

# Un museo per la scuola

Manuela Rossi

Roberta Badolati

Marialuigia De Lucia

Angela Mormone

Associazione no-profit Naturalia, via Giuseppe Cotronei, 11. I-80129 Napoli. E-mail: manuela.rossi@unina.it

Laura Gabrielli

Liceo Classico Umberto I di Napoli, piazzetta Amendola, 6. I-80121 Napoli.

## RIASSUNTO

Il progetto "Un Museo per la scuola" è stato realizzato grazie alla collaborazione scuola e musei che ha consentito di realizzare un percorso educativo efficace e coinvolgente per avvicinare gli studenti alle Scienze della Terra che purtroppo nei programmi scolastici sono quasi del tutto trascurate. I protagonisti del progetto sono stati gli studenti di 20 classi del Liceo Classico Umberto I di Napoli, affiancati nel percorso dai docenti di scienze e dagli operatori museali dell'associazione no profit Naturalia, che svolgono attività didattiche presso il Real Museo Mineralogico del Centro Musei delle Scienze Naturali dell'Università di Napoli Federico II. Il percorso educativo è stato condotto dagli studenti che volta per volta, quando lo ritenevano necessario chiedevano incontri per chiarimenti e approfondimenti, ciò ha consentito loro di acquisire con piena padronanza conoscenze di base sulla mineralogia e la petrografia e sul ruolo dei musei scientifici.

Parole chiave:

progetti didattici scolastici, musei universitari, collezioni mineralogiche didattiche.

## ABSTRACT

*A museum for schools.*

*The project "A Museum for schools", is the result of a partnership between School and Museum. It has allowed the realization of a successful educational strategy, aiming to get students know Earth sciences, that unfortunately are almost completely overlooked in Italian school curricula.*

*Students of 20 different school classes of Liceo Classico Umberto I were the protagonists of the project, science teachers were alongside them with the operators of the Anhanguera Foundation, that works for didactic activities and projects within the Real Museo Mineralogico del Centro Musei delle Scienze Naturali dell'Università di Napoli Federico II. The educational program has been scheduled on the students' learning needs and their explicit requests for clarifications or more detailed explanations. The activities got finally the aim of letting them acquire basic knowledge in mineralogy and petrography and master the subject matter thoroughly.*

Key words:

*didactic school project, university museums, collections mineralogical didactics.*

## INTRODUZIONE

Le collaborazioni tra chi lavora nei musei e gli esperti di pedagogia e di sociologia hanno consentito di meglio comprendere il ruolo degli operatori museali e le esigenze e le aspettative dei fruitori del museo consentendo di rendere le attività museali a più alto impatto cognitivo (Drugman, 2003; Nardi, 2004; Nuzzaci, 2004; Solima, 2004; Vertecchi, 1997).

Il museo scientifico dell'Università di Napoli Federico II collabora, con crescente impegno, con la scuola, contribuendo a migliorare il livello dell'istruzione pubblica (Ghiara, 2006). Nell'ambito di questa collaborazione si inquadra il progetto "Un Museo per la scuola"

che nasce dall'esigenza di alcuni docenti, del Liceo Classico Umberto I di Napoli, di voler avvicinare gli studenti del IV e V anno allo studio delle Scienze della Terra, con una metodica inusuale e coinvolgente. All'ideazione e realizzazione del progetto hanno partecipato gli operatori museali dell'associazione no-profit Naturalia che svolgono attività didattiche presso il Real Museo Mineralogico del Centro Museale della Federico II.

Nei programmi scolastici lo studio della mineralogia e della geologia è del tutto trascurato, per cui gli studenti sono privati della conoscenza dei costituenti basilari del nostro pianeta quali le rocce ed i minerali, nonché dell'importanza che hanno avuto ed hanno nel progres-

so scientifico, tecnologico e sociale delle società. Convinti che la trasmissione passiva della conoscenza non produca utili risultati è stato strutturato un percorso educativo in cui gli studenti sono stati chiamati alla risoluzione di un problema (Milani, 2004). Partendo dalla presenza di un cospicuo numero di minerali e rocce, giacenti caoticamente e senza identificazione, nel laboratorio di scienze del Liceo Umberto I, agli studenti è stato dato il compito di allestire un piccolo museo delle scienze della terra, nella loro scuola.

