rivederli con comodo da una postazione privata, ad esempio a casa oppure a scuola. Si tratta di una funzione che valorizza l'aspetto educativo dei musei, poiché permette agli utenti di estendere oltre l'evento della visita la possibilità di riflettere e approfondire i contenuti;
- il server centrale può tenere memoria dei percorsi compiuti da ciascun visitatore all'interno del museo, della durata dei tempi di sosta davanti agli strumenti, dei contenuti multimediali consultati e di quelli selezionati per essere portati via. Tutte queste informazioni permettono ai responsabili dei musei di svolgere accurate analisi sui comportamenti del pubblico e sul tipo di informazioni preferite, lavorando su quantità di dati molto ampie e statisticamente significative che sarebbe impossibile ottenere con la tradizionale tecnica dell'osservazione diretta;
- l'audio è trasmesso attraverso le cuffie, evitando così di disturbare gli altri visitatori del Museo. Per evitare l'isolamento dell'utente il progetto prevede che ad ogni terminale siano collegate, con tecnologia radio e perciò senza

fili, tre cuffie, in modo che gruppi familiari o di amici possano condividere la stessa esperienza e sia così preservata la dimensione sociale della visita.

4.3.1. La sperimentazione

Quando il terminale sarà operativo, verrà sottoposto ad una sperimentazione che ne valuterà l'efficacia sia degli aspetti funzionali che di quelli comunicativi. L'obiettivo era quello di inserire i risultati di tale sperimentazione in questo lavoro, ma ritardi nella preparazione del terminale indipendenti dalla mia volontà hanno impedito che ciò fosse possibile. Ho comunque ritenuto opportuno fare riferimento a questa fase, che è già stata pianificata, poiché considero essenziale la valutazione sul campo di qualunque progetto che abbia finalità educative.

La sperimentazione sarà limitata a due delle ventuno sale del Museo, sala III (che raccoglie gli strumenti scientifici di manifattura toscana) e sala IV (la cosiddetta 'Sala di Galileo'). Ai soggetti che useranno il terminale, sarà somministrato un questionario suddiviso in tre sezioni: una per ottenere alcune informazioni personali, una per le impressioni relative alla funzionalità del dispositivo ed un'altra per cercare di evidenziare l'impatto comunicativo e educativo (fig. 25-26).

C. Pareri sui contenuti

16. Trova che i contenuti siano esposti con chiarezza?
 Per niente Poco Indifferente Abbastanza Molto

17. Che altro tipo di informazioni le piacerebbe ricevere dal terminale Muse?

18. Ha trovato più utili le informazioni sotto forma di filmato oppure come schede di testo?
 Nessuno dei due Filmati Schede di testo Tutti e due

19. Ha trovato la visita delle sale III e IV più coinvolgente, grazie all'uso del terminale Muse?
 Per niente Poco Indifferente Abbastanza Molto

20. Se il terminale Muse fosse stato utilizzabile anche nelle altre sale, crede che la sua visita ne avrebbe tratto beneficio?
 Per niente Poco Indifferente Abbastanza Molto

21. Quali strumenti od opere esposte hanno maggiormente suscitato il suo interesse (max 5)

Specificare il motivo della risposta: _____

22. Trova che il terminale Muse abbia arricchito la sua visita? Sì No
 - Se ha risposto no, la preghiamo di specificare il motivo (anche più di uno):
 Ho perso troppo tempo per capire come funziona
 Sono stato distratto dalle immagini e i filmati mostrati sul terminale e ho osservato poco gli strumenti reali
 È scomodo
 Altro: _____

23. Pensa che il terminale Muse possa sostituire completamente le guide cartacee?
 Per niente Poco Indifferente Abbastanza Molto

Specificare il motivo della risposta: _____

24. Commenti...

Fig. 26 – Seconda pagina del questionario per la sperimentazione del terminale Whyre®

Ci sarà una prima fase nella quale il terminale sarà fatto provare a persone conosciute: personale del Museo non coinvolto nel progetto MUSE e soggetti individuati nella cerchia amicale e familiare. Questi sperimentatori 'amici' consentiranno di ottenere delle indicazioni importanti perché, contando sulla loro disponibilità, gli sarà chiesto di esprimere commenti piuttosto dettagliati, oltre che di riempire il questionario. In base a queste prime indicazioni saranno apportate le modifiche necessarie, e soltanto al termine di questa fase comincerà quella che vedrà coinvolto il pubblico del Museo.

Nel corridoio di ingresso del primo piano sarà offerta ai visitatori la possibilità di usare, ovviamente senza nessun costo, il terminale Whyre[®]; a coloro che acconsentiranno sarà dato lo strumento ed una spiegazione verbale delle sue funzionalità. Sebbene durante la sperimentazione saranno accessibili soltanto i contenuti di sala III e IV, il terminale risulterà attivo anche nelle prime due sale, nelle quali gli utenti potranno consultare le informazioni generali sul Museo. Nelle sale III e IV una delle persone addette alla sperimentazione osserverà gli utenti del terminale, prendendo nota del loro comportamento ed eventualmente delle difficoltà che incontrano. Infine, prima di passare in sala V, i visitatori saranno invitati a restituire il terminale ed a riempire il questionario.

