

I musei scientifici come luogo di formazione. I campi scuola di fisica al Museo del Balì

Aldo Altamore

Università degli Studi Roma Tre, Dipartimento di Fisica E. Amaldi, Via della Vasca Navale, 84. I-00146 Roma.
E-mail: altamore@fis.uniroma3.it

Enrico Bernieri

INFN, Sezione Roma Tre, Via della Vasca Navale, 84. I-00146 Roma. E-mail: enrico.bernieri@Inf.infn.it

RIASSUNTO

Negli anni più recenti è emersa una forte esigenza di collaborazione didattica tra la scuola ed il mondo della ricerca, finalizzata alla formazione scientifica ed alla promozione dell'interesse e della motivazione dei giovani verso le scienze.

A livello europeo, sono numerosi i progetti significativi che riguardano sia la Fisica sia le altre Scienze Naturali. Molte di queste esperienze sono progettate e realizzate in collaborazione tra docenti delle scuole e delle università, studiosi degli enti di ricerca e comunicatori che operano nei musei scientifici.

Tra queste iniziative si inseriscono i campi scuola residenziali di Fisica organizzati ogni anno dall'Università Roma Tre al Museo del Balì.

L'esperienza dei Campi Scuola, rivolta agli studenti del quarto o del quinto anno della scuola secondaria superiore, è stata avviata nel 2007 nel contesto del Progetto Nazionale Lauree Scientifiche.

Parole chiave:

didattica innovativa, fisica e scienze naturali, campi scuola residenziali.

ABSTRACT

Scientific museums as educational centres. Residential Stages of Physics at the Museo del Balì.

In more recent years innovative educational approaches in teaching science have been proposed. These new modalities are based on cooperation of schools and research institutes and aim to improve motivation, interest and involvement of young people in science.

Many projects regarding Physics and Natural Sciences teaching have been developed in Europe and are performed through permanent collaborations involving researchers, school teachers and explainers operating in science centres and scientific museums.

We discuss the Residential Stages of Physics organized at the Museo del Balì by the Roma Tre University which are addressed to students of high school in the framework of Italian National Project "Lauree Scientifiche".

Key words:

innovative education, physics and natural sciences, residential stages.

INTRODUZIONE

I Campi Scuola Residenziali al Museo del Balì <http://www.museodelbali.org/> hanno lo scopo di far crescere l'interesse degli studenti verso la Fisica nel contesto attuale di crisi delle vocazioni scientifiche che paradossalmente si manifesta nella società attuale, la quale, al contrario, richiederebbe per il suo sviluppo una diffusione più profonda delle conoscenze e delle competenze scientifiche. L'iniziativa intende anche sperimentare modalità didattiche non convenzionali orientate ad ottenere un apprendimento significativo ed una visione stimolante e non frammentaria della Scienza, che guardi al contesto globale così come suggerito da E. Morin (2001) nel saggio "I sette saperi necessari all'educazione del

futuro". L'attività è destinata agli studenti degli ultimi due anni delle scuole superiori ed è inserita tra le proposte del Collegio Didattico di Fisica dell'Università Roma Tre per il Progetto Nazionale Lauree Scientifiche (PLS) (<http://webusers.fis.uniroma3.it/~pls/iniziative.htm>). Come mostrato dalla vasta documentazione prodotta dal monitoraggio nazionale sui risultati del PLS, questo contesto ha permesso di sviluppare molte collaborazioni tra docenti della scuola secondaria di secondo grado e universitari le quali hanno prodotto significative attività educative ed una grande mole di materiali didattici (http://www.requs.it/lauree_scientifiche/report_public.asp). Il clima nel quale è nata la nostra iniziativa è anche frutto della sinergia del PLS con l'esperienza maturata nell'ambito dell'Indirizzo Scienze Naturali della Scuo-

la di Specializzazione all'Insegnamento Secondario (SSIS) del Lazio che ha rappresentato un'occasione unica in cui docenti universitari di area scientifica e pedagogica e insegnanti hanno interagito e collaborato al fine della formazione iniziale dei futuri insegnanti.