## LE VARIE FASI DEL PERCORSO EDUCATIVO

Il progetto, svoltosi nell'anno scolastico 2007, ha visto il coinvolgimento di 20 classi che a rotazione, hanno partecipato a tutte le diverse fasi operative. Le attività sono state programmate dagli studenti con la guida degli operatori museali e la collaborazione dei docenti. Le diverse fasi del progetto sono state:

- visite guidate al Real Museo Mineralogico;
- tavole rotonde e ricerche con l'ausilio della multimedialità;
- interventi preliminari sui campioni di minerali e rocce;
- esperienze di laboratorio per l'identificazione dei reperti;
- realizzazione di un semplice catalogo informatizzato;
- esposizione dei campioni.

### Visite guidate al Real Museo Mineralogico

Questa fase iniziale, tesa al coinvolgimento emotivo degli alunni, è stata suggerita dagli operatori museali. Seguendo la concezione baconiana di museo dove "la meraviglia è il seme da cui nasce la conoscenza", gli studenti sono stati condotti in visita al Real Museo Mineralogico, luogo che desta ammirazione e meraviglia. Questo singolare museo è un vero luogo della memoria che ha consentito loro di comprendere il ruolo dei musei nella società.

Il Real Museo Mineralogico, istituito nel 1801, ha sede nella prestigiosa biblioteca settecentesca del Collegio Massimo dei Gesuiti. L'istituzione si deve a Ferdinando IV che volle creare un centro di ricerca scientifica finalizzato alla valorizzazione delle risorse minerarie del Regno di Napoli per cui, nel 1789, sei giovani studiosi di mineralogia furono inviati presso le più importanti scuole minerarie europee per specializzarsi nella ricerca mineraria; si era in piena rivoluzione industriale e i Borbone erano ben consapevoli che il loro Stato, per decollare, doveva essere in grado di reperire materie prime. I minerali, provenienti dai più importanti giacimenti europei di fine '700 e portati a Napoli dai giovani mineralisti, sono ancora oggi nelle vetrine del Museo e condividono l'attenzione dei visitatori con i minerali provenienti da tutto il mondo che negli anni sono stati acquisiti. Oltre al suo ruolo scientifico il Real Museo Mineralogico ha svolto e svolge un ruolo

sociale, infatti, nel salone monumentale si celebrarono importanti eventi culturali e storici di cui ancora oggi vi sono tracce tangibili che conferiscono al museo un fascino del tutto particolare ed evidenziano gli stretti legami con la Città di Napoli e con il territorio. Nel 1845, in virtù della rilevanza scientifica, fu scelto come sede del 7° Congresso degli Scienziati Italiani a cui parteciparono ben 1600 addetti ai lavori. Ospitò, nel 1848, la prima seduta della Camera dei Deputati in seguito alla concessione della Costituzione da parte di Ferdinando II. Nel 1860, la magnifica sala fu uno dei dodici seggi elettorali, allestiti nella Città di Napoli, per le votazioni sull'annessione al Regno d'Italia. Questa tradizione è stata rinnovata a partire dal 1992 e il salone monumentale ospita frequentemente convegni, seminari, giornate-studio, dibattiti che spaziano dalle problematiche scientifiche a quelle sociali, etiche e letterarie, attività rivolte a tutta la cittadinanza.

### Tavole rotonde con l'ausilio della multimedialità

Dopo la visita al museo gli studenti hanno chiesto di poter discutere con esperti per comprendere meglio i rapporti fra l'uomo e i minerali, per cui, seguendo le loro esigenze, sono state organizzate tavole rotonde, seguite da approfondite discussioni. I ragazzi hanno mostrato un vivo interesse partecipando attivamente, interagendo con gli esperti. I giovani allievi hanno così intrapreso un percorso di avvicinamento alla mineralogia e alla petrografia comprendendone da subito l'importanza per il progresso umano. Per approfondire i vari temi gli studenti hanno svolto ricerche con l'ausilio della multimedialità; organizzandosi in gruppi, hanno preparato sintetiche relazioni finalizzate ad inquadrare i vari aspetti del mondo mineralogico e più in generale, geologico, a loro quasi del tutto sconosciuto. Qui di seguito sono riportate sinteticamente alcune delle relazioni che venivano scambiate fra i vari gruppi. "I minerali nella preistoria": l'uomo si è avvicinato al mondo dei minerali sia in quanto materie prime per l'estrazione dei metalli sia per la loro bellezza e rarità. Si ritiene che le prime utilizzazioni umane dei minerali e delle rocce risalgano al pliocene ovvero circa due milioni e mezzo di anni fa. Minerali, come il quarzo, e rocce, quali la selce e l'ossidiana, venivano utilizzati per la fabbricazione di utensili e armi, altri minerali, come l'ematite, la malachite, il cinabro, e la limonite, venivano usati come pigmenti naturali in quelle che furono le prime manifestazioni della cosiddetta arte rupestre. La loro importanza è testimoniata anche dal rinvenimento nelle tombe dei faraoni di minerali quali il turchese, il quarzo, il lapislazzuli, la malachite e le giade, utilizzati sia come ornamenti che come amuleti. "L'uso dei minerali": fra il 6000 ed il 3500 a.C. nei dintorni della città di Ur nella Mesopotamia esisteva una metallurgia del rame e verso il 1500 a.C. gli Ittiti cominciarono ad estrarre e lavorare il ferro. La scoperta dello stagno fece raggiungere all'uomo un ulteriore traguardo, con la realizzazione delle prime leghe di