Le informazioni ottenute con il questionario saranno integrate dai dati registrati sul computer centrale, quello, per intendersi, che gestisce l'invio dei contenuti multimediali ai vari terminali. Su questo computer, infatti, per ogni utente sarà memorizzato l'elenco dei contenuti richiesti e la descrizione del percorso compiuto, con i tempi di stazionamento nelle sale e davanti alle vetrine. Un'analisi di questi

dati permetterà di scoprire per quali strumenti è stato richiesto il maggior numero di informazioni, quale genere di contenuti multimediali è più gradito (filmati oppure testo), qual è il percorso generalmente compiuto dai visitatori, qual è la sequenza logica che gli utenti hanno seguito nella navigazione ipertestuale.

Per cercare di valutare se nel pubblico che consulta i contenuti multimediali con il terminale Whyre[®] aumenti la comprensione dei significati del Museo, è stato previsto di sottoporre il quesito 21 anche ai visitatori che non sperimentano il terminale. Il quesito chiede di indicare quali fra gli strumenti esposti in sala III e IV abbiano suscitato maggior interesse, e per quale motivo ciò è avvenuto. L'ipotesi è che, sottoponendo questa domanda anche al pubblico che non usa il terminale e comparando le risposte date dai due gruppi di visitatori, si ottengano risposte differenti: mentre il pubblico che si avvale delle normali guide cartacee dovrebbe rimanere colpito essenzialmente dalle caratteristiche estetiche degli strumenti e dalle suggestioni prodotte dalle notizie sulla loro storia (pensiamo all'emozione suscitata dalla visione della 'Lente obiettiva' con la quale Galileo Galilei osservò i satelliti di Giove), i visitatori che faranno uso del terminale potrebbero segnalare anche altri strumenti fra quelli esposti, che normalmente risultano scarsamente comprensibili e perciò poco interessanti. Grazie ai contenuti multimediali, infatti, sarà loro possibile ottenere informazioni dettagliate su ciascuno degli strumenti (le guide cartacee, invece, sono costrette a descriverne solo una parte), mentre i filmati che simulano il funzionamento degli strumenti aiuteranno i visitatori a comprendere meglio l'importanza e il significato degli oggetti esposti.

Conclusioni

Alla domanda che ha dato origine a questo lavoro, vale a dire se sia vantaggioso per la didattica museale operare facendo uso anche delle nuove tecnologie, possiamo dare, giunti a questo punto, una risposta senz'altro affermativa. Come ho cercato di dimostrare, infatti, la ricchezza dei significati espressi dai musei trova nel linguaggio digitale un canale attraverso il quale fluire agevolmente, coinvolgendo il pubblico in un'esperienza formativa certamente più feconda rispetto a quella che ha luogo usando soltanto i media tradizionali.

Se esaminiamo le maggiori difficoltà che la didattica museale deve affrontare, troviamo che esse sono rappresentate, essenzialmente, dalla complessità dei contenuti da mediare, dall'eterogeneità del pubblico al quale si rivolge e dal fatto che l'incontro tra visitatori e museo è, nella larga maggioranza dei casi, breve ed occasionale. Per affrontare tali difficoltà il linguaggio multimediale costituisce un valido sostegno, grazie alle caratteristiche che lo contraddistinguono. Prima di tutto l'ipertestualità, che si presta molto efficacemente ad approssimare la complessità del reticolo semantico al quale rimandano i musei. In secondo luogo la multimedialità, che permette di esprimere la ricchezza dei contenuti usando le forme di rappresentazione di volta in volta più appropriate. L'interattività, poi, grazie alla quale il visitatore decide liberamente i tempi e i modi con i quali consultare i

contenuti con il risultato che ogni individuo, pur avendo esigenze differenti, può costruire un percorso di apprendimento adatto alle proprie capacità ed interessi. La connettività, infine, che libera dal vincolo spaziale il dialogo tra musei e utenti, rendendo possibile consultare i contenuti sia all'interno delle esposizioni che da luoghi remoti e riducendo perciò il problema della brevità e dell'occasionalità delle visite.

L'opportunità di impiegare la multimedialità nel campo della didattica dei musei è confermata dall'interesse che anche il costruttivismo manifesta nei confronti di questo linguaggio: la facilità di accesso ad una larga quantità di informazioni, la presenza di strumenti per la rielaborazione e l'organizzazione personalizzata dei contenuti, la pluralità dei codici utilizzati, la possibilità di creare e manipolare oggetti virtuali, la collaborazione in rete, sono tutte proprietà del linguaggio multimediale che si adattano particolarmente bene al tipo di apprendimento postulato dal costruttivismo.