LA CRISI DELLE VOCAZIONI SCIENTIFICHE

Uno degli aspetti più preoccupanti dell'attuale panorama della formazione scolastica ed universitaria in Italia è certamente il disinteresse dei giovani verso la scienza che si è manifestato attraverso la macroscopica flessione nelle immatricolazioni ai corsi di laurea in Chimica, Fisica e Matematica. Tra il 1989 ed il 2000 la flessione nelle iscrizioni a questi corsi di laurea è stata del 43.1%, 55.6%, e 63.3%, rispettivamente per la Chimica, la Fisica e la Matematica. Inoltre circa il 20% delle matricole trascorre il primo anno di studi universitari senza sostenere con successo alcun esame ed il tasso di abbandono degli immatricolati entro il primo anno è di circa il 25%. Anche se il fenomeno si è manifestato in tutti i paesi economicamente avanzati, esso è particolarmente accentuato in Italia. Nel prossimo futuro la carenza di laureati in discipline scientifiche produrrà per l'Italia un'ulteriore grave perdita di competitività internazionale, in particolare nel campo delle più moderne tecnologie.

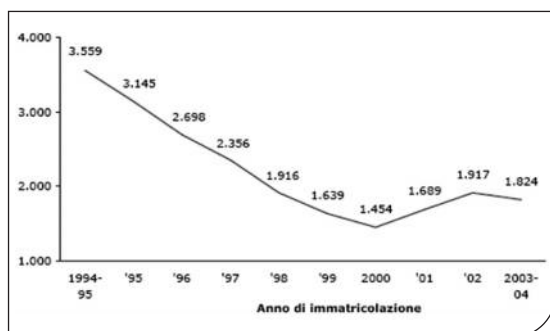


Fig. 1. Andamento degli immatricolati a Fisica in Italia tra il 1994-2003. Fonti ISTAT/MIUR, da *Alma Laurea*, Camelli (2005).

Per quanto riguarda in particolare l'andamento delle immatricolazioni in Fisica negli anni più recenti, si vedano i dati mostrati dalla figura 1 che sono stati estratti dalle relazioni pubblicate da "Alma Laurea" (Camelli, 2005) e la tabella 1.

Anche se negli ultimi anni sembra esserci qualche segno di ripresa, il nostro paese risulta comunque perdente nel confronto internazionale. In Italia il numero di studenti in discipline scientifico tecnologiche è notevolmente inferiore alla media europea. Gli iscritti sono la metà di quelli della Spagna e un terzo di quelli in Germania. In percentuale gli iscritti in queste discipline sono in Italia solo l'1,4% del totale degli studenti universitari contro il 2,8% della Spagna, il 3,1% del Regno Unito, il 4,2% della Germania (Camelli, 2006; fig. 2).

IL PROGETTO NAZIONALE LAUREE SCIENTIFICHE

Il Progetto Nazionale Lauree Scientifiche è stato promosso, a partire dall'anno 2005, dal MIUR, dalla Conferenza Nazionale dei Presidi delle Facoltà di Scienze e Tecnologie e dalla Confindustria ed ha l'obiettivo di porre rimedio a questa situazione attraverso diverse iniziative tendenti avvicinare i giovani alle scienze di base, a favorire il loro percorso universitario e il loro inserimento nel mondo del lavoro. Tra le iniziative ha

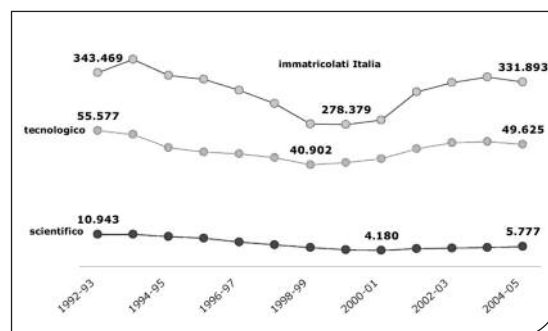


Fig. 2. Andamento delle immatricolati nei settori scientifico tecnologici, in Italia, fonte ISTAT. Adattata da *Alma Laurea* (Camelli 2006).

