



REGIONE TOSCANA  
Consiglio Regionale

# PIANETA GALILEO

2007

**i convegni**

**Musei, Biblioteche, Università:  
diffusione della cultura scientifica  
e rapporto con la Scuola**

*Firenze, Palazzo Vecchio, 23 ottobre 2007*

**La professionalità docente in ambito  
scientifico-matematico**

*Livorno, Museo di Storia Naturale del Mediterraneo, 9 novembre 2007*

A cura di Silvana Barbacci

Consiglio Regionale della Toscana  
Area di Coordinamento per la Comunicazione e la Rappresentanza

Grafica e impaginazione: Patrizio Suppa, Settore Comunicazione istituzionale, editoria e promozione dell'immagine  
Composizione e stampa: Centro stampa

Finito di stampare nel mese di gennaio 2008  
presso il Centro Stampa del Consiglio Regionale della Toscana,  
via Cavour, 4 - Firenze

Realizzato con il contributo della



# INDICE

Presentazione, Riccardo Nencini	7
Introduzione, Gigliola Paoletti Sbordoni	9
Preparare i convegni: la documentazione, Silvana Barbacci	11

## **Musei, Biblioteche, Università: diffusione della cultura scientifica e rapporto con la Scuola**

### **Le relazioni**

La divulgazione scientifica in Italia: limiti e prospettive, Enrico Bellone	17
La scuola fuori della scuola: teoria, prassi ed evidenze osservative dell'educazione informale, Paola Rodari	23
Promuovere e sostenere la diffusione della cultura scientifica, Gianfranco Simoncini	41
Le proposte per l'innovazione nell'insegnamento scientifico e matematico del Progetto di Educazione Scientifica della Regione Toscana, Mercedes Tamburin	47

### **Le riflessioni dei coordinatori dei gruppi di discussione**

Formale e informale nell'educazione scientifica: si può fare sistema? Carlo Fiorentini	57
Cultura scientifica e tecnologica: musei, pubblico e linguaggi, Claudio Rosati	67

### **Workshop 1 - Formale e informale nell'educazione scientifica: si può fare sistema? - Gli interventi**

Rosellina Bausani, Iniziative di diffusione della cultura scientifica e scuola: come creare un rapporto costruttivo?	77
Roberto Casalbuoni, Una rete di interventi per migliorare il sistema di educazione scientifica	83
Franca Gattini, Un Progetto innovativo: Scienza nella Scuola e nel Museo	89
Enrico Giusti, Riflettere sul rapporto tra educazione formale e informale: il caso della matematica	95
Lucia Lachina, Rapporto scuola-museo: analisi e proposte per un'efficace collaborazione	101

Marco M. Massai, Didattica informale e rapporto con la scuola: riflessioni per costruire un sistema	107
Giovanni Pratesi, Una visione olistica per l'educazione scientifica	115

## **Workshop 2 - Musei, Fondazioni, Science Centre, Biblioteche, Istituti Universitari: quali proposte per lo sviluppo della cultura scientifica e tecnologica? - Gli interventi**

Filippo Camerota, Multimedialità e laboratori didattici: due approcci diversi e complementari al problema della comunicazione e divulgazione della scienza	121
Marco Franzini, Per una diffusione della cultura scientifica e tecnologica nella società civile	125
Walter Landini, I Musei: strumenti di sviluppo della cultura scientifica e tecnologica	129
Silvia Mauro, Scienza e comunicazione, i musei della scienza e i science centre italiani	135
Vanni Moggi Cecchi, Il museo come veicolo della trasmissione del sapere scientifico: il caso del Museo di Scienze Planetarie della Provincia di Prato	141
Chiara Silla, Biblioteche pubbliche, diffusione della cultura scientifica e tecnologica, rapporto con la scuola	147
Vittorio Silvestrini, Il "sistema cultura" e le sue interazioni	153
Claudio Uguccioni, Musei, Science Centre e sviluppo della cultura scientifica e tecnologica	157

