

2014

IL CAPITALE CULTURALE

Studies on the Value of Cultural Heritage

JOURNAL OF THE DEPARTMENT OF CULTURAL HERITAGE

University of Macerata



eum

Il Capitale culturale

Studies on the Value of Cultural Heritage

Vol. 9, 2014

ISSN 2039-2362 (online)

© 2014 eum edizioni università di macerata
Registrazione al Roc n. 735551 del 14/12/2010

Direttore

Massimo Montella

Coordinatore editoriale

Mara Cerquetti

Coordinatore tecnico

Pierluigi Feliciati

Comitato editoriale

Alessio Cavicchi, Mara Cerquetti, Francesca Coltrinari, Pierluigi Feliciati, Umberto Moscatelli, Enrico Nicosia, Sabina Pavone, Mauro Saracco, Federico Valacchi

Comitato scientifico - Sezione di beni culturali

Giuseppe Capriotti, Mara Cerquetti, Francesca Coltrinari, Patrizia Dragoni, Andrea Fantin, Pierluigi Feliciati, Maria Teresa Gigliozzi, Susanne Adina Meyer, Massimo Montella, Umberto Moscatelli, Sabina Pavone, Francesco Pirani, Mauro Saracco, Michela Scolaro, Emanuela Stortoni, Federico Valacchi

Comitato scientifico

Michela Addis, Tommy D. Andersson, Alberto Mario Banti, Carla Barbati, Sergio Barile, Nadia Barrella, Marisa Borraccini, Rossella Caffo, Ileana Chirassi Colombo, Rosanna Cioffi, Caterina Cirelli, Alan Clarke, Claudine Cohen, Lucia Corrain, Giuseppe Cruciani, Girolamo Cusimano, Fiorella Dallari, Stefano Della Torre, Maria del Mar Gonzalez Chacon, Maurizio De Vita, Michela Di Macco, Fabio Donato, Rolando Dondarini, Andrea Emiliani, Gaetano Maria Golinelli, Xavier Greffe, Alberto Grohmann, Susan Hazan, Joel Heuillon, Lutz Klinkhammer, Emanuele Invernizzi, Federico Marazzi, Fabio Mariano, Raffaella Morselli, Olena Motuzenko, Giuliano Pinto, Marco Pizzo, Edouard Pommier, Carlo Pongetti,

Adriano Prosperi, Bernardino Quattrococchi, Mauro Renna, Orietta Rossi Pinelli, Roberto Sani, Girolamo Scullo, Mislav Simunic, Simonetta Stopponi, Michele Tamma, Frank Vermeulen, Stefano Vitali

Web

<http://riviste.unimc.it/index.php/cap-cult>

e-mail

icc@unimc.it

Editore

eum edizioni università di macerata, Centro direzionale, via Carducci 63/a - 62100 Macerata
tel (39) 733 258 6081
fax (39) 733 258 6086
<http://eum.unimc.it>
info.ceum@unimc.it

Layout editor

Cinzia De Santis

Progetto grafico

+crocevia / studio grafico



Rivista accreditata AIDEA



Rivista riconosciuta CUNSTA

Rivista riconosciuta SISMED

Memoria implicita e alfabetizzazione visiva nel contesto museale

Annalisa Banzi*, Raffaella Folgieri**

Abstract

Storici dell'arte ed esperti del settore museale lamentano la difficoltà da parte del pubblico a “leggere” le opere esposte in un museo di arti visive. Guardare e cogliere gli aspetti relativi alla grammatica visiva di un oggetto sono abilità che si apprendono, in generale non sono innate o spontanee. I fruitori potrebbero beneficiare di un metodo che sviluppa e potenzia le loro capacità visive. Lo scopo di questo articolo è presentare e valutare se un modello basato sul *priming* percettivo, una forma di memoria implicita, possa migliorare la metodologia per leggere gli aspetti visivi del patrimonio artistico. A complemento del lavoro proposto, vengono qui introdotti anche alcuni risultati preliminari di un nuovo promettente approccio

* Annalisa Banzi, Dottorato di ricerca in Interazioni umane, Istituto di Comunicazione, comportamento e consumi “Giampaolo Fabris” Università IULM, Via Carlo Bo, 8, 20143 Milano, e-mail: annalisa.banzi@gmail.com.

** Raffaella Folgieri, Ricercatore di Informatica, Dipartimento di Scienze Economiche, Aziendali e Statistiche, Università degli Studi di Milano, Via Conservatorio, 7, 20122 Milano, e-mail: raffaella.folgieri@unimi.it.

sperimentato, che consiste nella analisi dei segnali elettroencefalografici dei soggetti coinvolti, raccolti attraverso un dispositivo per EEG durante la fase di verifica dell'esperimento sul *priming* percettivo.

Art historians and museum practitioners complained about the lack of “reading skills” in observing artworks by museum visitors. Reading and analysing visual grammar aspects of an artistic object are skills that require learning: not innate or spontaneous. Museum goers could benefit from method developing and enhancing their visualization skills. The purpose of this article is to present and assess whether a model based on “visual-perceptual priming”, a form of implicit memory, could improve the methodology of reading visual aspects of artworks. We also introduce some preliminary results obtained from a promising new approach consisting the analysis of electroencephalographic signals from individuals, collected through an EEG device during the experiment on the visual-perceptual priming.

Guardiamo le stesse cose ma vediamo cose differenti.

(Claude Monet)

La struttura dell'articolo è composta da tre parti principali: la prima introduce i contenuti della letteratura visiva e le principali capacità visive che si possono apprendere al fine di stabilire quali siano le caratteristiche più importanti per la lettura delle opere d'arte. Alcune metodologie adottate nel contesto museale sono state selezionate a titolo esemplificativo per delineare le tendenze in voga nell'educazione museale. La seconda parte spiega cosa sia il *priming* e perché possa essere utile impiegarne i meccanismi nelle logiche museografiche.

Da ultimo si descrive come il *priming* percettivo sia stato adattato alle dinamiche museali per migliorare l'esperienza estetica promuovendo lo sviluppo delle capacità visive. Si introducono, inoltre, i primi risultati ottenuti dalla misurazione dei segnali EEG dei soggetti sottoposti all'esperimento.

1. Letteratura visiva e capacità di guardare

La letteratura visiva, come definita per la prima volta da Debes (fondatore della *International Visual Literacy Association*), si riferisce a:

un gruppo di competenze visive che l'essere umano può sviluppare guardando, integrandole con le altre esperienze sensoriali. L'evoluzione di queste capacità è fondamentale per il normale decorso dell'apprendimento umano. Queste abilità permettono all'individuo di discriminare e interpretare azioni, oggetti, simboli (naturali o artificiali) di natura visiva che incontra nell'ambiente circostante. Attraverso l'uso creativo di queste competenze la persona è in grado di comunicare con gli altri e di comprendere e gioire dei capolavori della comunicazione visiva¹.