Classi di Corso di Studio "Scienze dure"	2003-04	2004-05	2005-06	2006-07
21 Scienze e tecnologie chimiche	1.931	2.347	3.232	3.576
25 Scienze e tecnologie fisiche	1.989	2.235	2.312	2.721
32 Scienze matematiche	1.874	1.850	2.062	2.490
Totale immatricolati nelle tre classi	5.794	6.432	7.606	8.787
Totale immatricolati	347.654	346.166	329.891	327.268
Percentuali Scienze Dure/Totale	1.7 %	1.9 %	2.3 %	2.7 %

Tab. 1. L'andamento 2003-06 delle immatricolazioni a Chimica, Fisica e Matematica (fonte MIUR, Ufficio Statistico, Rivelazione Iscritti e laureati (<http://www.mur.st.it/ustat>)).



Fig. 3. La Villa del Balì, San Martino di Saltara (PU), sede dell'omonimo Museo.

avuto un ruolo fondamentale lo sviluppo di azioni di formazione e di aggiornamento degli insegnanti finalizzate ad una didattica che risulti più attraente per gli studenti e nella quale un ruolo centrale dovrebbe essere svolto da laboratori strutturati in modo tale da rendere i ragazzi protagonisti dell'apprendimento. Lo stanziamento iniziale dello Stato per il PLS è stato di otto milioni e mezzo di euro, a cui si sono aggiunti quasi due milioni messi a disposizione dalle singole università.

Negli ultimi quattro anni, con la partecipazione di migliaia di docenti della scuola e dell'università sono state messe a punto più di 600 iniziative formative, che hanno coinvolto 1725 scuole e 200 istituzioni tra università, aziende e associazioni e decine di migliaia di studenti.

Certamente la soluzione del problema non sta solo in proposte come il PLS, ma deve essere soprattutto basata sul cambiamento di un indirizzo di governo e del mondo dell'imprenditoria che negli ultimi lustri ha visto la formazione e la ricerca non come un investimento per il futuro del paese ma come un costo da tagliare.

Al di là dei risultati che forse si possono intravedere dai dati di Tab.1, la cosa rilevante è che il PLS, insieme alle SSIS, ha messo in moto un circolo virtuoso che certamente ha avuto l'effetto di dare impulso alla ricerca didattica nel campo delle Scienze e a delineare una nuova figura di insegnante-ricercatore impegnato nell'innovazione educativa (tab.1).

Per ulteriori approfondimenti sul PLS il lettore può fare riferimento anche alla pubblicazione di Anzellotti & Mazzini (2007) che inquadra efficacemente lo spirito e le linee guida del progetto e riporta alcuni risultati emersi dal monitoraggio nazionale.

IL MUSEO DEL BALÌ

Il Museo del Balì <http://www.museodelbali.org/>, inaugurato nel maggio 2004 è, dopo la Città della Scienza di Napoli, il secondo museo scientifico italiano *hands on*. Come è noto con questa definizione, traducibile con mani in pasta, si intende la possibilità offerta al visitatore di poter sperimentare di persona e di avviare un processo di apprendimento per scoperta. Il prototipo di questo tipo di struttura è rappresentato dall'*Exploratorium* che ha sede in San Francisco (<http://www.exploratorium.edu/>).