Non è però sufficiente realizzare un'applicazione multimediale per dare forma ad un percorso educativo. Essa, infatti, deve essere coerentemente integrata all'interno di un progetto didattico complessivo, con obiettivi e metodologie ben definiti. Per questa ragione è necessario che i musei dispongano al loro interno di personale con competenze pedagogiche, capace di dialogare con gli esperti disciplinari e di mediare i contenuti attraverso le metodologie didattiche più adatte, fra le quali, naturalmente, anche la multimedialità.

La valutazione è un altro aspetto essenziale, se si vogliono creare applicazioni didattiche realmente efficaci. Essa deve avere luogo sia durante la fase di

realizzazione dei prodotti che nel momento in cui sono ultimati e resi disponibili al pubblico. Deve impiegare metodologie tradizionali come i questionari, le interviste e le osservazioni dirette, ma anche avvalersi delle informazioni registrate dai dispositivi informatici come, ad esempio, la memoria dei percorsi ipertestuali seguiti dagli utenti durante la navigazione nei contenuti. Purtroppo, come ho potuto constatare durante le mie ricerche, la valutazione è una fase che viene sempre trascurata, mentre invece rappresenta il mezzo più efficace per trasformare prodotti semplicemente informativi in veri strumenti didattici.

Mi pare utile segnalare, infine, come l'evoluzione delle tecnologie multimediali stia finalmente portando a realizzare dispositivi sempre più semplici da usare, nei quali gli utenti accedono alle informazioni attraverso interfacce più amichevoli, in grado di reagire ai gesti ed agli spostamenti. In questo modo i visitatori possono dedicare tutte le energie all'interazione con i contenuti senza doversi sforzare per comprendere interfacce dai comandi troppi complicati.

I musei hanno intuito, fin da quando sono comparsi i primi dispositivi digitali, che le nuove tecnologie rappresentavano un formidabile sostegno per svolgere la propria missione culturale. Per questo motivo si sono rapidamente diffuse le installazioni multimediali lungo i percorsi espositivi e, allo stesso tempo, sono apparsi sempre più numerosi i siti Internet appartenenti ad istituzioni museali. Questo straordinario sviluppo non è però stato accompagnato dalla necessaria analisi dell'efficacia educativa dei prodotti realizzati, lasciando grandemente inespresa la potenzialità comunicativa e didattica delle nuove tecnologie.

È forse arrivato il momento di far passare in secondo piano il puro aspetto tecnologico, lasciando spazio ad una progettazione che sappia far emergere la capacità educativa dei prodotti multimediali, sostenendo così i musei nel compito loro affidato di trasmissione della memoria.

Soltanto così i musei potranno diventare quei luoghi di formazione permanente indispensabili ad una società che sempre più si configura come società della conoscenza.

BIBLIOGRAFIA

- AA. VV. (1992), *La didattica museale - Atti del convegno, Foggia, Museo civico, 28-31 Marzo 1990*, Edipuglia, Bari
- ABRUZZESE A. (1997), *Nuove tecnologie e nuove modalità d'insegnamento*, intervista su MediaMente [<http://www.mediamente.rai.it/home/bibliote/intervis/a/abruzz02.htm>, visto il 15 settembre 2003]
- ALBERICI A. (1999), *Educazione degli adulti e didattica museale*, in NARDI E. (a cura di), *Un laboratorio per la didattica museale*, Edizioni SEAM, Roma
- ANDREOLETTI M. (2000), *Realtà virtuale*, in SCURATI C. (a cura di), *Tecniche e significati: linee per una nuova didattica formativa*, Vita e Pensiero, Milano
- ANGELA A. (1988), *Musei (e mostre) a misura d'uomo: come comunicare attraverso gli oggetti*, Armando, Roma
- ANTINUCCI F. (1996), *Se i musei sono immagini puoi vederli e capirli di più*, intervista su Telèma n. 6 [<http://www.fub.it/telema/TELEMA6/Antinuc6.html>, visto il 15 settembre 2003]
- ANTINUCCI F. (1995), *La realtà virtuale come strumento di conoscenza*, intervista su MediaMente [<http://www.mediamente.rai.it/biblioteca/biblio.asp?id=13&tab=int>, visto il 15 settembre 2003]
- ANTINUCCI F. (1997a), *Beni artistici e nuove tecnologie*, in GALLUZZI P., VALENTINO P.A. (a cura di), *I formati della memoria. Beni culturali e nuove tecnologie alle soglie del terzo millennio*, Giunti, Firenze
- ANTINUCCI F. (1997b), *Ipermappa*, in GARITO M. A., *Tecnologie e processi educativi: insegnare e apprendere con la multimedialità*, Franco Angeli, Milano
- ANTINUCCI F. (1998), *La realtà virtuale come strumento di conservazione del sapere*, intervista su MediaMente [<http://www.mediamente.rai.it/biblioteca/biblio.asp?id=12&tab=int>, visto il 15 settembre 2003]
- ARDIZZONE P. (2000), *Gli ipertesti*, in SCURATI C. (a cura di), *Tecniche e significati: linee per una nuova didattica formativa*, Vita e Pensiero, Milano
- BALDIN L. (a cura di) (2001), *Le professionalità della didattica museale. Oltre la formazione, verso il riconoscimento - Atti della V Giornata Regionale di studio sulla Didattica Museale – Venezia, Museo di Ca' Rezzonico, 30 ottobre 2001*, Canova, Treviso
- BENASSI A. (2002), *PointAt – Interazione e didattica museale*, in 'Computer & Internet', n. 19, luglio-settembre 2002 [http://www.compeint.com/n_19/pointat.html, visto il 15 settembre 2003]