bronzo (stagno + rame), caratterizzate da una maggiore resistenza e leggerezza. Oggi l'uomo realizza leghe metalliche denominate "Shape Memory Alloys" (SMA), tra cui le più diffuse sono le leghe di argento-cadmio, indio-titanio, nichel-titanio che consentono di realizzare oggetti che se subiscono deformazioni possono ripristinare la loro forma iniziale grazie ad un appropriato trattamento termico. Dette leghe hanno consentito la realizzare motori solari, filtri anticoagulo per la circolazione sanguigna, interruttori e commutatori di circuiti, relè termici, temporizzatori, valvole termostatiche e purtroppo anche nuovi tipi di munizioni. "L'estrazione dei minerali": la storia dell'uomo, purtroppo, è caratterizzata da continue lotte per il possesso di territori caratterizzati dalla presenza di giacimenti di minerali e, in tempi più moderni, di depositi di idrocarburi, testimoniando, quindi, quanto queste materie prime siano indispensabili per lo sviluppo socio-economico dei paesi. Sono note le antiche miniere di rame del Sinai e di Cipro, le miniere d'oro dell'Alto Nilo, le famose miniere argentifere del monte Laurion presso Atene. Gli Etruschi si giovavano delle risorse minerarie dell'isola d'Elva, oggi chiamata Elba e nel 250 a.C. entrarono in guerra con i Romani per il dominio delle miniere di ferro. Risorse che contribuirono, quindi, alle egemonie di imperi del passato, ed oggi all'egemonie delle nuove superpotenze.

Per sottolineare le strette connessioni fra gli aspetti scientifici, gli aspetti umanistici e socio-economici, gli operatori museali hanno proposto un incontro pluridisciplinare cui hanno partecipato oltre a geologi e mineralisti anche docenti dell'area umanistica.

Partendo dalla "storia" di un importante bacino minerario connesso con la formazione gessoso-solfifera diffusa in Sicilia tra Caltanissetta ed Agrigento, si è parlato anche di letteratura e di aspetti sociali. Dopo aver illustrato le caratteristiche giacimentologiche della formazione gessoso-solfifera, sono state illustrate le proprietà chimico-strutturali dello zolfo, minerale di grande interesse ed utilizzo ma anche avvolto dal mito e dal suo antico uso religioso e magico tramandatici dai versi di Omero "Ma egli parlò alla cara nutrice Euriclea: porta lo zolfo, o vecchia, il rimedio dei mali; portami il fuoco, voglio solfare la sala. Così Ulisse purifica i luoghi dove sono stati uccisi i Proci" (Odissea, XXII).

Parlando delle solfate si è evocata una vera e propria epopea umana di sacrifici e di sofferenze. Si hanno notizie della conoscenza in Sicilia dei giacimenti di zolfo sin dal periodo arabo, normanno, angioino. L'estrazione sistematica dello zolfo e la sua esportazione comincia nel Settecento sotto i Borbone. Durante la prima rivoluzione industriale si inventa un nuovo metodo per la preparazione dell'acido solforico che assume un larghissimo impiego nell'industria tessile. La febbre dello zolfo crebbe col tempo e si sviluppò nell'arco di due secoli raggiungendo il suo acme tra la fine dell'Ottocento e gli inizi del Novecento. Se si

guarda la cartina geologica francese "Carte Sulfurière de la Sicile" del 1874 si osserva il cosiddetto altopiano dello zolfo, che va da Caltanissetta ad Agrigento dove i giacimenti di zolfo sono segnati a macchie rosse. Poi l'interesse diminuì fino a sparire verso gli anni '50 lasciando sull'altopiano la polvere della delusione, detriti, cumuli di scorie un vasto cimitero di caverne, di miniere morte. Nell'arco di due secoli dallo zolfo era nata una nuova categoria di lavoratori, una nuova umanità, una storia politica e sociale, una letteratura, basti ricordare Pirandello e Verga.