## **Complementi: schede di attività di diffusione della cultura scientifica 163**

### **La professionalità docente in ambito scientifico-matematico**

#### **Le relazioni**

Per uno sviluppo della cultura scientifica e tecnologica, Luigi Berlinguer	229
Gli insegnanti di discipline scientifico-matematiche: quale formazione? Luciano Modica	245
Diffusione della cultura scientifica e sostegno alle politiche per la scienza in Toscana, Gianfranco Simoncini	255

## **Le riflessioni dei coordinatori dei gruppi di discussione**

Per una crescita professionale dei docenti in servizio, Gigliola Paoletti Sbordoni	263
Per la formazione iniziale dei docenti, Carlo Bernardini	271
I media per l'insegnamento scientifico, Alberto Peruzzi	277

## **Workshop 1 - Crescita professionale dei docenti in servizio - Gli interventi**

Eleonora Aquilini, La formazione in servizio degli insegnanti	287
Roberta Beneforti, La professionalità docente in ambito scientifico- matematico	291
Massimo Faggioli, Le nuove tecnologie a supporto della formazione dei docenti dell'asse scientifico-tecnologico	297
Annamaria Fichera, Un'istruzione diffusa e di qualità? Si cominci dagli insegnanti!	303
Mario Fierli, Lo sviluppo professionale dei docenti di discipline scientifiche	309
Paolo Magnanensi, Una rete per la formazione	317
Vincenzo Millucci, Riflessioni sulla formazione in servizio del personale docente della Scuola	321
Antonio Moro, La formazione in servizio degli insegnanti: un punto di vista dall'esperienza del Progetto di Educazione Scientifica della Regione Toscana	325
Daniela Succi, Come sviluppare e potenziare, per mezzo della crescita professionale dei docenti, la cultura scientifico-tecnologica e i processi di insegnamento e apprendimento nelle scuole	329

## **Workshop 2 - La formazione iniziale dei docenti: aspetti di- sciplinari, storico-epistemologici, didattici, psico-pedagogici - Gli interventi**

Aldo Becciolini, La formazione iniziale degli insegnanti nella SSIS	337
Maurizio Berni, La formazione dei docenti di matematica: dalle criticità del passato alle prospettive future	341
Doriano Bizzarri, Formazione dei docenti e importanza della pratica sperimentale	349
Umberto Cattabrin, La formazione dei maestri	353
Rosa Dello Sbarba, La professionalità docente in ambito scientifico- matematico: analisi e proposte	361

Francesco Maccarrone, La formazione iniziale dei docenti	367
Fabio Olmi, La formazione iniziale dei docenti e il ruolo del mondo della scuola	375
Rita Stilli, La formazione iniziale dei docenti	381
<b>Workshop 3: Media, tecnologie, editoria nello sviluppo della professionalità docente - Gli interventi</b>	
Gloria Bernardi, Media, tecnologie, editoria nello sviluppo della professionalità docente	389
Giovanni Biondi, Nuove tecnologie e mondo della scuola	395
Antonio Calvani, Media e tecnologia nello sviluppo della professionalità docente	397
Nicola Cariglia, Media e nuove tecnologie in rapporto con la scuola	401
Ezio Menchi, Datemi un buon sentiero (e proverò a costruire un paesaggio) L'uso dei libri non di testo nell'insegnamento della fisica	405
Catia Pardini, Media, tecnologie, editoria nello sviluppo della professionalità docente	411
Carla Roncaglia, Media, tecnologie, editoria (... ed altri, ad esempio gli Enti Locali) nello sviluppo della professionalità docente	415
Hélène Stavro, La funzione del libro di divulgazione nello sviluppo della professionalità docente	421
<b>Complementi: schede di attività di formazione in servizio</b>	<b>425</b>
<b>Appendice</b>	
Gruppo di lavoro per lo sviluppo della cultura scientifica e tecnologica, Documento di lavoro, maggio 2007	483

## PRESENTAZIONE

Non è impresa da poco motivare gli studenti e il mondo della scuola in generale ad approfondire gli studi scientifici affrontando letture complesse. Lettura e insegnamento di discipline scientifico-matematiche devono superare “storiche” disaffezioni verso materie ritenute a torto aride e prive di fascino.

Molto di questa impresa passa attraverso una professionalità docente sensibile alle preoccupanti lacune che si riscontrano nella cultura scientifica delle nostre giovani generazioni.