Il percorso conoscitivo del Museo del Balì parte dai principi della percezione e, attraverso una serie di presentazioni che riguardano concetti chiave della meccanica, dell'elettromagnetismo e dell'ottica, conduce il visitatore verso l'astronomia e l'astrofisica. La struttura estesa circa 2000 metri quadrati ospita:

- 35 postazioni interattive che permettono di conoscere attraverso la sperimentazione diretta diversi fenomeni naturali.
- il planetario che, sotto una cupola di 8 metri, può contenere 46 persone;
- l'osservatorio astronomico, con un telescopio riflettore da 40 cm di diametro, dotato di camera CCD e di altri telescopi ausiliari;
- una sala conferenze da 100 posti e varie aule attrezzate per laboratori e dimostrazioni.

Il Museo ha sede presso la Villa del Balì (XVI sec; fig. 3), che sorge a circa 15 Km da Fano sul Colle di San Martino, nel comune di Saltara (PU). È gestito dalla Fondazione Villa del Balì di cui fanno parte l'Amministrazione Provinciale di Pesaro Urbino, i comuni di Fano (proprietario della Villa), di Saltara (che ha promosso la nuova destinazione d'uso) e di

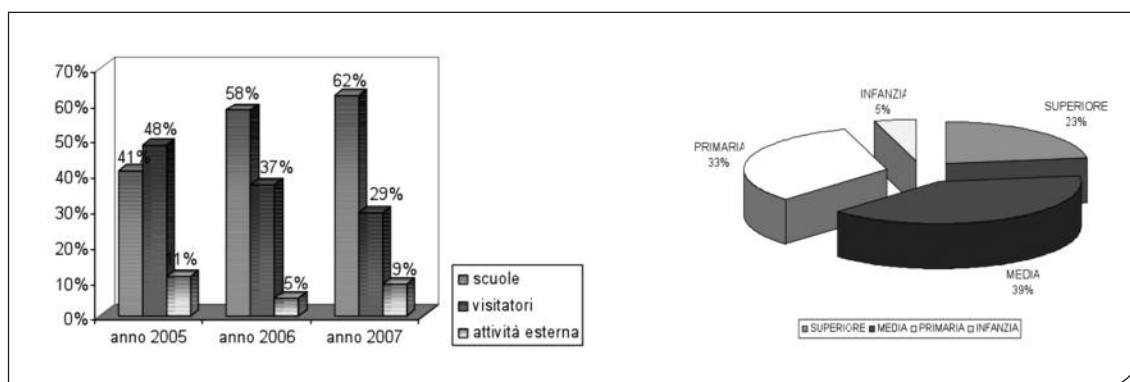


Fig. 4. A sinistra: L'andamento percentuale visitatori del Museo, anni 2005-07.

A destra: la distribuzione dei visitatori studenti secondo l'ordine scolastico (a.s. 2007-08).

Cartoceto, la Comunità Montana del Metauro e la Fondazione Cassa di Risparmio di Fano.

Ogni anno il Museo accoglie in media circa 35.000 visitatori il 60% dei quali è costituito da studenti delle scuole di ogni ordine e grado. In figura 4 è mostrato l'andamento degli studenti e dei visitatori generici negli anni 2005-07 e la distribuzione percentuale degli alunni visitatori sui vari ordini di istruzione. Si noti come nel corso degli anni si è andata accentuando la vocazione formativa rivolta alle scuole, che (tenendo conto della attività esterna, svolta presso le sedi delle scuole) è passata dal 42% del totale nel 2005 al 71% del 2007 (fig. 4).

RUOLO DELL'APPROCCIO EDUCATIVO NON FORMALE

È noto che l'apprendimento può essere schematicamente classificato secondo due tipi fondamentali: apprendimento formale e apprendimento informale. L'apprendimento formale è quello prevalente nelle istituzioni scolastiche ed universitarie. Esso è fortemente strutturato, guidato dai docenti e caratterizzato da una intensa programmazione i cui tempi non sono decisi dai discenti. La sequenzialità degli argomenti, che molto spesso hanno un carattere teorico, è prevalente. Sono pochi i risultati di apprendimento non previsti. Inoltre l'aspetto sociale della dinamica educativa è frequentemente trascurato e la valutazione-certificazione svolge un ruolo che, anche se necessario, risulta troppo spesso prevalente.