- BERTUGLIA C. S., BERTUGLIA F., MAGNAGHI A. (1999), *Il museo tra reale e virtuale*, Editori Riuniti, Roma
- BORELLO L. (2001), *Beni culturali e comunicazione. Didattica e musei nella scuola dell'autonomia*, ALINEA, Firenze
- CALIDONI M. (2000), *Museo, scuola, Beni culturali*, nel sito di INDIRE
 [http://www.indire.it/new_funzioniobiiettivo/aree/enti_esterni/calidoni/home.htm, visto il 15 settembre 2003]
- CALVANI A. (1994), *Iperscuola. Tecnologia e futuro dell'educazione*, Franco Muzzio Editore, Padova
- CALVANI A. (1999a), *Costruttivismo, progettazione didattica e tecnologie*, Laboratorio di Tecnologie dell'Educazione, Università di Firenze
 [http://www.scform.unifi.it/lte/allegati/2/Costruttivimo e progettazione.doc, visto il 15 settembre 2003]
- CALVANI A. (1999b), *Manuale di tecnologie dell'educazione*, ETS, Pisa
- CALVANI A. (2001), *Educazione, comunicazione e nuovi media. Sfide pedagogiche e cyberspazio*, UTET, Torino
- CALVANI A., VARISCO B.M. (a cura di) (1996), *Multimedialità nella scuola, Guida teorica*, Cd-Rom, Progetto Multilab, convenzione tra il Dip. di Scienze dell'Educazione dell'Univ. di Firenze e l'Istituto Professionale "Matteotti" di Pisa, Garamond, Roma
- CASTALDI M. (2000), *Didattica in rete*, in SCURATI C. (a cura di), *Tecniche e significati: linee per una nuova didattica formativa*, Vita e Pensiero, Milano
- CECCONI L. (1997), *Didattica museale e multimedialità*, in 'CADMO', anno V, numero 13/14, aprile-agosto
- CECCONI L. (1999), *'Multimedialità e telematica nei musei italiani'. Un'indagine del centro di didattica museale dell'Università degli Studi di Roma Tre*, in NARDI E. (a cura di), *Un laboratorio per la didattica museale*, Edizioni SEAM, Roma
- CELLA L. (2001), *L'organigramma dei servizi educativi del museo del territorio: dati di realtà e indicatori*, in BALDIN L. (a cura di), *Le professionalità della didattica museale. Oltre la formazione, verso il riconoscimento - Atti della V Giornata Regionale di studio sulla Didattica Museale – Venezia, Museo di Ca' Rezzonico, 30 ottobre 2001*, Canova, Treviso
- CESARENI D. (1997), *Ecolandia*, in GARITO M. A., *Tecnologie e processi educativi: insegnare e apprendere con la multimedialità*, Franco Angeli, Milano
- CIOCCA A., GORLA S., CIOFFI A., DELLE DONNE E. (2003), *Manuale di didattica museale on-line*, 2F Multimedia, Firenze
- COMITATO DEI CONSIGLIERI DEL PRESIDENTE SULLA SCIENZA E TECNOLOGIA, COMMISSIONE SULLA EDUCATIONAL TECHNOLOGY (1997), *Report to the President on the Use of Technology to*