Lacune rischiose in una società proiettata verso innovazioni tecnologiche in grado di condizionare e segnare le linee di sviluppo economico e sociale di un mondo globalizzato.

Che sia una situazione di emergenza lo sottolineano chiaramente i dati sulle scelte degli studenti orientati alle facoltà scientifiche.

Né è privo di rilievo ed anzi è particolarmente importante sottolineare che molto dipende dalla qualità dell’insegnamento scientifico.

E’ in questo quadro di riferimento complessivo che tutti sono chiamati a fare la loro parte, cominciando dalle istituzioni, che non possono sfuggire a responsabilità dirette nella promozione di momenti di confronto, di programmazione, di analisi, di proposte fra le varie componenti del mondo della scuola e della società.

Musei e biblioteche possono svolgere oggi un ruolo non secondario nel recupero di strumenti culturali per la diffusione delle conoscenze scientifiche. Sono ora possibili forme di comunicazione culturale, scientifica, artistica che fino ad oggi non erano praticabili, a cominciare da Internet e da un approccio verso musei e biblioteche in grado di mettere insieme gli aspetti espositivi e di suggestione anche emotiva con quelli di una didattica che faccia leva sulla partecipazione diretta e interattiva di studenti e

insegnanti e del mondo della scuola in generale.

Ai docenti, oltre che alle istituzioni, spettano passi concreti.

Il campo della innovazione della didattica è quello sul quale deve puntare un corpo docente protagonista nel recupero di quel sapere scientifico necessario al nostro paese per stare al passo con le grandi nazioni che tanto stanno investendo nell'innovazione tecnologica.

*On. Riccardo Nencini*

*Presidente del Consiglio regionale della Toscana*

## INTRODUZIONE

Pianeta Galileo 2007 con i convegni di Firenze e di Livorno ha inteso aprire uno spazio di discussione fra i diversi “mondi” che nella nostra regione e nel nostro paese avvertono la necessità, sempre più evidente e urgente, dell’innalzamento dei livelli di alfabetizzazione scientifica.

L’idea di inserire i due convegni nel programma della edizione di questo anno è nata dalla constatazione della straordinaria convergenza fra gli obiettivi da cui è nato Pianeta Galileo - avvicinare il mondo della ricerca, della produzione e diffusione culturale in ambito scientifico e filosofico ai problemi della formazione delle nuove generazioni – con le analisi e le proposte contenute nel Documento interministeriale elaborato dal *Gruppo di Lavoro per lo Sviluppo della Cultura Scientifica e Tecnologica* presieduto da Luigi Berlinguer.

Ci si è riproposti dunque di affrontare a tutto campo con insegnanti, dirigenti scolastici, funzionari ministeriali, amministratori locali, docenti universitari, direttori di musei, operatori culturali, esponenti del mondo dell’editoria e dei media, le questioni che attengono all’*innovazione possibile* dell’insegnamento scientifico e matematico nelle nostre scuole.

Fino dalla fase di progettazione dell’iniziativa i soggetti che pensavamo di chiamare a convegno, sono stati coinvolti nella messa a fuoco dei contenuti in discussione, da cui partire per organizzare l’articolazione dei lavori.

Così, per il convegno di Firenze è stato individuato il tema della distinzione fra *didattica formale* e *didattica informale*: se e come rendere sistematico il rapporto fra la funzione alfabetizzatrice della scuola e la funzione di diffusione della cultura scientifica delle istituzioni a ciò preposte, diverse dalla scuola; per il convegno di Livorno, le questioni riferite alla *formazione e allo sviluppo della professionalità docente*.

Si è pensato poi di richiedere ai diversi soggetti protagonisti delle due iniziative, già nella fase preparatoria, una presentazione della proprie attività e dei propri punti di vista.

Queste sono state le premesse della discussione ampia, ricca partecipata che ha caratterizzato entrambi gli eventi e che, ci sembra, suscettibile di positivi sviluppi: non solo nella nostra regione.