Sul versante opposto sta l'apprendimento informale, caratteristico di una molteplicità di situazioni molto variegata, che vanno dalle sempre più ricche offerte della divulgazione multimediale, alle riviste scientifiche, ai musei, alle proposte di eventi scientifici da parte degli istituti di ricerca e degli enti locali, alle attività delle associazioni amatoriali.

In questi casi il processo di apprendimento risulta quasi completamente destrutturato e lasciato al completo controllo del discente sia per quanto riguarda

tempi che le modalità. Si tratta dunque di un apprendimento extrascolastico, volontario, non programmato, non valutato, in cui spesso prevale la pratica rispetto alla teoria, ma in cui l'aspetto sociale può svolgere un ruolo determinante. Per tutte queste caratteristiche i risultati dell'Apprendimento Informale sono in genere non prevedibili.

Se l'apprendimento scolastico formale presenta spesso serie carenze, l'apprendimento informale non è da meno e forse ha talvolta limiti più gravi. Infatti nella società attuale, basata sulla logica del consumo, anche la conoscenza è divenuta una merce e spesso si inseguono le mode o la demagogia, in cerca di ascolto o di profitti

Inoltre, l'informazione scientifica coinvolge un numero crescente di figure professionali: scienziati, giornalisti, mediatori culturali, tecnici, politici. Ognuno di questi operatori ha specifici e legittimi interessi: lo scienziato cerca di affermare il suo interesse alla produzione di nuove conoscenze e di ottenere finanziamenti per le sue ricerche; il giornalista cerca notizie che colpiscano il lettore e creino un interesse generico per le scienze; il divulgatore cerca di mettere in relazione la vita quotidiana e l'esperienza scientifica, il politico presta maggiore attenzione a quegli aspetti che possono interessare un immediato sviluppo dell'economia e della società (Greco, 2001). Alcuni di questi operatori non hanno alcuna formazione scientifica e non conoscono, né sono in grado di apprezzare, i procedimenti della Scienza e pochi hanno competenze educative adeguate e prestano attenzione ai problemi della formazione dei giovani. Il risultato è che nell'ambito della comunicazione scientifica informale troppo spesso prevale una presentazione ed una visione dogmatica del sapere scientifico che è un modello che già troppo spesso la scuola continua a proporre (Greco, 2001).

L'esperienza dei campi Scuola che illustriamo nella prossima sezione si può classificare come apprendimento non formale e ha modalità intermedie rispetto ai due precedenti casi.



Fig. 5. Fisica non formale al Campo Scuola del Museo del Balì.

Si tratta infatti di un insegnamento-apprendimento che si realizza al di fuori dell'istituzione scolastica, in un ambiente che favorisce il coinvolgimento personale dei ragazzi e suscita il piacere della sperimentazione e della scoperta. L'attività, pur essendo frutto di un'attenta programmazione educativa lascia spazio a chi apprende e può dare risultati imprevisi. La guida del docente o del comunicatore scientifico ha un ruolo rilevante, tuttavia il rapporto con i discenti risulta essere è più libero e paritetico.

In particolare i giovani operatori del Museo sono percepiti dai ragazzi come fratelli maggiori piuttosto che come insegnanti e questa dimensione di apprendimento quasi tra pari favorisce grandemente il loro interesse e l'incisività dell'intervento formativo (fig. 5).

LA STRUTTURA DEI CAMPI SCUOLA

I Campi Scuola di Fisica s'inseriscono nel solco delle attività già tracciato dal Museo del Balì che, sin dalla propria apertura, si è caratterizzato come centro di riferimento per una nuova didattica delle scienze che favorisca il piacere della scoperta e dell'apprendimento.