¹ Debes 1969.

Sinatra afferma che la letteratura visiva è «la ricostruzione attiva delle esperienze visive passate con i nuovi messaggi visivi al fine di ottenere un significato»². Egli sottolinea il ruolo attivo e fondamentale di colui che riceve gli stimoli visivi nel procedimento di identificazione.

Secondo Wileman³, la letteratura visiva è «l'abilità di leggere, interpretare e capire informazioni presentate in immagini pittoriche o grafiche»; l'autore continua specificando «che è una competenza acquisita per interpretare i messaggi visivi con precisione o per creare un'informazione di questo tipo»⁴ e che il «Pensiero Visivo» è la «capacità di trasformare concetti di qualsiasi tipo in figure, grafici o altre forme che aiutano a comunicare questi contenuti».

Kleinman e Dwyer⁵ analizzano gli effetti delle capacità visive che facilitano l'apprendimento. Per esempio, l'uso dei colori nei grafici migliora l'apprendimento rispetto a quelli redatti in bianco e nero.

Le competenze visive non devono essere confuse con la visione, i colori, le malattie e anomalie varie. Le abilità moto visivo-percettive e le abilità moto oculari sono le principali categorie delle competenze visive. Queste capacità si sviluppano dopo la nascita. Le prime elaborano le informazioni visive e influenzano i movimenti dell'occhio e del corpo. La seconda categoria coinvolge gli spostamenti oculari e il *focus control*.

Rueschoff e Swart⁶ isolano le principali abilità visive che i bambini dovrebbero assimilare attraverso i programmi educativi:

- la capacità di individuare gli elementi che compongono la grammatica visiva e l'applicazione del principio;
- la capacità di individuare gli elementi che compongono la grammatica visiva e l'applicazione del principio nel contesto dell'immagine o nell'ambiente circostante;
- la capacità di dare significato a elementi e principi entro il contesto dell'oggetto visto;
- la capacità di cogliere eventuali conflitti tra gli elementi e i principi e capire il significato intrinseco;
- la capacità di separare il soggetto dal contenuto.

Il pubblico che non dispone di una specializzazione in materie storico-artistiche dovrebbe sviluppare o migliorare queste competenze. Rountree, Wong e Hannah⁷ giustamente asseriscono che «imparare a guardare» coinvolge lo sviluppo delle abilità individuate dalla «Letteratura Visiva», ovvero la modalità di osservare gli oggetti e comprendere gli effetti di ciò che vediamo. Il visitatore

² Sinatra 1986, p. 5.

³ Wileman 1993, p. 114.

⁴ Heinich 199, p. 64

⁵ Kleinman, Dwyer 1990.

⁶ Rueschoff, Swart 1969.

⁷ Rountree *et al.* 2002.

museale dovrebbe mettere da parte pregiudizi personali e culturali condividendo il significato delle forme visive «ad un livello universale»⁸.

1.1 *Imparare a guardare: comprendere il significato attraverso l'osservazione attiva*

Michael Baxandall nell'introduzione di *Patterns of intention: on the historical explanation of picture* (1986) spiega come gli individui esaminano un'opera d'arte:

quando ci troviamo di fronte a un quadro percepiamo dapprima molto rapidamente un'idea generale del tutto, che però non è ben definita; e, dato che la visione è più acuta e precisa sull'asse della fovea, muoviamo gli occhi sulla superficie del quadro, esplorandolo in una successione di rapide memorizzazioni. In effetti, il movimento dell'occhio cambia andatura con il procedere dell'esplorazione di un oggetto. All'inizio, mentre ci stiamo procurando i nostri punti di riferimento, lo sguardo si sposta non solo più velocemente, ma anche più ampiamente; poi lentamente si riduce a una media di quattro o cinque movimenti al secondo e a passaggi tra i tre e i cinque gradi; in tal modo gli elementi osservati effettivamente si sovrappongono consentendo una coerenza di registrazione⁹.

Un'opera d'arte è composta da tracce visive che sono impiegate per esprimere un significato. Come si può afferrare questo significato?

Per iniziare a sviscerare il problema si considerano alcune strategie adoperate per sviluppare le basi di un metodo per analizzare il soggetto (oggetti ed episodi rappresentati) e i contenuti espressivi (effetto combinato di soggetto e forma visiva) rappresentati nelle diverse tipologie artistiche (pittura, scultura ecc.).

Taylor¹⁰ ricerca una modalità di approccio adatta al poliedrico patrimonio culturale (disegni, dipinti, arti grafiche, sculture e architetture). Lo storico dell'arte inizia l'analisi descrivendo cosa sia rappresentato isolando gli elementi visivi ed esaminando la composizione come contributo dominante al contenuto espressivo di un manufatto artistico. La grammatica visiva è composta da linee (verticale, orizzontale, diagonale), forme, colori (tinta, saturazione e brillantezza), simmetria, disposizione degli oggetti, proporzione e spazio. Taylor sottolinea quanto la scelta dei materiali e della tecnica sia in stretta connessione con le personalità dell'opera. Al fine di migliorare la comprensione dell'opera, viene consigliato di confrontare manufatti artistici con lo stesso soggetto che impiegano, però, contenuti espressivi diversi.

Una metodologia concreta, spesso usata dagli educatori museali, è costituita da una batteria di domande, poste al pubblico, per esplorare con maggiore facilità un reperto. Il personale del GRAM (Grand Rapids Art Museum)

⁸ DeLong 1987, p. 3.

⁹ Baxandall 2000, pp. 13-14.

¹⁰ Taylor 1981.

sottolinea l'importanza di incoraggiare la crescita, nel visitatore, delle abilità nella comunicazione scritta e orale in relazione alle arti visive (GRAM 2011). L'analisi si apre con l'osservazione silente dell'opera seguita da domande che approfondiscono cosa succede nell'immagine, quale sia lo stato d'animo che trasmette, come si sente il pubblico dopo aver trascorso del tempo in compagnia del reperto e se sia cambiata la prima impressione dopo aver passato del tempo a guardare l'opera. Ogni osservazione è seguita dalla domanda: «Cosa vedi nell'immagine che ti fa dire ciò?», con lo scopo di aiutare i principianti a indagare la figura indipendentemente dalle loro esperienze pregresse, cercando la risposta nell'oggetto stesso. Questo metodo viene usato anche per esaminare gli elementi formali: composizione, linea, colore, forma, superficie, luce, soggetto, funzione e interpretazione. Per esempio, quest'ultimo livello è definito portando l'attenzione sulle motivazioni sottostanti il processo creativo messo in atto dall'artista, sugli effetti della cultura contemporanea nella realizzazione del manufatto e sulle emozioni del visitatore associate all'opera. Conoscere la formazione dell'artista, le collaborazioni con i colleghi e la filosofia o la posizione sull'arte aiutano a capire la complessità di significati di cui è portatrice un'opera d'arte.