Con la pubblicazione in questo volume dei diversi contributi preliminari e delle riflessioni, proposte, interrogativi che ne sono scaturiti, pensiamo di contribuire a mantenere viva e costante l'attenzione ai problemi della formazione e della diffusione della cultura scientifica nelle nostre comunità locali, nel mondo della scuola, della ricerca e della cultura: una ulteriore iniziativa per dare *continuità nel tempo* agli interventi di Pianeta Galileo.

*Firenze, gennaio 2008*

*Gigliola Paoletti Sbordoni*

## **PREPARARE I CONVEGNI: LA DOCUMENTAZIONE**

Per facilitare il fatto che i workshop organizzati all'interno dei convegni di Pianeta Galileo 2007 potessero concretizzarsi in effettivi momenti di scambio di idee, punti di vista e essere occasione per sviluppare proposte operative sui temi posti in discussione, è stato ritenuto opportuno dedicare un lavoro specifico per strutturare, indirizzare e raccogliere una documentazione preliminare articolata.

Con largo anticipo rispetto alle date degli incontri, è stato instaurato un rapporto interattivo, per quanto riguarda i contenuti, tra la struttura organizzativa dei convegni e i rappresentanti delle diverse istituzioni, enti, associazioni invitati a intervenire nei workshop, e sono stati richiesti contributi scritti con la sottolineatura che questi avevano lo scopo di servire da stimolo perché avvenisse un confronto all'interno dei gruppi sugli argomenti proposti anche alla luce del Documento di Lavoro redatto dal Gruppo Interministeriale per lo Sviluppo della Cultura Scientifica e Tecnologica. Questi stessi contributi dovevano poi essere consegnati ai coordinatori dei workshop che avevano il compito di prepararne l'introduzione, problematizzare i temi, sollecitare il dibattito e raccogliere proposte operative sulla base di quelle stesse riflessioni preventivamente ricevute e della discussione che avrebbe avuto luogo durante gli incontri. Il processo di predisposizione e raccolta della documentazione si è svolto avendo come punto di riferimento il fatto che la finalità principale del convegno era proprio quella di far emergere punti di vista critici e raccogliere indicazioni costruttive e pratiche da sottoporre, successivamente, alle Istituzioni che avrebbero preso parte al Convegno e al Gruppo Interministeriale stesso.

Alle istituzioni, enti, associazioni invitate a intervenire è stata, inoltre, richiesta la compilazione di schede di presentazione delle attività che svolgono negli ambiti di pertinenza dei temi trattati

nei convegni. Le schede sono state ideate con una struttura che fosse semplice e lineare in modo da renderne non onerosa la compilazione e agevole la lettura, essendo lo scopo quello di ottenere descrizioni omogenee, sintetiche e facilmente fruibili. La scelta di predisporre preliminarmente delle schede è stata motivata dal voler offrire uno spazio alle istituzioni per illustrare le proprie attività senza che questo andasse a occupare quello dedicato agli interventi, che si intendeva fossero, solo a carattere di riflessione. In particolare, nel caso del convegno di Firenze le schede sono state strutturate per raccogliere informazioni sulle attività di diffusione della cultura scientifica per le scuole (per le istituzioni coinvolte nel workshop 1) e per le scuole e pubblico generico (per le istituzioni coinvolte nel workshop 2). Nel caso di Livorno le schede contengono informazioni sulle attività di formazione rivolte ai docenti in servizio.

Prima dei convegni i contributi scritti sono stati inviati - per gruppi di partecipanti ai workshop - agli invitati a intervenire, in modo che già prima dell'incontro questi ultimi potessero farsi un'idea di quale sarebbe stata la posizione dei colleghi e dei problemi che sarebbero stati messi in discussione. La stessa documentazione e le schede sono state incluse nelle cartelline distribuite in sede di convegno, affinché il pubblico presente avesse traccia dei contenuti preparatori.

Il lavoro sulla documentazione si è concluso con la cura di questo volume che riporta, oltre alle relazioni introduttive e alle riflessioni dei coordinatori dei gruppi di lavoro, il materiale preliminarmente raccolto e riscontrabile nelle sezioni individuate dai titoli "interventi" e "complementi".