Il rinvenimento, fra il materiale da sistemare, di barrette di metalli realizzate dall'Italsider di Bagnoli ha indotto gli studenti ad affrontare un argomento estremamente importante relativo l'impatto socio-ambientale legato allo sviluppo tecnologico e all'industrializzazione. La relazione preparata dagli studenti è qui di seguito riportata.

"L'Italsider di Bagnoli": l'Italsider è stata una delle maggiori aziende siderurgiche italiane del secolo scorso con imponenti stabilimenti a Genova-Cornigliano, Taranto e Napoli-Bagnoli. Lo stabilimento di Bagnoli rappresentava uno dei più importanti stabilimenti siderurgici d'Europa, nei periodi di maggiore espansione ha dato lavoro a 8.000 persone e a 25.000 se si considera l'intero indotto. La sua storia coincide, in gran parte, con il cammino dell'Italia industriale del Novecento e i suoi aspetti fondamentali, con il percorso collettivo ed esistenziale di numerose generazioni di lavoratori. I processi di industrializzazione, le guerre, le lotte sociali e le varie fasi della vita politica italiana, hanno scandito le tappe del "mostro d'acciaio", luogo emblematico per le sue dimensioni, per la concentrazione di forza-lavoro, rappresentando per Napoli e il Mezzogiorno le speranze di cambiamento e di riscatto. A causa della crisi del mercato dell'acciaio lo stabilimento di Bagnoli è stata chiuso definitivamente nel 1993, causando nell'intera area flegrea un dissesto sociale ed evidenziando i gravi danni ambientali prodotti da questa azienda. Diversi sono stati i progetti relativi alla bonifica dell'intera area industriale (circa due milioni di m<sup>2</sup>) e diversi miliardi di euro sono stati stanziati dallo Stato per l'attuazione dei piani di bonifica ambientale dell'area. Ma purtroppo ad oggi poche cose sono state fatte e il degrado e l'inquinamento perdurano.

### **Interventi preliminari sui campioni di minerali e rocce**

Gli studenti hanno compreso che il primo approccio ai campioni da sistemare ed identificare riguardava la loro pulitura e dopo i primi tentativi si sono subito resi conto che non poteva essere fatta in modo corretto se non si conoscevano informazioni di base sulle loro caratteristiche fisiche. Pertanto è sorta spontaneamente la richiesta di un incontro in cui sono state date informazioni sulle proprietà dei minerali e sulle tecniche e attrezzature di base utilizzate nei laboratori

mineralogici per la pulitura dei campioni. Gli studenti in questa fase hanno appreso, in maniera indelebile concetti importanti fra i quali la solubilità dei vari minerali in relazione ai diversi solventi, le differenti proprietà fisiche quali la fragilità, la durezza, la sfaldatura ed altre ancora, in quanto conoscenze supportate da una diretta esperienza.

Inoltre, osservando ad esempio che il salgemma è solubile in acqua mentre la calcite è insolubile, hanno cominciato a porsi domande sulla correlazione fra le caratteristiche fisiche dei minerali e il loro chimismo. In base ad alcune proprietà meccaniche si sono messi alla prova nel tentare di riconoscere alcuni minerali comuni come il gesso caratterizzato da bassa durezza, le miche per la loro sfaldabilità, lo zolfo per la fragilità (fig. 1).

La sistemazione dei campioni di lignite, litantrace e antracite ha consentito agli studenti di analizzare le loro caratteristiche distintive quali la compattezza, il colore, la lucentezza e hanno chiesto di poter discutere organicamente dei processi di carbogenesi che hanno portato alla loro formazione. Inoltre hanno fatto ricerche sui giacimenti italiani di carbon fossile e, con grande entusiasmo, hanno preparato un poster sul bacino dell' Iglesiente-Sulcis ubicato nella Sardegna sud occidentale. Nel poster hanno affrontato anche i gravissimi problemi ambientali legati all'eccessivo consumismo delle società occidentali che impongono la spasmodica ricerca di risorse energetiche causa di guerre, ma anche di gravissimi inquinamenti ambientali.