Un altro esempio di metodo basato sui quesiti, in questo caso specificatamente disegnato per il pubblico degli studenti, redatto dal National Park Service¹¹, è composto da quattro sezioni. La prima prevede l'esame degli elementi visivi partendo con domande generiche («cosa vedi?») seguite dall'analisi dei dettagli («come descriveresti l'abbigliamento dei personaggi ritratti?»). Anche in questo caso si chiede di riflettere sulle affermazioni fatte giustificando i motivi che hanno portato a quelle risposte. La ricerca inerente all'ambiente sociale, economico, politico e storico è il terzo passaggio da ottemperare al fine di approfondire la conoscenza dell'oggetto artistico. Infine, l'interpretazione è il processo che assembla tutte le informazioni acquisite nelle precedenti fasi per giungere al significato dell'opera. Il confronto tra oggetti rimane uno degli aspetti principali dell'analisi. Le indicazioni mirano ad aumentare l'alfabetizzazione visiva, ad affinare la capacità di osservare e ad apprendere come esprimere verbalmente ciò che si vede.

Leggere l'arte richiede tempo, è un processo di scoperta affascinante, lento e pensato. Come abbiamo visto, confrontare e porre domande sono tra i principali metodi impiegati per analizzare l'arte.

Possiamo però usare altre metodologie per raggiungere lo stesso scopo?

Si desidera affrontare l'argomento da un punto di vista diverso. Il prossimo paragrafo introduce il fenomeno psicologico chiamato *priming* che può essere adattato al contesto museale per favorire e incrementare le capacità visive.

¹¹ *Learning to look: discussion guide* 2011.

2. Un fenomeno psicologico chiamato priming

Nel 1971 David Meyer e Roger Schvaneveldt¹² descrivono per la prima volta il *priming* nell'articolo *Facilitation in recognizing pairs of words: evidence of a dependence between retrieval operations*, pubblicato sul «Journal of Experimental Psychology».

La percezione o memorizzazione di uno stimolo è influenzata in varia misura dalla percezione di uno stimolo precedente. Lo stimolo innescante è detto *prime*, quello successivo è chiamato *target*. In sintesi, il *priming* è un fenomeno che si basa sull'influenza di uno stimolo su un altro, generando un miglioramento nelle successive prestazioni in termini di rapidità e accuratezza della risposta, e si verifica anche in caso di mascheramento dello stimolo.

Una persona impiegherà qualche decina di millisecondi in meno per rispondere a domande come «Il rosso è un colore?» se in precedenza ha ricevuto come stimolo *prime* la parola “ciliegia” anziché la parola “banana”.

Diverse ricerche hanno messo in luce come il *priming* abbia effetti di lungo termine: nel caso delle immagini sono stati rinvenuti anche dopo 48 settimane tra la prima e la seconda esposizione all'*item*¹³ e per le parole anche dopo 16 mesi¹⁴.

2.1 Priming percettivo

Il *priming* percettivo è sensibile ad alcuni cambiamenti nell'aspetto fisico dello stimolo: variazioni significative nella rotazione dell'oggetto ($\geq 80^\circ$), immagini diverse dello stesso oggetto, modifiche nell'aspetto grafico delle parole dalla fase *study* alla fase *test*. Gli attributi fisici che non sono essenziali alla formazione della rappresentazione della forma (es. colore) non influenzano il *priming* percettivo, mentre gli attributi fisici indispensabili per la rappresentazione della forma degli oggetti (es. linee di un disegno) o delle parole (es. carattere tipografico) influenzano il *priming* percettivo. Un'importante scoperta riguarda la conservazione del *priming* percettivo in soggetti amnesici che presentano notevoli problemi in compiti dove è impiegata la memoria episodica. Il *priming* percettivo opera seguendo regole distinte da quelle della memoria episodica¹⁵.

Cave¹⁶ ha dimostrato che il *priming* percettivo può essere rilevato in un compito di identificazione degli oggetti anche dopo 48 settimane dalla prima esposizione allo stimolo. Sebbene il *priming* diminuisca con il trascorrere del

¹² Meyer, Schvaneveldt 1971.

¹³ Cave 1997.

¹⁴ Sloman *et al.* 1987.

¹⁵ Wiggs, Martin 1998.

¹⁶ Cave 1997.

tempo, rimane significativo anche in soggetti che tentano il riconoscimento degli stimoli. Il *priming* percettivo non è inoltre influenzato dall'età¹⁷.

Cambiamenti nel format visivo delle parole tra la fase *study* e quella *test*, come il passaggio dalle lettere maiuscole alle minuscole o la variazione di carattere tipografico, riducono fortemente gli effetti del *priming*¹⁸ anche se alcuni esperimenti non hanno riscontrato questi risultati¹⁹.

Il *priming* percettivo per le parole è stato investigato con il *completamento di radici lessicali* (es. sa____), il *completamento di parole* (es. sa_l_ _e), l'*identificazione visiva delle parole*, dove i termini oggetto di riconoscimento sono esposti per un tempo molto breve (es. 35 ms) e la *decisione lessicale*, nella quale parole con o senza significato sono mostrate ai soggetti dell'esperimento che devono stabilire nel minor tempo possibile se si tratti di termini con o senza significato. Nei primi tre compiti, il *priming* ha luogo quando i partecipanti completano o identificano il maggior numero di parole *prime* rispetto a parole nuove. Nel quarto compito, il fenomeno è indicato dalla maggior velocità dei soggetti di prendere una decisione (a livello lessicale) quando si presentano parole *prime* rispetto a parole nuove. Il tempo di ritenzione delle informazioni varia a seconda del compito, per esempio l'identificazione visiva persiste per 24 ore²⁰ e il completamento di parole è stato verificato che perdura 7 giorni in un esperimento²¹ e più di un anno in un'altra ricerca²².

La presentazione del *target* secondo una modalità uditiva riduce, e alcune volte elimina, il *priming* nei compiti di completamento di radici lessicali, completamento di parole, identificazione visiva e decisione lessicale. Gli stessi risultati possono comparire quando i soggetti studiano i corrispettivi pittorici delle parole. Infine, il *priming* è rilevabile a stento quando individui bilingue vedono una parola nella fase *study* in una lingua e nella fase *test* in un'altra.

Il *priming* percettivo per gli oggetti è studiato attraverso compiti come l'*identificazione di immagini* dove i soggetti nominano immagini precedentemente viste il più velocemente possibile, il *completamento di immagini*, dove i partecipanti vedono un figura incompleta e cercano di identificarla, il compito di decisione, dove vengono mostrati disegni di oggetti reali/senza senso o strutturalmente possibili/impossibili chiedendo di scegliere se siano oggetti o meno. Infine è usato il *compito di identificazione di immagini create con punti*, dove i partecipanti guardano immagini degradate che devono copiare o completare. Il *priming* è indicato dalla maggior accuratezza nei casi di oggetti *prime* rispetto a quelli non *prime*.