*Silvana Barbacci*

**MUSEI, BIBLIOTECHE, UNIVERSITÀ:  
DIFFUSIONE DELLA CULTURA SCIENTIFICA  
E RAPPORTO CON LA SCUOLA**



## *Le relazioni*



## LA DIVULGAZIONE SCIENTIFICA IN ITALIA: LIMITI E PROSPETTIVE

ENRICO BELLONE

*Direttore di "Le Scienze" e "Mente & Cervello"*

Nel 1905 Pablo Picasso dipinge "I saltimbanchi" e James Joyce termina una prima stesura dei "Dublinesi". In entrambi i casi ci troviamo di fronte a svolte forti per la cultura universale. Una persona giovane che abbia appena terminato i propri studi in un buon liceo, e che a scuola abbia incontrato alcuni buoni docenti, possiede, in linea di massima, gli strumenti concettuali di base che le consentono di accedere ad entrambe le svolte. Può infatti entrare in una mostra d'arte e comprendere, per esempio, la transizione artistica che ebbe come protagonisti Cezanne e, per l'appunto, Picasso, per poi eventualmente proseguire nel viaggio verso le manifestazioni pittoriche posteriori a "I saltimbanchi". E, per le stesse ragioni, può procurarsi una copia dei "Dublinesi", leggerne le pagine, coglierne la portata innovativa, e, più tardi, entrare nel mondo di "Ulisse".

Nel 1905 una rivista di fisica pubblica un testo di Albert Einstein intitolato "L'elettrodinamica dei corpi in movimento". Una persona giovane e intelligente che abbia studiato in una scuola eccellente non possiede gli strumenti concettuali che le dovrebbero consentire l'accesso ad una svolta radicale nella rappresentazione dell'Universo e nelle categorie basilari di spazio e tempo.

Questa forma di separazione tra certe forme culturali ed altre, percepite come mere modalità della tecnica, è ben nota. Ma la circostanza a mio avviso inquietante sta nella disponibilità, che

registra ampi consensi nella cultura diffusa, a ritenere pressoché ovvio che un cittadino possa accedere alla letteratura o alla pittura, ma non alla fisica teorica o alla matematica. Si crede infatti che questa differenza negli accessi sia, per così dire, un fatto naturale e non problematico.

Ma non è così che stanno le cose, nel senso che nulla di naturale o banalmente vero riposa nella presunta estraneità della scienza rispetto alla cultura vera e propria. Al contrario, una simile estraneità è una patologia della nostra cultura. In scritti recenti di Carlo Bernardini e Tullio De Mauro, ad esempio, si sottolinea come la frattura tra scienze umane e scienze naturali sia il frutto indesiderabile di una condizione sia di analfabetismo scientifico di massa, sia di pressapochismo nel seno di un umanesimo male inteso.

Una patologia che, nel nostro paese, ha una lunga storia, e che oggi ci porta a constatare la persistente non modernizzazione del paese: un paese moderno e civile, infatti, è inserito nella società della conoscenza, e la società della conoscenza fa perno sulla diffusione di cultura scientifica. Senza la quale i cittadini non sono in grado di esprimere comportamenti critici e razionali di fronte alla velocità di crescita del mondo delle scienze di base e delle tecnologie. Con due conseguenze gravi. La prima, che vede nella denutrizione scientifica dei cittadini il prevalere di paure di fronte ad una conoscenza dei fenomeni naturali e dell'uomo i cui lineamenti sfuggono a chi quasi nulla sa di scienza. E la seconda, che si traduce in quel declino delle stesse strutture industriali che, come bene ha scritto Luciano Gallino, ci sta portando a forme di "nanismo" produttivo.

Ci si dovrebbe chiedere con maggior insistenza quali siano le cause della patologia di cui parlo, e riesplorare lo svolgersi dei rapporti tra scienza, tecnica, filosofia e politica nel secolo che abbiamo alle spalle. Quello svolgersi, infatti, ha inciso sia nelle architetture del sistema educativo nazionale, sia nelle scelte che la classe politi-

ca ha nei decenni realizzato in modo tale da aggravare le differenze tra l'Italia e il mondo occidentale. Come scrisse Antonio Ruberti sul finire del secolo scorso, nella mentalità degli italiani il sapere sulla natura non fa parte della cultura, e la cultura della maggioranza dei decisori politici riflette in se stessa questa estraneità. E l'argomento di Ruberti riprendeva, in questa constatazione, ciò che era già chiaro ad un filosofo come Giulio Preti, il quale, nel 1957, aveva rappresentato con chiarezza inascoltata i rischi che il paese correva in quanto rendeva la scienza estranea alla cultura, valutando quest'ultima come sacrale espressione dello spirito e la prima come modalità profana e bassamente pratica, di per sé vuota di valori umani.