- Strengthen K-12 Education in the United States*, Washington D.C. [traduzione italiana a cura di IRRE Emilia Romagna, <http://kidmir.bo.cnr.it/fardiconato/white/>, visto il 15 settembre 2003]
- COTTINI PETRUCCI V., DE SIMONI E., MARAGLIANO R. (1997), *Multimedializzare un museo antropologico*, in 'CADMO', anno V, numero 13/14, aprile-agosto
- DE KERCKHOVE D. (1995), *La mente umana e le nuove tecnologie di comunicazione*, intervista su MediaMente [<http://www.mediamente.rai.it/biblioteca/biblio.asp?id=110&tab=int>, visto il 15 settembre 2003]
- DE KERCKHOVE D. (1996), *Arte e scienza nella rete*, intervista su MediaMente [<http://www.mediamente.rai.it/biblioteca/biblio.asp?id=106&tab=int>, visto il 15 settembre 2003]
- DE MAURO T. (1997), *Computer, scuola e beni culturali: una prima approssimazione*, in GALLUZZI P., VALENTINO P.A. (a cura di), *I formati della memoria. Beni culturali e nuove tecnologie alle soglie del terzo millennio*, Giunti, Firenze
- DE ROSNAY J. (1998), *Ergonomia intellettuale ed esposizioni multimediali*, in DURANT J. (a cura di), *Scienza in pubblico*, CLUEB, Bologna
- DEVOTI A. G. (2000), *Oltre la parola: saggio di didattica multimediale*, Armando, Roma
- DOZZA L. (1991), *Musei e Pinacoteche come laboratori di ricerca*, in FRABBONI F., GUERRA L. (a cura di), *La città educativa. Verso un sistema formativo integrato*, Cappelli, Bologna
- DURANT J. (a cura di) (1998), *Scienza in pubblico*, CLUEB, Bologna [edizione originale: (1992), *Museums and the Public Understanding of Science*, Science Museum, London]
- EUGENI R. (1996), *Dall'alba del testo all'ipertesto*, intervista su MediaMente [<http://www.mediamente.rai.it/biblioteca/biblio.asp?id=134&tab=int>, visto il 15 settembre 2003]
- GAIA G. (1999), *Promoting a Museum Website on the Net*, Archives & Museum Informatics, [<http://www.archimuse.com/mw99/papers/gaia/gaia.html>, visto il 15 settembre 2003]
- GAIA G. (2001), *Towards a Virtual Community*, Archives & Museum Informatics, [<http://www.archimuse.com/mw2001/papers/gaia/gaia.html>, visto il 15 settembre 2003]
- GALLUZZI P. (1997a), *Nuove tecnologie e funzione culturale dei musei. Opportunità e scenari per il terzo millennio*, in GALLUZZI P., VALENTINO P.A. (a cura di), *I formati della memoria. Beni culturali e nuove tecnologie alle soglie del terzo millennio*, Giunti, Firenze
- GALLUZZI P., VALENTINO P.A. (a cura di) (1997b), *I formati della memoria. Beni culturali e nuove tecnologie alle soglie del terzo millennio*, Giunti, Firenze
- GALLUZZI P. (1999), *Musei virtuali: istruzioni per l'uso*, in 'if – Rivista della Fondazione IBM Italia', anno VII, n. 2, Editoriale Giorgio Mondadori

- GARCIA M. A. (1996), *Testo e ipertesto*, intervista su MediaMente
 [<http://www.mediamente.rai.it/biblioteca/biblio.asp?id=156&tab=int>, visto il 15 settembre 2003]
- GARDNER H. (1997), *Intelligenze multiple e nuove tecnologie*, intervista su MediaMente
 [<http://www.mediamente.rai.it/biblioteca/biblio.asp?id=157&tab=int>, visto il 15 settembre 2003]
- GARITO M. A. (1997), *Tecnologie e processi educativi: insegnare e apprendere con la multimedialità*, Franco Angeli, Milano
- GELAO C. (1992), *Dibattito sulla didattica museale nei Musei storico-artistici dagli anni '60 ad oggi*, in AA. VV., *La didattica museale - Atti del convegno, Foggia, Museo civico, 28-31 Marzo 1990*, Edipuglia, Bari
- GRINTER E. R., AOKI P. M., HURST A., SZYMANSKI M. H., THORNTON J. D., WOODRUFF A. (2002), *Revisiting the visit: Understanding How Technology Can Shape the Museum Visit*, in *Proceedings ACM Conference on Computer Supported Cooperative Work*, New Orleans
- GROSS B. (1996), *I bambini su Internet*, intervista su MediaMente
 [<http://www.mediamente.rai.it/biblioteca/biblio.asp?id=172&tab=int>, visto il 15 settembre 2003]
- GUARDUCCI M. L. (1983), *Musei e didattica: esperienze e dibattiti in Italia dal dopoguerra ad oggi*, Becocchi, Firenze
- GURRIERI F., ZANGHERI L. (a cura di) (1978), *L'Istituto e Museo di Storia della Scienza a Firenze*, UNIEDIT, Firenze
- HEETER C. (2000), *Interactivity in the Context of Designed Experiences*, in 'Journal of Interactive Advertising', vol. 1, n. 1
- HOOPER-GREENHILL E. (1991), *Museum and gallery education*, Leicester University Press, Leicester
- HOOPER-GREENHILL E. (1994), *Museums and their Visitors*, Routledge, London & New York
- JOHNSON M. P., WILSON A., BLUMBERG B., KLINE C., BOBICK A. (1999), *Sympathetic Interfaces: Using a Plush Toy to Direct Synthetic Characters*, in BEARMAN D., TRANT J. (a cura di), *Cultural Heritage Informatics: selected papers from ichim99*, Archives & Museum Informatics, Pittsburgh
- KAVANAGH G. (1998), *Sogni e incubi*, in DURANT J. (a cura di), *Scienza in pubblico*, CLUEB, Bologna
- LANDOW G. P. (1997), *La grande potenza del testo quando diventa ipertesto*, intervista su MediaMente
 [<http://www.mediamente.rai.it/biblioteca/biblio.asp?id=188&tab=int>, visto il 15 settembre 2003]
- LANEVE C. (1990), *La didattica museale verso un significato forte*, in AA. VV., *La didattica museale - Atti del convegno, Foggia, Museo civico, 28-31 Marzo 1990*, Edipuglia, Bari
- LANEVE C. (1997), *Il campo della didattica*, La Scuola, Brescia, pp.162-179
- LARICCIA G. (1993), *Musei e ipermedia*, in 'Multimedia', n. 15, luglio