¹⁷ Rybash 1996.

¹⁸ Roediger, McDermott 1993; Schacter *et al.* 1993.

¹⁹ Clarke, Morton 1983; Tardif, Craik 1989.

²⁰ Jacoby, Dallas 1981.

²¹ Tulving *et al.* 1982.

²² Sloman *et al.* 1988.

Dagli esperimenti si può dedurre che il *priming* percettivo si verifica indipendentemente dall'elaborazione del livello semantico, mostrando di dipendere in alcune circostanze da caratteristiche visive specifiche del *prime*. Si conserva nei pazienti amnesici²³.

Tulving e Schacter²⁴ suggeriscono che il *priming* percettivo sia mediato dal *Sistema di Rappresentazione Percettiva Presemantica* (PRS) che elabora e presenta informazioni sulla struttura e sulla forma ma non quelle legate al significato e alle proprietà associative di parole, oggetti e altri stimoli. Il PRS può essere composto da diversi sottoinsiemi: un sistema visivo sulla forma delle parole, un sistema uditivo sulla forma delle parole e un sistema di descrizione strutturale, implicati rispettivamente nel *priming* percettivo per le parole, nel *priming* uditivo per le parole e nel *priming* percettivo per gli oggetti. Il PRS non dovrebbe incidere sul *priming* concettuale che, invece, dovrebbe comportare una modificazione o un'aggiunta di informazioni nella memoria semantica.

3. Una metodologia basata sui meccanismi del *priming* ripetuto percettivo

L'obiettivo di chi opera nel campo museale dovrebbe concentrarsi sul potenziamento progressivo dell'autonomia del visitatore nel dialogo razionale con un manufatto artistico, incentivandone spirito critico e desiderio di conoscenza.

In questa presentazione viene descritta l'applicazione, nel contesto museale, del *priming* che, sfruttando alcuni meccanismi cognitivi noti, può aiutare il pubblico non specializzato ad assimilare con maggiore facilità adottando una comunicazione più immediata. Si tratta di un meccanismo comune a tutti gli individui, che rimane relativamente stabile per tutto l'arco della vita, si attiva automaticamente e trattiene le informazioni nella memoria per lunghi periodi di tempo. Queste caratteristiche lo rendono idoneo a diventare uno strumento attivo in aiuto del fruitore museale.

L'introduzione del *priming* può facilitare l'immagazzinamento di sequenze seriali di stimoli visivi e semantici insiti nell'opera d'arte: la presa di coscienza degli aspetti che compongono l'oggetto dovrebbe contribuire, inoltre, allo sviluppo di un proprio metodo di approccio critico da mettere in atto ogni volta che si presenti l'occasione di confrontarsi con i beni culturali. Il modello basato sul *priming* può facilmente essere adattato a tutto il patrimonio, nelle sue diverse espressioni, e può, inoltre, diventare uno strumento per abbattere le barriere culturali venendo incontro anche al pubblico straniero (cinesi,

²³ Schacter *et al.* 1993.

²⁴ Tulving, Schacter 1990.

giapponesi, indiani, ecc.) in quanto sfrutta meccanismi che contraddistinguono tutti gli esseri umani.

Poiché il nostro sistema sensoriale ha una capacità limitata di trattenere informazioni che provengono dal mondo esterno è inevitabile che esso le debba filtrare. Il cervello sceglie attraverso l'attenzione selettiva mantenendo però aperti i canali preattentivi rivolti all'elaborazione automatica delle informazioni. Nel contesto museale, la configurazione di sale e pareti, i percorsi, gli oggetti e le loro relazioni spaziali uniti a fattori quali, ad esempio, il rumore e l'affollamento, condizionano l'attenzione del visitatore²⁵.

L'insieme delle opere esposte in un museo può essere idealmente frazionata in mini percorsi tematici che permettono al visitatore di apprendere con maggior successo i contenuti e quindi di trovare una motivazione ulteriore a tornare ad ammirarli. I circuiti sono, inoltre, potenziali strumenti per fidelizzare il pubblico che sentirà l'esigenza e il desiderio di vedere il resto della collezione.

L'introduzione di supporti informativi basati sul *priming* può aiutare il pubblico a selezionare i contenuti fondamentali relativi agli oggetti esposti. Si possono isolare due macro aree che costituiscono l'ossatura dell'analisi di un oggetto (pittura, scultura, fotografia, ecc.): la parte prettamente visiva (colore, tecnica, ecc.) meglio individuata con l'aiuto del *priming* ripetuto percettivo, e quella relativa ai significati agevolata dal *priming* ripetuto semantico. In questo articolo sono presentati i dati ottenuti con il *priming* ripetuto percettivo.

A questo proposito, negli spazi della Pinacoteca Ambrosiana di Milano sono stati somministrati al pubblico stimoli visivi (colori) isolati da cinque opere collocate lungo il percorso di visita.

Nella sperimentazione abbiamo inoltre adottato un approccio innovativo, per verificare se i risultati possano ricevere supporto e validazione anche dai segnali elettroencefalografici raccolti durante la *test* finale durante il quale ai partecipanti erano sottoposte alcune domande riguardanti l'esperienza condotta. È stata scelta la metodologia EEG non solo per la portabilità delle apparecchiature di raccolta dei segnali, ma anche per l'alta risoluzione temporale, dal momento che il nostro scopo era misurare se e quando, rispondendo alle domande, i partecipanti presentavano variazioni nei segnali EEG, dovuti a riconoscimento degli stimoli, frustrazione o cambiamento nei livelli di attenzione prestata.

3.1 *Il priming ripetuto percettivo applicato al percorso museale*

In Pinacoteca Ambrosiana è stato realizzato un attento studio della collezione per predisporre un ipotetico tour al quale applicare il modello basato sul *priming*. Dopo l'osservazione diretta delle opere e l'analisi delle schede dei

²⁵ Cataldo, Paraventi 2007.

dipinti stessi, si è scelto di lavorare sul colore (componente della macroarea visiva), isolando alcune tinte (tab. 1) selezionate in base a:

- grado di saturazione;
- ricorrenza nelle opere;
- simbologia del colore;
- visibilità all'intero del singolo quadro.

L'obiettivo della sperimentazione è stato quello di aiutare il pubblico a ricordare con maggior successo il soggetto e l'autore dell'opera.