Il contesto in cui oggi ci troviamo può essere sommariamente descritto ricordando tre tematiche fondamentali. Per una parte degli intellettuali conservatori, la scienza non è un valore di per se stessa, ma è una tecnica da valutare in termini finanziari o ragionieristici: si investe in programmi di ricerca che abbiano forti probabilità di produrre brevetti e profitti su tempi ragionevolmente brevi, lasciando ad altre nazioni il lusso di investimenti sulla scienza di base o fondamentale. Per quella parte dei pensatori di area progressista che si rifanno ad argomenti tipici del '68, la scienza è troppo condizionata dagli interessi delle multinazionali, e deve quindi sottostare a criteri di valutazione politica che le negano comunque la libertà e la sottomettono ai criteri di scelta dei finanziamenti pubblici. Per una parte del pensiero cattolico la scienza libera esplora frontiere che, come accade nel caso della biologia, potrebbero essere fonti di lesioni gravissime per lo spirito umano: di qui l'urgenza di controlli e censure, dove ovviamente i controllori e i censori debbono essere estranei alla comunità scientifica internazionale, ma indicare allo stato repubblicano, di volta in volta, ciò che è lecito e ciò che invece lecito non è.

In tutti e tre i casi, l'autonomia della ricerca è negata. Ed è in questa situazione – nelle cui trame riecheggiano i temi del proces-

so a Galilei e del rigetto di Darwin – che si muove quell'attività che è nota come “divulgazione scientifica”.

Le linee editoriali che si sviluppano su questa tematica possono essere classificate, grosso modo, in questo modo: da un lato, una divulgazione intesa come fine a se stessa, e, dall'altro, una divulgazione intesa come mezzo per irrobustire la cultura e indebolire la separazione di cui già ho parlato fra scienze umane e scienze della natura.

La divulgazione vista come fine a se stessa può svolgere un ruolo abbastanza positivo, in quanto fa leva sulla curiosità delle persone nei confronti di ciò che accade in noi e fuori di noi. Così possiamo leggere, ascoltare alla radio o vedere in qualche canale televisivo, descrizioni non rigorose ma informative su fenomeni che riguardano i nostri cervelli o i mutamenti climatici o la vita e la morte delle stelle. Il rischio, in questo modo di trasmettere dati, è quello della rappresentazione dei saperi scientifici e delle loro tecniche in forme spettacolari che non aderiscono alla realtà delle ricerche in atto ma le deformano per renderle abbastanza attraenti. Il lato positivo è comunque quello di stimolare la curiosità.

La divulgazione intesa non come fine a se stessa, ma come mezzo per fare cultura, riguarda fasce di cittadini che, per quanto ho già detto, sono più ristrette di quelle che sono attratte dalla divulgazione più o meno spettacolarizzata. Tale ristrettezza, però, non è un dato costante. Negli ultimi anni si assiste infatti ad una rinascita di interessi che vedono nella ricerca fondamentale un complesso di indirizzi cruciali per il singolo cittadino e per il paese. Questa rinascita è evidente se si presta la dovuta attenzione a manifestazioni come il Festival genovese della scienza o come Bergamo Scienza, dove le aule spesso non riescono a contenere le folle di coloro che vogliono ascoltare relazioni sulla meccanica quantistica o sui più recenti progressi negli studi sui neuroni. Ed è in questa cornice innovativa che cerca di collocarsi la linea editoriale delle riviste che dirigo, “Le Scienze” e “Mente&Cervello”.