### Esperienze di laboratorio per l'identificazione dei reperti

Fra le caratteristiche fisiche dei minerali, la più appariscente è il colore che prevedibilmente ha incuriosito molto i ragazzi. Partendo dalla semplice osservazione che i cristalli di quarzo si presentano incolore ma anche rosa, violetti, giallini, analogamente i cristalli di fluorite, mentre i cristalli di malachite si presentano sempre verdi e quelli di azzurrite sempre azzurri, gli studenti hanno voluto affrontare argomenti un po' più



Fig. 2. Stato dei reperti prima del progetto di restauro della collezione.

impegnativi quali la struttura e la composizione chimica dei minerali per capire a pieno questo fenomeno. Hanno anche appreso nozioni di base e semplici tecniche per l'identificazione delle rocce, osservandole in toto, con l'ausilio dello stereomicroscopio e in sezioni sottili con il microscopio polarizzatore. Gli allievi hanno partecipato con interesse alle discussioni sulle problematiche concernenti gli ambienti e i processi che sovrintendono alla formazione dei minerali e delle rocce e di come il loro studio consente di ampliare le conoscenze del nostro pianeta. Con l'ausilio della multimedialità sono state illustrate le strumentazioni che oggi sono utilizzate dai ricercatori negli studi mineralogici e petrografici alcune delle quali hanno potuto vedere in funzione nei laboratori del Dipartimento di Scienze della Terra della Federico II.

### Realizzazione di un semplice catalogo informatizzato

Completata l'identificazione dei reperti è stata realizzata una semplice catalogazione informatizzata finalizzata a consentirne la facile fruizione da parte di tutti

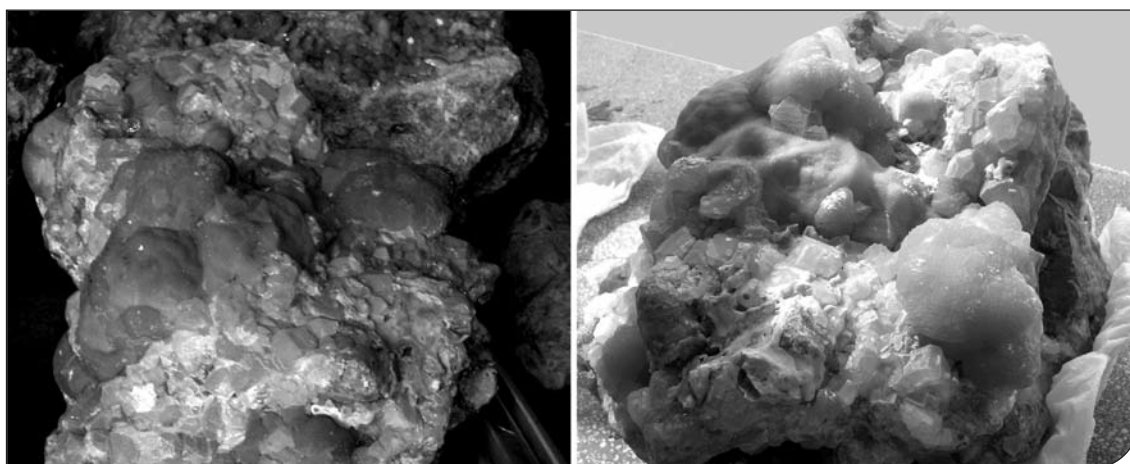


Fig. 1. Campione con cristalli di zolfo, celestina e calcite (prima e dopo l'intervento di restauro della collezione).



Fig. 3. Stato dei reperti a progetto finito dopo il restauro della collezione.

gli studenti del Liceo Umberto I, durante il loro percorso di studi. Oltre alle notizie scientifiche, alle applicazioni tecnologiche, ai luoghi di rinvenimento, i reperti, ove possibile, sono stati corredati anche di notizie concernenti la loro "storia".

#### Esposizione dei campioni

Prima di intraprendere la realizzazione dell'esposizione dei campioni, gli studenti sono tornati nelle sale del Real Museo Mineralogico, questa volta per focalizzare l'attenzione sui criteri ordinatori che hanno sovrinteso l'ostensione dei reperti.