<i>Prime</i> : porzione di colore selezionata	Dipinti pinacoteca Ambrosiana
VERDE	Bonifacio de' Pitati, <i>Sacra Famiglia, San Giovannino, Tobiolo e l'arcangelo Raffaele</i> , 1525-1527 SALA 1, Inv. 205
ROSSO	Giovanni Ambrogio Figino, <i>Ritratto di San Carlo Borromeo</i> , 1585 circa SALA 6, Inv. 109
BLU	Martino Piazza, <i>Adorazione del Bambino</i> , 1500-1525 SALA 1, Inv. 93
BIANCO	Bottega di Tiziano, <i>Madonna con il Bambino, San Giovanni Battista e Santa Cecilia</i> , 1530-1540 post SALA 4, Inv. 200
MARRONE	Iacopo Bassano, <i>Riposo durante la fuga in Egitto</i> , 1547 circa SALA 4, Inv. 207

Tab. 1. Colori inseriti nelle *slides* presentate al gruppo sperimentale

3.2 Metodo

La sperimentazione ha visto il coinvolgimento di 30 soggetti, equamente suddivisi in tre gruppi (sperimentale, neutrale, di controllo), campionati casualmente. Sono stati invitati a partecipare visitatori italiani che rientrassero nella fascia di età tra i 18 e gli 80 anni. L'età è stata scelta in accordo con le potenzialità del *priming*. Secondo la letteratura specialistica il fenomeno è stato rilevato tra i 3 e gli 80 anni. Si è però deciso di evitare il gruppo dei più giovani (bambini e ragazzi), perché richiederebbe l'inserimento di alcuni criteri della psicologia dell'età evolutiva. Per coinvolgere i soggetti nella ricerca è stato solo detto loro che l'obiettivo dell'esperimento era comprendere meglio il rapporto tra il pubblico e le opere d'arte. Dopo la presentazione degli stimoli, i soggetti hanno visitato l'esposizione senza l'assegnazione di alcun compito, per riprodurre, il più fedelmente possibile e senza interferenze o aspettative dovute all'esperimento, l'usuale visita museale.

1. Il primo gruppo sperimentale ha ricevuto stimoli *prime* visivi legati ai colori selezionati da alcuni dipinti, guardando una presentazione con *slides*.

Procedura. L'analisi dei dipinti esposti in Pinacoteca è confluita nella creazione di una presentazione con *slides* della durata di 1 minuto circa.

Ogni stimolo appariva sullo schermo per 10 secondi, in modo tale da essere percepito coscientemente dal pubblico. Lo stimolo *prime* in questo contesto è una porzione di colore proveniente dai dipinti riportati nella tabella 1. La riproduzione fedele della tinta sullo schermo del PC ha richiesto un lungo lavoro con il programma GIMP2 per la correzione delle fotografie in alta definizione. Gli stimoli *prime* sono stati intervallati da stimoli neutri (tab. 2).

2. Il secondo gruppo neutrale ha guardato una presentazione con *slides* che conteneva stimoli neutri; nel caso specifico sono state selezionate immagini di oggetti in bianco e nero (telefono, scacchi, ecc.) che non sarebbero stati visti nel percorso museale. Questo gruppo è stato inserito per dimostrare che solo stimoli specifici attivano il *priming* ripetuto percettivo.

Procedura. L'analisi dei dipinti esposti in Pinacoteca ha portato alla realizzazione di una presentazione con *slides* della durata di 1 minuto circa. Ogni stimolo appariva sullo schermo per 10 secondi, in modo tale da essere percepito coscientemente dal pubblico. Lo stimolo neutro in questo contesto è un oggetto, in bianco e nero, privo di relazioni con le collezioni dell'Ambrosiana.

3. L'ultimo insieme di visitatori, gruppo di controllo, non ha ricevuto nessun tipo di stimolo; i dati raccolti forniscono la *baseline* per valutare che si sia verificata effettivamente una prestazione migliore da parte di coloro che sono stati sottoposti agli stimoli di natura visiva (gruppo sperimentale).

Sequenza stimoli gruppo sperimentale	Sequenza stimoli gruppo neutrale
Scacchi bianco/nero	Scacchi bianco/nero
Telefono bianco/nero	Telefono bianco/nero
Verde - Bonifacio de' Pitati, <i>Sacra Famiglia, San Giovannino, Tobiolo e l'arcangelo Raffaele</i>	Biberon bianco/nero
Geta bianco/nero	Bicicletta bianco/nero
Rosso - Giovanni Ambrogio Figino, <i>Ritratto di San Carlo Borromeo</i>	Frustra per uova bianco/nero
Cerchietto bianco/nero	Microfono bianco/nero
Blu - Martino Piazza, <i>Adorazione del Bambino</i>	Gelato bianco/nero
Gruccia bianco/nero	Occhiali bianco/nero
Bianco - Bottega di Tiziano, <i>Madonna con il Bambino, San Giovanni Battista e Santa Cecilia</i>	Bikini bianco/nero
Asciugacapelli bianco/nero	Valigia bianco/nero
Marrone - Iacopo Bassano, <i>Riposo durante la fuga in Egitto</i>	Aspirapolvere bianco/nero

Tab. 2. Sequenza di stimoli *prime* e neutri (gruppo sperimentale) e di stimoli neutri (gruppo neutrale)

Tutti i partecipanti, dopo aver visitato la Pinacoteca, hanno risposto a un questionario che mirava a rilevare il grado di memorizzazione.

3.3 Registrazione EEG

3.3.1 Materiali e metodi

A corollario della sperimentazione, abbiamo inteso valutare se metodi di indagine biometrica possano essere applicati per validare ulteriormente i risultati registrati. Lo scopo è stato quello di osservare eventuali mutazioni indotte nei soggetti dai macroprocessi coinvolti nella risposta al *priming*. A tale scopo non è necessaria una misura di dettaglio di segnali EEG, ma una generale osservazione degli stessi, per verificare se in qualche misura la presenza di *priming* percettivo possa indurre una modificazione generale dei segnali elettroencefalografici di un individuo.

Durante il questionario finale, tutti i gruppi di soggetti sono stati sottoposti a misurazione dei segnali cerebrali. Per evitare l'influenza di stati d'ansia sulla risposta dei partecipanti, abbiamo scelto di utilizzare un'apparecchiatura di *Brain Computer Interface* (BCI)²⁶ per raccogliere i segnali elettroencefalografici. Una BCI è una semplificazione dell'apparecchiatura medica per EEG ed attualmente sono presenti sul mercato molti modelli *low-cost* di BCI non invasive adatte agli scopi della ricerca. La scelta è ricaduta su *Neurosky Mindwave*TM, utilizzato in molte applicazioni commerciali e di ricerca, consistente in un *headset* con un braccio equipaggiato con un sensore *dry* che acquisisce il segnale cerebrale dall'area frontale ad una velocità di campionamento di 512 Hz. I segnali raccolti sono trasmessi via *bluetooth* ad un elaboratore. Paragonata ad altre BCI, quali, per esempio, la *Emotiv Epoc*TM, la BCI *Mindwave* risulta più confortevole per gli utenti, sia per la facilità di posizionamento dell'apparecchiatura sullo scalpo, sia per l'utilizzo del sensore a secco che non necessita, dunque, di liquidi o pasta di conduzione. Inoltre le funzioni cerebrali di interesse per il nostro studio sono in relazione con l'area corticale frontale premotoria, ovvero l'area sulla quale è posizionato il sensore del *Mindwave*TM. Infatti, i segnali provenienti dall'area considerata sono collegati agli stati elevati di consapevolezza. Un altro vantaggio che ci ha convinto all'utilizzo del *Mindwave*TM consiste nella modalità di comunicazione *wireless* tra l'apparato BCI e l'elaboratore durante la raccolta dei dati, che ne rende confortevole l'utilizzo durante gli esperimenti.