Un blando ottimismo, insomma, è accettabile. Resta comunque massiccia la difficoltà da cui ho preso l'avvio ricordando alcune svolte epocali del 1905. Questa difficoltà permea la nostra società a tutti i livelli, e non è solo nata fra le braccia della filosofia di Benedetto Croce, ma anche in seno alle tre componenti ideologiche che ho già ricordato e che sono oggi molto vivaci e prospere. Se prospere non fossero, e non avessero legami con il potere politico, il sistema educativo nazionale e gli enti di ricerca avrebbero vite migliori, e la modernizzazione dell'Italia non sarebbe bloccata da un elenco di "no" che ancora gode di ampie aree di consenso.

L'elenco dei "no" è interessante di per se stesso. Bastino alcuni casi esemplari. Di fronte all'inquinamento dovuto allo smaltimento dei rifiuti in discariche a cielo aperto, e agli affari non trasparenti che attorno ad esso fioriscono, molte persone mantengono un atteggiamento decisamente negativo nei confronti dei termovalorizzatori, e curiosamente lo giustificano, in sede politica, in nome della difesa dell'ambiente. Il 60% del terreno coltivabile negli Stati Uniti e nel Canada è occupato da coltivazioni geneticamente modificate, mentre questa percentuale sta avvicinandosi al 40% in India, Cina e Brasile. Assistiamo ad una vera e propria rivoluzione in agricoltura. Ma in Italia il rifiuto degli OGM è molto consensuale, e non a caso è popolarizzato da catene di supermercati che elogiano i cosiddetti cibi biologici. E il consenso è alimentato da forze politiche del tutto trasversali e da grandi mezzi di comunicazione che parlano con serietà di rischi per la salute causati dagli OGM, dimenticando che tali rischi sono notoriamente nulli per quelle centinaia di milioni di esseri umani che vivono nelle zone più moderne del pianeta o nelle zone dove fortissima è la crescita dell'economia e del benessere dei singoli. L'apparato industriale del nostro paese è vincolato, in senso negativo, dai costi energetici. Importiamo più dell'80% del fabbisogno, e paghiamo profumatamente prezzi a nazioni come la Francia, che ha 59 centrali nucleari, o alla Russia, che ci vende il suo metano ma intanto

mette in cantiere una trentina di nuovi impianti nucleari. Noi di centrali non ne abbiamo neanche una, ma ci dimentichiamo sempre che il progetto italiano in questo settore non è stato chiuso con il referendum dopo Chernobyl, ma già trovò ostacoli severissimi nei primi anni Sessanta con l'assassinio di Mattei e la galera per Felice Ippolito. Chi dice "no grazie" al nucleare dovrebbe allora ammettere che quei due fatti drammatici furono molto rudi ma politicamente corretti. Naturalmente questo non si dice, e si preferisce insistere sul problema delle scorie, senza mai spiegare ai cittadini come questo problema è da mezzo secolo risolto in sicurezza dai francesi, o come lo stanno risolvendo i finlandesi e gli inglesi e tutti gli altri che utilizzano la tecnologia nucleare. Nella medesima linea si muovono, in fin dei conti, anche tutti coloro che osteggiano la ricerca sulle cellule staminali o vedono nella teoria dell'evoluzione un nemico dello spirito umano: non è certo per caso se il nostro paese ha visto il tentativo di eliminare la teoria dell'evoluzione da programmi di insegnamento per i giovani.

Spazi per un moderato ottimismo? Certo. La disinformazione è sempre agevole a farsi, visto lo stato reale della cultura diffusa in Italia. Ma è comunque vero che, sui tempi brevi, il nostro paese dovrà ormai affrontare i nodi che sino ad ora l'hanno fatto discendere verso il declino. I prossimi appuntamenti con questi nodi dovranno allora rifarsi anche a sistemi di divulgazione scientifica che si impegnino a demolire la persistente estraneità della ricerca di base rispetto al mondo dei valori tipici delle scienze umane, e che riescano a ristabilire, nel sistema educativo nazionale, quelle concezioni di matrice razionale che sono le premesse per far entrare l'Italia, finalmente, nella società della conoscenza e in una forma più avanzata di democrazia.