L'operatore museale ha illustrato loro che il Real Museo è un esempio di museo ottocentesco, con precisi vincoli dovuti al tipo di vetrine e bacheche d'epoca, la convenzione sintattica seguita per l'ostensione è il criterio di ordinamento sistematico. È stato precisato che tale ordinamento è adottato anche in musei naturalistici moderni di storia naturale, e sono stati discussi i vantaggi e gli svantaggi di questo criterio ostensivo. Gli studenti con l'aiuto degli operatori museali hanno navigato in internet per visionare le esposizioni in strutture museali moderne e conoscere altri criteri di ordinamento dal tematico al regionale. Pertanto sono stati messi in grado di poter vagliare in autonomia il criterio da adottare per il loro museo che presentava vincoli di spazio e per il tipo di vetrine a disposizione (figg. 2-3).

#### Risultati e conclusioni

L'attuazione del progetto "Un Museo per la Scuola" ha evidenziato che la collaborazione fra scuola e museo scientifico consente agli studenti di trarre notevoli vantaggi cognitivi in maniera diversa dalla tradizionale lezione frontale. Le innovative metodologie comunicative messe in atto hanno, infatti, stimolato la loro curiosità coinvolgendoli totalmente giacché si sono sentiti, a pieno titolo, protagonisti del percorso di apprendimento.

I docenti hanno potuto costatare, attraverso le interrogazioni e la compilazione di test di verifica, che le attività svolte hanno consentito agli studenti di acquisire:

- un corretto metodo scientifico per lo studio delle scienze;
- semplici metodologie e tecniche per il riconoscimento delle proprietà fisiche e delle caratteristiche chimiche dei minerali;
- la conoscenza di importanti applicazioni tecnologiche;
- la conoscenza dei rischi ambientali che l'uso scorretto delle risorse naturali può generare;
- il ruolo dei musei scientifici nella società.

Queste esperienze, la cui validità è suffragata dai docenti delle scuole, sono particolarmente importanti poiché consentono agli studenti di acquisire conoscenze che permettono loro di potersi meglio orientare nelle scelte per la prosecuzione degli studi universitari o nella scelta dei possibili sbocchi lavorativi. Inoltre, gli allievi prendono coscienza delle proprie capacità, di analisi, di sintesi e organizzative poiché sono responsabilizzati a realizzare concretamente l'obiettivo di un progetto. Ciò farà certamente di loro cittadini migliori che consapevolmente sapranno partecipare alle grandi sfide del futuro.

#### RINGRAZIAMENTI

Si ringrazia il direttore del Centro Musei delle Scienze Naturali, Prof. M.R. Ghiara per i suoi preziosi consigli, la dott.ssa Petti C. per la disponibilità mostrata durante lo svolgimento del progetto e la dott. Balassone per l'assistenza tecnica durante le visite ai laboratori del dip di Scienze della Terra dell'Università di Napoli Federico II. Un ringraziamento speciale a tutti gli studenti e al personale docente e non docente del Liceo Classico Umberto I di Napoli.

#### BIBLIOGRAFIA

- DRUGMAN F., 2003. *Imparare dalle cose*. In: Riccini R. (ed.), *Imparare dalle cose*. La cultura materiale nei musei. Clueb, Bologna, pp. 11-23.
- GHIARA M.R., 2006. I musei naturalistici nell'era della conoscenza. *Cadmo*, 14: 103-122.
- MILANI P., 2004. La scuola superiore al museo: alcune questioni educative. *Museologia scientifica*, 21(1): 111-129.
- NARDI E., 2004. *L'esperienza del Museo. Un'indagine sul pubblico in Italia*. In: Nardi E. (ed.), *Musei e Pubblico*. Un rapporto educativo. Franco Angeli, Milano, pp. 11-34.
- NUZZACI A., 2004. *Esposizioni temporanee e collezioni permanenti. Un'analisi comparata dei pubblici per migliorare la qualità della proposta didattica*. In: Nardi E. (ed.), *Musei e Pubblico*. Un rapporto educativo. Franco Angeli, Milano, pp. 35-66.
- SOLIMA L., 2004. *Dall'informazione alla conoscenza: indagine sulla comunicazione nei musei italiani*. In: Nardi E. (ed.), *Musei e Pubblico*. Un rapporto educativo. Franco Angeli, Milano, pp.113-127.
- VERTECCHI B., 1997. Il museo come dimensione dell'apprendimento. *Cadmo*, 5(13/14): 75-84.