I partecipanti all'esperimento non erano stati preventivamente informati che sarebbero stati sottoposti a EEG, onde non interferire con l'osservazione durante il percorso museale. Il *device* BCI è stato presentato ai soggetti solo alla fine del percorso, spiegando loro le finalità della rilevazione e cosa avrebbe registrato lo strumento. I soggetti hanno anche preso visione dell'informativa che riportava le caratteristiche e la non pericolosità del dispositivo. Inoltre, prima dell'inizio della registrazione i partecipanti sono stati sottoposti ad una

²⁶ Allison *et al.* 2007.

registrazione della durata di 1 minuto avente duplice scopo: tranquillizzare il soggetto e avere a disposizione una *baseline* con cui confrontare i risultati, per rimuovere eventuali artefatti. Nessuna delle persone coinvolte nell'esperimento si è rifiutata di utilizzare il BCI; anzi, lo strumento ha generato curiosità e interesse.

Le BCI registrano diversi ritmi cerebrali, raggruppati per frequenza. Per i nostri scopi, ci siamo concentrati sulle bande alfa, beta, teta e gamma. Infatti, l'attività in banda alfa (7Hz-14 Hz) è in relazione con consapevolezza in stato di relax, meditazione, contemplazione, ecc.; la banda beta (14 Hz-30 Hz) è associata al pensiero e all'attenzione attivi, a concentrazione sull'ambiente circostante il soggetto o sulla soluzione di problemi. La banda teta (4 Hz-7 Hz) è in relazione con lo stress emotivo (frustrazione e disappunto). Infine, l'attività in banda gamma (30 Hz-80 Hz) è posta in relazione con processi cognitivi che coinvolgono differenti popolazioni di neuroni ed all'elaborazione e interpretazione di segnali multisensoriali.

Per l'acquisizione del segnale e la sincronizzazione dei ritmi cerebrali raccolti tramite il BCI *Mindwave*TM, è stato utilizzato il programma *OpenVibe*²⁷, mentre per l'elaborazione successiva dei dati e dei segnali sono stati utilizzati il software *Matlab*TM e l'ambiente *LabView*TM di National Instruments.

Per analizzare i dati raccolti e rilevare la presenza di differenze nell'attività cerebrale durante lo svolgimento del questionario finale tra i tre gruppi di soggetti considerati, è stata calcolata la media della *Power Spectral Distribution* (PSD), come in Priestley²⁸, nelle bande alfa, beta, teta e gamma²⁹ per tutti i soggetti.

La PSD, infatti, descrive come la quantità di energia del segnale è distribuita con la frequenza, ed inoltre i valori medi di ogni banda possono dare informazioni utili sul comportamento globale dell'attività cerebrale eventualmente indotta dallo stimolo. Per il nostro esperimento, abbiamo calcolato la PSD utilizzando il metodo di Welch con funzioni finestra di Hamming (*overlap* 50%, lunghezza del segmento 64) e per compensare la differenza negli intervalli di dati per ciascun utente, dovuta alla variabilità personale, abbiamo calcolato per ogni set di dati utente il rapporto tra l'energia media in ogni banda e l'energia media nell'intervallo di frequenze tra 0 e 80 Hz. Infine abbiamo calcolato una media di tali rapporti per ognuna delle bande.

²⁷ <<http://openvibe.inria.fr>>.

²⁸ Priestley 1991.

²⁹ Niedermeyer, Silva 2004; Bear *et al.* 2007.

3.3.2 Risultati

Per quanto riguarda il *priming* percettivo, dall'analisi visiva dei tracciati EEG raccolti appare che nei soggetti che hanno ricevuto lo stimolo si registra un incremento generale dei livelli di attenzione (bande beta e gamma, collegate al pensiero attivo e all'attenzione). Al contrario, nelle onde beta il fenomeno decresce, mostrando che i partecipanti non provano frustrazione o disappunto dinanzi alle domande sottoposte loro. I partecipanti che non hanno ricevuto alcuno stimolo visivo presentano, invece, risultati simili a quelli mostrati da chi ha ricevuto stimolo neutro. In tali casi, le bande beta e gamma decrescono, nell'andamento, rispetto a quanto registrato per il primo gruppo, mentre si registra un incremento delle onde theta, rivelando così uno stato di frustrazione nei soggetti non sottoposti a stimolo visivo.

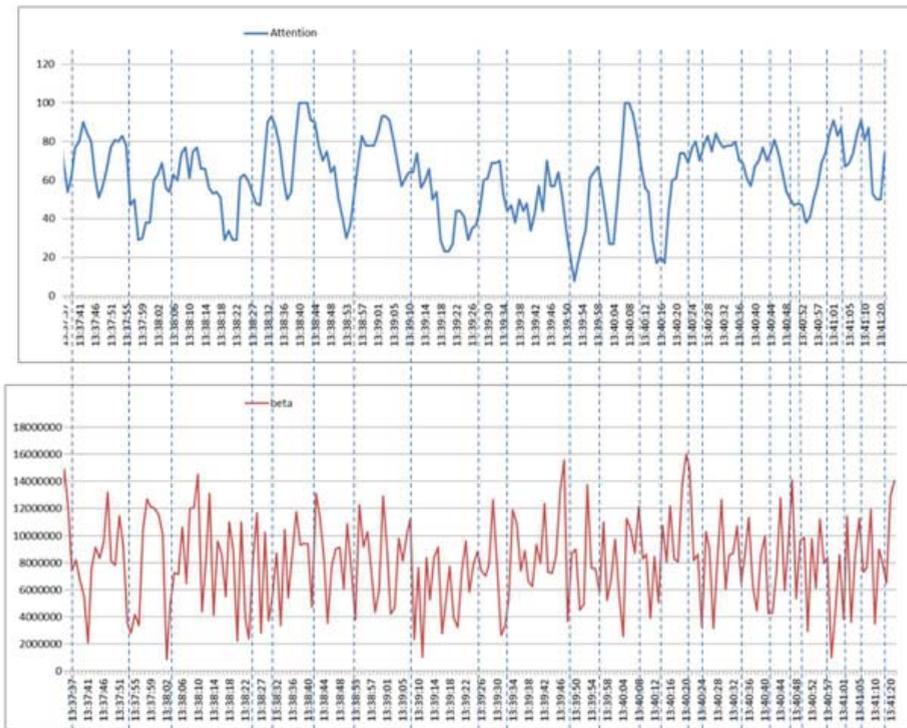


Fig. 1. Esempio di tracciato EEG (livelli di attenzione – energia media – e ritmi beta) nel caso di *priming* percettivo