Nella proposta, all'esperienza degli operatori ed alle strutture di laboratorio del Museo si uniscono le competenze didattiche e di comunicazione della scienza sviluppate nell'ambito della ricerca educativa del Dipartimento di Fisica dall'Università Roma Tre e le competenze legate alla ricerca scientifica degli studiosi che operano sia nell'Università, che negli Enti di Ricerca (CNR, INFN, INAF, INGV).

Al progetto collaborano anche le scuole coinvolte nel PLS-Fisica di Roma Tre e la sezione Roma-Ostiense dell'Associazione per l'Insegnamento della Fisica.

I campi scuola sono di due tipi, il primo dei quali della durata di cinque giorni si può definire come attività di eccellenza ed è rivolto a singoli studenti particolarmente meritevoli e motivati. Negli anni scolastici 2007-08 e 2008-09, grazie ad un sostegno finanziario del MIUR, la partecipazione è stata offerta gratuitamente a circa quaranta studenti selezionati dalle scuo-

le del Lazio, delle Marche e dell'Emilia Romagna.

Il secondo tipo, in genere di quattro giorni, è invece indirizzato a classi intere accompagnate dai propri insegnanti.

Entrambi i campi sono strutturati in moduli, della durata di circa mezza giornata ciascuno, che riguardano temi chiave della Fisica Sperimentale nei suoi più attuali settori di ricerca:

- Fisica delle alte energie;
- Astrofisica;
- Fisica della materia;
- Fisica della terra e dell'ambiente.

Le lezioni dal carattere colloquiale e critico, sono tenute da docenti universitari o da studiosi degli enti di ricerca ad un livello accessibile agli studenti e sono integrate da attività di laboratorio che vedono la collaborazione degli comunicatori scientifici del Museo e sfruttano sia la strumentazione messa a disposizione dal Dipartimento di Fisica dell'Università Roma Tre che le risorse museali (esperimenti, planetario, osservatorio).

Al margine delle lezioni e dei laboratori si sviluppano colloqui informali tra studenti, docenti e animatori che sono facilitati dalla situazione logistica particolarmente felice. Oltre alle attività educative i ragazzi partecipano ad attività ludiche ed effettuano escursioni in vicine località di grande interesse storico, artistico o naturalistico, come, ad esempio Urbino, Frasassi e Recanati.

VALUTAZIONE DEI RISULTATI

La qualità delle attività viene sistematicamente monitorata attraverso la somministrazione ai ragazzi partecipanti di un questionario finale che ricalca quelli messi a punto da ReQus, Rete per la Qualità della Scuola (<http://www.requs.it/>), per la valutazione delle attività del PLS. In tabella 2 sono riportate le domande ed, a titolo di esempio, la distribuzione delle risposte relative ad uno dei campi scuola tenuti con una classe quinta del Liceo Scientifico Righi di Roma.

CONCLUSIONI

Dall'analisi dei questionari e dai commenti liberi di ragazzi ed insegnanti è emerso il grande apprezzamento e interesse che i campi scuola suscitano. Questi risultati sono anche confermati dalla continua crescita del numero di scuole che manifestano l'intenzione di partecipare all'iniziativa e dall'incremento del numero di campi organizzati ogni anno.

Uno dei punti di forza di questo tipo di attività sono proprio le sinergie che nascono dalla localizzazione in una struttura museale-scientifica di eccellenza e dal carattere residenziale di un'esperienza durante la quale gli studenti sono in continuo contatto con animatori, docenti e ricercatori.