- LÉVY P. (1995a), *L'intelligenza collettiva*, intervista su MediaMente
 [<http://www.mediamente.rai.it/biblioteca/biblio.asp?id=193&tab=int>, visto il 15 settembre 2003]
- LÉVY P. (1995b), *Qu'est-ce que le virtuel?*, Editions la Découverte, Paris [edizione italiana: (1997) *Il virtuale*, Raffaello Cortina Editore, Milano]
- LÉVY P. (1999a), *C'è una 'intelligenza collettiva' nel futuro dell'evoluzione umana*, intervista su Telèma n. 18 [<http://www.fub.it/telema/TELEMA18/Levy18.html>, visto il 15 settembre 2003]
- LÉVY P. (1999b), *Cybercultura. Gli usi sociali delle nuove tecnologie*, Milano
- LUGLI A. (1992), *Museologia*, Jaca book, Milano
- MARAGLIANO R. (1996), *La nuova didattica multimediale*, intervista su MediaMente
 [<http://www.mediamente.rai.it/home/bibliote/intervis/m/maraglia.htm>, visto il 15 settembre 2002]
- MARAGLIANO R. (1997), *La multimedialità a scuola*, intervista su MediaMente
 [<http://www.mediamente.rai.it/biblioteca/biblio.asp?id=210&tab=int>, visto il 15 settembre 2003]
- MARAGLIANO R., MARTINI O., PENGE S. (a cura di) (1999a), *I media e la formazione*, Carocci, Roma
- MARAGLIANO R., MORETTI G. (1999b), *Valutare nel multimedia*, in MARAGLIANO R., MARTINI O., PENGE S. (a cura di), *I media e la formazione*, Carocci, Roma
- MAZZOLINI R. (a cura di) (2002), *Andare al museo – Motivazioni, comportamenti, e impatto cognitivo*, Quaderni Trentino Cultura, Giunta della Provincia Autonoma di Trento, Trento
- MCLUHAN M. (1967), *Gli strumenti del comunicare*, Il Saggiatore, Milano [edizione originale: (1964), *Understanding Media; the extensions of man*, McGraw-Hill, New York]
- MIDORO V. (1997), *A scuola con l'astuccio nel computer*, intervista su MediaMente
 [<http://www.mediamente.rai.it/biblioteca/biblio.asp?id=234&tab=int>, visto il 15 settembre 2003]
- MILEKIC S. (1999), *Emerging Tools & Techniques Of Digital Media: history log and multiple feature*, in BEARMAN D., TRANT J. (a cura di) (1999), *Cultural Heritage Informatics: selected papers from ichim99*, Archives & Museum Informatics, Pittsburgh
- MILEKIC S. (2000), *Designing digital environments for Art Education/Exploration*, in 'Journal of American Society for Information Science', vol. 51, n. 1, Maryland, U.S.A.
- MILEKIC S. (2001), *Re-Purposing Of Content and Digital Delivery Convergence: Implications for Interface Design*, Archives & Museum Informatics,
 [<http://www.archimuse.com/mw2001/papers/milekic/milekic.html>, visto il 15 settembre 2003]
- MILEKIC S. (2002), *Towards Tangible Virtualities: Tangialities*, Archives & Museum Informatics,
 [<http://www.archimuse.com/mw2002/papers/milekic/milekic.html>, visto il 15 settembre 2003]