Abbiamo, inoltre, calcolato PSD ed energia media per le bande beta, gamma, theta ed alfa per i tre gruppi di partecipanti. Per i soggetti che hanno ricevuto lo stimolo visivo, i ritmi gamma e beta hanno rivelato un'energia di banda notevolmente maggiore (un esempio, relativo ad un soggetto, è riportato in figura

1) rispetto ai partecipanti che non sono stati sottoposti allo stimolo o che ne hanno ricevuto uno neutro. Al contrario, la banda alfa, in relazione con stati di meditazione e contemplazione, e la banda theta, corrispondente, come già detto, alla frustrazione, presentano un valore inferiore per il primo gruppo, confrontato con gli altri. Le immagini riportate in figura 1 sono alcuni esempi di analisi spettrale effettuata, in termini di *Power Spectral Density* (PSD). I vari grafici, ottenuti per i differenti soggetti e per i diversi ritmi cerebrali, sono stati poi sovrapposti per rilevare regolarità di comportamento in corrispondenza dei quesiti cui i soggetti sono stati sottoposti, mettendo in evidenza le frequenze ricavate. La PSD conferma quanto rilevato dall'analisi visiva dell'andamento dei ritmi e cioè mostra un evidente incremento dell'energia di banda. Occorre specificare che, per la natura del *setup* sperimentale, non è stato possibile effettuare un'analisi statistica, che avrebbe comportato la suddivisione in epoche del segnale, poiché non era possibile identificare intervalli di tempo di lunghezza fissa applicabili in egual modo a tutti i soggetti (non è, infatti, stato dato un tempo fisso per rispondere ai diversi quesiti). Gli esperimenti condotti rappresentano un primo approccio all'utilizzo dell'EEG allo studio del *priming*, che ci consentiranno successivamente di affinare ulteriormente anche le tecniche di analisi.

Naturalmente, l'applicazione dell'analisi dei segnali EEG a questo tipo di esperimenti rappresenta una sfida e siamo altresì consci del fatto che gli impianti sperimentali presentati rappresentano un'opportunità di indagine e di osservazione di misure e processi macroscopici, non essendo basati su *task* specifici, come solitamente avviene in esperimenti che adottano l'approccio EEG. Per tale motivo ci siamo limitati ad un'analisi generale dei segnali, con l'intento di rilevare un andamento globale a conferma del verificarsi di un fenomeno macroscopico di incremento o decremento dell'attività cerebrale. Non si possono, infatti, rilevare specifiche risposte in assenza di uno stimolo preciso e determinato e quindi utilizzare altri tipi di approcci, quali l'individuazione di ERP. L'assenza di un *task* specifico ha, dunque, inciso sulla scelta del tipo di analisi da condurre. Attualmente stiamo considerando altri impianti sperimentali, basati anche su ERP, con lo scopo di indagare l'appropriatezza del rapporto beta/alfa come un indice di attenzione negli esperimenti di *priming* percettivo e semantico analizzati attraverso la raccolta di segnali EEG.

4. Conclusioni

Come precedentemente specificato, il processo per sviluppare le capacità visive dei fruitori museali ha sfruttato i meccanismi del *priming* ripetuto caratterizzato dall'uguaglianza tra (stimoli) *prime* e *target*. Il *priming* ripetuto percettivo è stato innescato con porzioni di colore isolate dalle opere elencate nella tabella 1, viste nella presentazione prima della visita.

Ogni stimolo somministrato al pubblico è percepibile coscientemente, senza manipolazione subliminale. Quando il dato visivo arriva al cervello vengono attivate tutte le connessioni neuronali relative al concetto stesso, facilitandone così il recupero successivo che richiederà un'attività cerebrale minore, effetto tipico del *priming*.

Dall'osservazione dei comportamenti del pubblico sono emersi aspetti come viva curiosità e interesse. Durante la compilazione del questionario alcune persone hanno commentato ad alta voce come ricordassero di aver visto il colore oggetto di domanda nelle opere viste. I dati in fase di analisi quantitativa permetteranno di verificare quanto rilevato con l'osservazione diretta dei comportamenti.

Questa modalità di approccio per comunicare e memorizzare efficacemente potrebbe venire incontro anche a persone dislessiche e a soggetti amnesici.

Il modello basato sul *priming* può facilmente essere adattato a tutto il patrimonio, nelle sue diverse espressioni, e può, inoltre, diventare uno strumento per abbattere le barriere culturali venendo incontro anche al pubblico straniero (cinesi, giapponesi, indiani, ecc.) in quanto sfrutta meccanismi che contraddistinguono tutti gli esseri umani.

In questo lavoro abbiamo presentato anche risultati incoraggianti ottenuti dall'analisi dei risultati sperimentali ottenuti sottoponendo i visitatori di un percorso museale alla visione di un filmato contenente stimoli visivi. Mentre i partecipanti rispondevano al questionario finale riguardante l'esperienza condotta durante la visita, atto a verificare l'efficacia degli stimoli presentati, abbiamo registrato anche i loro segnali elettroencefalografici mediante l'utilizzo di un'apparecchiatura BCI non invasiva. I risultati preliminari presentati e discussi mostrano che, rispetto ai visitatori non sottoposti a stimolo specifico, i partecipanti all'esperimento che hanno ricevuto tale stimolo hanno registrato, nel caso del *priming* percettivo, un incremento dei livelli di attenzione corrispondenti a quesiti riguardanti il coinvolgimento di processi di memoria stimolati dallo stimolo visivo. Anche i ritmi cerebrali in banda beta e gamma, correlati al pensiero attivo e all'attenzione, hanno presentato un andamento regolare sugli stessi quesiti. In banda theta, nei soggetti sottoposti a stimolo di *priming* percettivo, non abbiamo registrato sintomi di frustrazione e, corrispondentemente, i valori della banda alfa, correlata anche a stati di meditazione e contemplazione, hanno confermato lo stato di attenzione rilassata dei soggetti.

Da una parte questo nuovo approccio promette futuri miglioramenti nell'indagine sui meccanismi di *priming*, dall'altra i risultati rappresentano uno step ancora in fase preliminare nel migliorare l'impiego di segnali EEG per i nostri scopi di ricerca.