Queste attività formative sembrano quindi essere uno strumento efficace per un apprendimento significativo

	Decisamente NO	Più NO che SI	Più SI che NO	Decisamente SI	Tot.
<i>Gli argomenti dell'attività svolta sono stati interessanti?</i>	3	3	7	9	22
<i>L'attività è stata impegnativa?</i>	2	5	2	13	22
<i>La tua preparazione scolastica era sufficiente per seguire l'attività?</i>	1	5	10	6	22
<i>I locali e l'attrezzatura a disposizione erano adeguati?</i>	0	4	10	8	22
<i>I materiali scritti (schede o dispense) utilizzati per le attività erano chiari?</i>	0	2	10	10	22
<i>I docenti sono stati chiari?</i>	0	5	8	9	22
<i>Le attività svolte sono state utili per capire meglio cos'è la Fisica?</i>	0	4	14	4	22
<i>Le attività svolte ti saranno utili nella scelta dei tuoi studi futuri?</i>	3	6	7	6	22
<i>Valeva la pena di partecipare all'attività?</i>	2	1	11	8	22

N. risposte: 22, Genere: M 11, F 11, partecipazione: percentuale di attività seguita 2 < 50% , 20 > 50%

Tab. 2. Esempio di questionario di valutazione somministrato al termine di ogni Campo Scuola.

della Fisica e delle Scienze Naturali ed un'occasione in cui si sperimenta sul campo una nuova più profonda forma di collaborazione educativa tra scuola, mondo della ricerca e musei scientifici.

È auspicabile che questo genere di attività siano replicate da altri soggetti e si diffondano in differenti contesti. E' infatti importante che, come già avviene nel resto d'Europa, e del Mondo, e.g. (<http://www.form-it.eu/>) e (<http://epo.mit.edu/index.html>), si sviluppi anche in Italia una maggiore sensibilità per il rinnovamento dell'insegnamento e della comunicazione delle scienze che preveda collaborazioni tra insegnanti, ricercatori e operatori della comunicazione nell'ambito di progetti educativi che non siano episodici, ma duraturi nel tempo e possibilmente inseriti strutturalmente nell'ordinaria didattica curriculare.

RINGRAZIAMENTI

Si ringraziano:

- Il Presidente della Fondazione Museo del Bali Claudio Uguccioni per aver sostenuto l'idea dei Campi Scuola fin dal suo nascere;
- Gli operatori del Museo del Bali: Barbara Tomassini, Eugenio Bertozzi, Giovanni Coltro, Massimo Fucci, Michelangelo Rocchetti, Claudio Gargamelli, il cui contributo è stato prezioso per il successo dell'iniziativa;
- I colleghi dei gruppi di ricerca del Dipartimento di Fisica dell'Università Roma Tre e dell'INGV per i loro contributi scientifici e didattici.

BIBLIOGRAFIA

- ANZELLOTTI G., MAZZINI F., 2007. *Emmeciquadro*, 30: 134.
- CAMELLI A., 2005. *Physics from school to the job market*. Villa Monastero, Varenna, 17-19 giu 2005.
- CAMELLI A., 2006. "Le lauree scientifiche e tecnologiche. Dall'accesso all'Università alla prova del mercato del lavoro", *Varese alla XIII Giornata Orientagiovani*, 17 nov 2006.
- GRECO P., 2001. Il mercato delle notizie. *Sapere*, 67 (1): 38-40.
- MORIN E., 2001. *I sette saperi necessari all'educazione del futuro*. Raffaello Cortina Editore, Milano.

SITI INTERNET

- <http://www.museodelbali.org/> (accessed 30.11.2009)
- <http://webusers.fis.uniroma3.it/~pls/iniziative.htm> (accessed 03.10.2009)
- http://www.requs.it/lauree_scientifiche/report_public.asp (accessed 03.10.2009)
- <http://www.murist.it/ustat - MIUR, Ufficio Statistico, Rivelazione Iscritti e laureati> (accessed 03.10.2009)
- <http://www.exploratorium.edu/> (accessed 30.11.2009)
- <http://www.requs.it/> (accessed 30.11.2009)
- <http://www.form-it.eu/> (accessed 30.11.2009)
- <http://epo.mit.edu/index.html> (accessed 30.11.2009)