- MILES R., TOUT A. (1998), *Divulgare la scienza attraverso le esposizioni*, in DURANT J. (a cura di), *Scienza in pubblico*, CLUEB, Bologna
- MINISTERO PER I BENI E LE ATTIVITÀ CULTURALI (2001), *Atto di indirizzo sui criteri tecnico-scientifici e sugli standard di funzionamento e sviluppo dei musei (art. 150, comma 6, D.L. n. 112/1998)*, Gazzetta Ufficiale del 19 ottobre 2001
- MORISSETTE J. (1995), *Il museo multimediale interattivo*, intervista su MediaMente
[<http://www.mediamente.rai.it/biblioteca/biblio.asp?id=242&tab=int>, visto il 15 settembre 2003]
- NARDI E. (1996a), *La didattica museale come paratesto*, in NARDI E. (a cura di), *Imparare al museo. Percorsi di didattica museale*, Centro di Didattica museale, Università degli Studi Roma Tre, Tecnodid Editrice, Napoli
- NARDI E. (a cura di) (1996b), *Imparare al museo. Percorsi di didattica museale*, Centro di Didattica museale, Università degli Studi Roma Tre, Tecnodid Editrice, Napoli
- NARDI E. (a cura di) (1999), *Un laboratorio per la didattica museale*, Edizioni SEAM, Roma
- NATIONAL GALLERY OF IRELAND (2001), *The museum visit: virtual reality and the gallery – Proceedings of the Symposium held on 3 November 2000 at The National Gallery of Ireland*, Dublin
- NORMAN D. A. (2000), *Il computer invisibile*, Apogeo, Milano [edizione originale: (1998), *The Invisible Computer*, The MIT Press Cambridge, Massachusetts, London England]
- ONG W. J. (1986), *Oralità e scrittura. Le tecnologie della parola*, il Mulino, Bologna [edizione originale: (1982), *Orality and Literacy. The Technologizing of the Word*, Methuen, London and New York]
- ONGARI B. (2002), *La scuola va al museo o il museo va alla scuola?*, in MAZZOLINI R. (a cura di), *Andare al museo – Motivazioni, comportamenti, e impatto cognitivo*, Quaderni Trentino Cultura, Giunta della Provincia Autonoma di Trento, Trento
- PAOLUCCI A. (1999), *Benvenuti musei multimediali ma utilizziamo bene quelli veri*, intervista su Telèma n. 16 [<http://www.fub.it/telema/TELEMA16/Paoluc16.html>, visto il 15 settembre 2003]
- PAPERT S. (1997), *Bambini e adulti a scuola con il computer*, intervista su MediaMente
[<http://www.mediamente.rai.it/biblioteca/biblio.asp?id=260&tab=int>, visto il 15 settembre 2003]
- PAPERT S. (1998), *Come sarà la scuola del prossimo millennio*, intervista su MediaMente
[<http://www.mediamente.rai.it/biblioteca/biblio.asp?id=261&tab=int>, visto il 15 settembre 2003]
- PARISI D. (2001), *Le simulazioni e la storia*, in ISTITUTO TECNOLOGIE DIDATTICHE DEL CNR (a cura di), 'TD – Tecnologie didattiche', n. 2, marzo 2001, Edizioni Menabò, Ortona
- PARISI D. (2002), *Le simulazioni a scuola*, Form@re – Newsletter per la formazione in rete, Erickson Portale Internet

- [http://www.formare.erickson.it/archivio/febbraio_03/parisi.html, visto il 15 settembre 2003]
- PENGE S. (1999), *Virtualità del reale*, in MARAGLIANO R., MARTINI O., PENGE S. (a cura di), *I media e la formazione*, Carocci, Roma
- PICARD R. W. (2000), *Toward computers that recognize and respond to user emotion*, in 'IBM Systems Journal' vol. 39, n. 3/4
- PRETE C. (1998), *Aperto al pubblico. Comunicazione e servizi educativi nei musei*, EDIFIR, Firenze
- PROCTOR N., TELLIS C. (2003), *The State Of The Art In Museum Handhelds In 2003*, Archives & Museum Informatics, [<http://www.archimuse.com/mw2002/papers/proctor/proctor.html>, visto il 20 marzo 2003]
- REGIONE LOMBARDIA (2000), *Profilo professionale del responsabile dei servizi educativi del museo e del territorio*, sul sito della Regione Lombardia
[<http://www.reteculturale.regione.lombardia.it/proedumusei.htm>, visto il 29 marzo 2003]
- RHEINGOLD H. (1997), *Internet e l'educazione: la necessità dell'individuo di pensare criticamente*, intervista su MediaMente [<http://www.mediamente.rai.it/biblioteca/biblio.asp?id=301&tab=int>, visto il 15 settembre 2003]
- RIVOLTELLA P.C. (2000), *La multimedialità*, in SCURATI C. (a cura di), *Tecniche e significati: linee per una nuova didattica formativa*, Vita e Pensiero, Milano
- RONCHI A. M. (1999), *Tecnologie e progetti per il patrimonio culturale*, in 'if – Rivista della Fondazione IBM Italia', anno VII, n. 2, Editoriale Giorgio Mondadori
- RUGGIERI TRICOLI M. C., VACIRCA M. D. (1998), *L'idea di museo: archetipi della comunicazione museale nel mondo antico*, Lybra, Milano
- SCURATI C. (a cura di) (2000), *Tecniche e significati: linee per una nuova didattica formativa*, Vita e Pensiero, Milano
- SIMONE R. (2000), *La Terza Fase. Forme di sapere che stiamo perdendo*, Editori Laterza, Bari
- SPARACINO F. (2002), *The Museum Wearable – real-time sensor-drive understanding of visitors' interests for personalized visually-augmented museum experiences*, MIT Media Lab,
[http://web.media.mit.edu/~flavia/Papers/flavia_mw2002.pdf, visto il 15 settembre 2003]
- STAZIO M. (1999), *Il museo che non c'è*, intervista su Officine Solari
[<http://www.officinesolari.it/monumedia.htm>, visto il 15 maggio 2002]
- THOMAS S., MINTZ A. (a cura di) (1998), *The Virtual and the Real: Media in the Museum*, American Association of Museums, Washington D.C.
- TOMMASELLO B. (1996), *Museografia telematica: qualità e comunicazione*, in 'Bollettino d'informazioni. Centro di ricerche informatiche per i beni culturali', VI, n. 1, Scuola Normale Superiore, Pisa