In prossime sperimentazioni, inoltre, ci si propone di introdurre ulteriori elementi critici, considerando, ad esempio, il *priming* in rapporto a differenti teorie e problematiche, quale, ad esempio, l'approccio neuroestetico di Semir Zeki.

Lavori futuri avranno principalmente l'obiettivo di individuare misure più significative e specifiche per il nostro caso di studio. Inoltre, ci proponiamo anche di condurre più esperimenti per validare tale approccio innovativo, che rappresenta una grande opportunità e, al tempo stesso, una sfida.

Riferimenti bibliografici / References

- Allison B.Z., Wolpaw E.W., Wolpaw J.R. (2007), *Brain-computer interface systems: progress and prospects*, «Expert Rev Med Devices», n. 4, pp. 463-74.
- Baxandall M. (2000), *Forme dell'intenzione. Sulla spiegazione storica delle opere d'arte*, Torino: Einaudi; ed. or. *Patterns of intention: on the historical explanation of picture*, New Haven: Yale University Press, 1986.
- Bear M., Connors B., Paradiso M. (2007), *Neuroscience: Exploring the Brain. 3rd edition*, Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.
- Cave C.B. (1997), *Very long-lasting priming in picture naming*, «Psychological Science», n. 8, pp. 322-325.
- Cataldo L., Paraventi M. (2007), *Il museo oggi: linee guida per una museologia contemporanea*, Milano: Ulrico Hoepli Editore.
- Clarke R.G.B., Morton J. (1983), *Cross modality facilitation in tachistoscopic word recognition*, «Quarterly Journal of Experimental Psychology», n. 35A, pp. 79-96.
- Debes J. (1969), *The Loom of Visual Literacy*, in *Audiovisual Instruction*, 14, n. 8, pp. 25-27.
- DeLong M.R. (1987), *The way we look: A framework for visual analysis of dress*, Ames: Iowa State University Press.
- Eysenck M.W., Keane M.T. (2008), *Cognitive psychology. A student's handbook*, New York: Psychology Press.
- Feist G., Rosenberg E. (2009), *Psychology. Making connection*, New York: McGraw-Hill.
- GRAM (2011), *Learning to Look. Gathering Meaning Through Observation*, <<http://www.artmuseumgr.org/uploads/assets/LearningtoLookPacket.pdf>>, 11.04.2011.
- Graf P., Schacter D.L. (1985), *Implicit and explicit memory for new associations in normal and amnesic subjects*, «Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition», n. 11, pp. 501-518.
- Heinich R., Molenda M., Russell J.D., Smaldino S.E. (1999), *Instructional media and technologies for learning*, N.J.: Prentice Hall.
- Kleinman E.B., Dwyer F.M. (1999), *Analysis of computerized visual skills: Relationships to intellectual skills and achievement*, «International Journal of Instructional Media», 26, n. 1, pp. 53-69.

- Jacoby L.L., Dallas M. (1981), *On the relationship between autobiographical and perceptual learning*, «Journal of Experimental Psychology: General», n. 110, pp. 306-340.
- Learning to look: discussion guide* (2011), <<http://www.nps.gov/sagal/forteachers/upload/H%20Unit%203-Sculpture,%20part%202.doc>>, 11.04.2011.
- Marcel A.J. (1983), *Conscious and unconscious perception: an approach to the relations between phenomenal experience and perceptual processes*, «Cognitive Psychology», n. 15, pp. 238-300.
- Meyer D.E., Schvaneveldt R.W. (1971), *Facilitation in recognizing pairs of words: Evidence of a dependence between retrieval operations*, «Journal of Experimental Psychology», n. 90, pp. 227-234.
- McNamara T.P. (2005), *Semantic Priming: Perspectives from Memory and Word Recognition*, New York: Psychology Press.
- Niedermeyer E., Silva F. (2004), *Electroencephalography: Basic Principles, Clinical Applications, and Related Fields*, Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.
- Poldrack R.A., Wagner A.D., Prull M.W., Desmond J.E., Glover G.H., Gabrieli J.D.E. (1999), *Functional Specialization for Semantic and Phonological Processing in the Left Inferior Prefrontal Cortex*, «NeuroImage», 10, n. 1, pp. 15-35.
- Priestley M. (1991), *Spectral Analysis and Time Series*, London: Academic Press.
- Roediger H.L., McDermott K.B. (1993), *Implicit memory in normal human subjects*, in «Handbook of Neuropsychology», edited by F. Boller, J. Grafman, n. 8, pp. 63-131, Amsterdam: Elsevier.
- Rountree J., Wong W., Hannah R. (2002), *Learning to Look: Real and Virtual Artefacts*, <http://www.ifets.info/journals/5_1/rountree.html>, 13.05.2011.
- Rybash J.M. (1996), *Implicit memory and aging - a cognitive neuropsychological perspective*, «Dev. Neuropsychol», n. 12, p. 127.
- Schacter D.L., Chiu C.Y.P., Ochsner K.N. (1993), *Implicit memory: A selective review*, «Annual Review of Neuroscience», n. 16, pp. 159-182.
- Sinatra R. (1986), *Visual literacy connections to thinking, reading and writing*, Springfield: Charles C. Thomas.
- Slovan S.A., Hayman C.A.G., Ohta N., Law J., Tulving E. (1988), *Forgetting in primed fragment completion*, «Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition», n. 14, pp. 223-239.
- Tardif T., Craik F.I.M. (1989), *Reading a week later: perceptual and conceptual factors*, «Journal of Memory and Language», n. 28, pp. 107-125.
- Taylor J. (1981), *Learning to Look: A Handbook for the Visual Arts*, Chicago: University of Chicago Press.
- Tulving E., Schacter D.L. (1990), *Priming and human memory systems*, «Science», n. 247, pp. 301-306.

- Tulving E., Schacter D.L., Stark H.A. (1982), *Priming effects in word-fragment completion are independent of recognition memory*, «Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition», 8, n. 4, pp. 336-342.
- Wileman R.E. (1993), *Visual communicating*, Englewood Cliffs: Educational Technology Publications.
- Wiggs C.L., Martin A. (1998), *Properties and Mechanisms of Perceptual Priming*, «Current Opinion in Neurobiology», 8, n. 2, pp. 227-233.

JOURNAL OF THE DEPARTMENT OF CULTURAL HERITAGE
University of Macerata

Direttore / Editor
Massimo Montella

Texts by

Annalisa Banzi, Elisa Bonacini, Giuseppe Capriotti,
Elisa Carrara, Fabiola Cogliandro, Raffaella Folgieri,
Giacomo Manetti, Massimo Montella, Mariateresa Nacci,
Francesco Pirani, Alberto Predieri, Barbara Sibilio Parri

<http://riviste.unimc.it/index.php/cap-cult/index>