- TORRIANI F. (1996), *Multimedialità e didattica*, intervista su MediaMente
[<http://www.mediamente.rai.it/biblioteca/biblio.asp?id=341&tab=int>, visto il 15 settembre 2003]
- VALENTINO P.A. (1997), *Criteri e metodi per la scelta delle tecnologie informatiche applicabili ai beni culturali*, in GALLUZZI P., VALENTINO P.A. (a cura di), *I formati della memoria. Beni culturali e nuove tecnologie alle soglie del terzo millennio*, Giunti, Firenze
- VISSER TRAVAGLI A.M. (2001), *Dopo il D.L. 112/98: quali strumenti legislativi per la definizione delle professioni museali?*, in BALDIN L. (a cura di), *Le professionalità della didattica museale. Oltre la formazione, verso il riconoscimento - Atti della V Giornata Regionale di studio sulla Didattica Museale – Venezia, Museo di Ca' Rezzonico, 30 ottobre 2001*, Canova, Treviso
- VITALI L. (1999), *Al museo con le macchine*, in MARAGLIANO R., MARTINI O., PENGE S. (a cura di), *Media e la formazione*, Carocci, Roma
- WILKINSON S. (2000), *L'elaborazione di standards per la didattica museale*,
[<http://www.ibr.regione.emilia-romagna.it/pdf/didattic.pdf>, visto il 15 settembre 2003]
- WILL L. (1998), *Offrire informazione, promuovere conoscenza*, in DURANT J. (a cura di), *Scienza in pubblico*, CLUEB, Bologna
- XANTHOUDAKI M. (2000), *La visita guidata nei musei: da monologo a metodologia di apprendimento*, in 'Nuova Museologia' n. 2, Bini Editore, Milano

Siti Internet di riferimento

ARCHIVES & MUSEUM INFORMATICS [<http://www.archimuse.com/>, visto il 15 settembre 2003]

FORM@RE – NEWSLETTER PER LA FORMAZIONE IN RETE, ERICKSON PORTALE INTERNET
[<http://formare.erickson.it>, visto il 15 settembre 2003]

FORUM DI DISCUSSIONE SULLE NUOVE TECNOLOGIE NEI MUSEI ITALIANI [<http://www.musei-it.net/>, visto il 15 settembre 2003]

ICOM – THE INTERNATIONAL COUNCIL OF MUSEUMS [<http://icom.museum>, visto il 15 settembre 2003]

ICOM – COMITATO NAZIONALE ITALIANO [<http://www.icom-italia.org/>, visto il 15 settembre 2003]

ISTITUTO E MUSEO DI STORIA DELLA SCIENZA DI FIRENZE [<http://www.imss.fi.it/indice.html>, visto il 15 settembre 2003]

MEDIAMENTE – RAI EDUCATIONAL [<http://www.mediamente.rai.it>, visto il 15 settembre 2003]

S'ED – IL GIORNALE DEL CENTRO PER I SERVIZI EDUCATIVI DEL MINISTERO PER I BENI E LE
ATTIVITÀ CULTURALI [<http://www.beniculturali.it/sed/index.html>, visto il 15 settembre 2003]

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI FIRENZE - LABORATORIO TECNOLOGIE DELL'EDUCAZIONE
[<http://www.scform.unifi.it/lte/>, visto il 15 settembre 2003]

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI ROMA TRE – CENTRO DI DIDATTICA MUSEALE
[<http://musei.educ.uniroma3.it/musei/index.htm>, visto il 15 settembre 2003]

UNIVERSITY OF LEICESTER – DEPARTMENT OF MUSEUM STUDIES
[<http://www.le.ac.uk/museumstudies/>, visto il 15 settembre 2003]