**LA SCUOLA FUORI DELLA SCUOLA:  
TEORIA, PRASSI ED EVIDENZE OSSERVATIVE  
DELL'EDUCAZIONE INFORMALE**

**PAOLA RODARI**

*SISSA Medialab, Trieste*

Il Comitato interministeriale per lo sviluppo della cultura scientifica e tecnologica, presieduto dall'Onorevole Luigi Berlinguer, ha recentemente pubblicato un documento di indirizzo, in cui viene analizzato lo stato della cultura scientifica nel nostro paese. Grande rilievo nel documento è dato allo stato (insoddisfacente) dell'istruzione scientifica scolastica, e alle possibili linee di azione per migliorarlo<sup>1</sup>.

A questo proposito si legge:

“In Italia la scienza è oggetto di apprendimento scolastico, cartaceo, nozionistico, deduttivistico. Un non senso. Non si è adeguatamente applicato il metodo scientifico-sperimentale. Al contrario oggetto e metodo di tale apprendimento dovrebbero essere anzitutto le esperienze, la costruzione di propri risultati, anche pratici, fino al raggiungimento delle strutture concettuali e alle adeguate forme di astrazione.”

Una didattica della scienza laboratoriale, si sostiene, dove il contatto diretto e manipolatorio con i fenomeni si sposi all'allenamento delle capacità di ragionamento e di formalizzazione, deve completare un apprendimento più tradizionale, che troppo spesso nel nostro paese è puramente mnemonico.

Per raggiungere questo obiettivo, scrive in seguito il documento, occorre “partire da un quadro concettuale che dia risposta

ad alcuni punti cruciali”, tra i quali viene citato il problema di “come impostare il rapporto fra ciò che va sperimentato a scuola e quello che si può realizzare in strutture esterne (musei, città della scienza, istituti di ricerca ecc.), e come realizzare la connessione organica fra queste due modalità”.

I musei della scienza, soprattutto i musei interattivi di nuova concezione nati sul modello dell’Exploratorium di San Francisco ma anche i musei scientifici conservativi, dove comunque vengano organizzati percorsi didattici, attività di laboratorio e altri eventi culturali rivolti al pubblico di ogni età, sono infatti il partner ideale della scuola nel supportare, e in parte costruire insieme, il rinnovamento dell’educazione scientifica. Questa alleanza scuola-museo viene esplorata da molti anni nelle pratiche dei musei di tutto il mondo, in una ricchissima letteratura internazionale<sup>2</sup>, in alcuni (pochi) testi italiani<sup>3</sup>, e infine attraverso progetti europei e internazionali di grande rilievo e impatto<sup>4</sup>.

Perché sia davvero efficace, questo binomio scuola-museo deve però basarsi su una chiara presa di coscienza delle diversità tra le due realtà. Un ponte, per dirla con una metafora, può essere costruito solo se se ne conoscono bene le due sponde, le congiunge, ma non annulla la loro distanza. Non solo gli scopi di un museo della scienza, ma anche la natura dell’esperienza che offre (e quindi le potenzialità, i vantaggi e i limiti) sono diversi da quelli della scuola, e solo nel rispetto delle differenze reciproche è possibile impostare una buona collaborazione. I musei non possono sostituirsi alla scuola, perché forniscono delle esperienze emotivamente forti, molto motivanti, talvolta anche più vicine alla ricerca più originale e più avanzata, ma anche e comunque brevi ed effimere. Cercando di sostituirsi alla scuola, i musei perdono proprio quel potere di motivazione, quel far leva sulla libertà e la creatività, quella originalità che caratterizza l’esperienza museale.

Scopo di questo mio contributo è indagare ed esplicitare le caratteristiche proprie della “sponda” museo, facendo riferimento

non solo all'esperienza e al comune sentire della comunità degli operatori museali (di cui faccio parte), ma soprattutto ai risultati della ricerca sulla comunicazione museale e sugli effetti di questa sui visitatori, un campo di studio relativamente nuovo, poco conosciuto nel nostro paese, ma che altrove sta dando abbondanti e preziosi frutti.

### **L'esperienza museale: un altro modo di apprendere**

Sulla scia dell'Exploratorium di San Francisco, i musei interattivi si sono posti come luoghi dove il pubblico di ogni età e di ogni preparazione può esercitare la propria capacità di osservare e ragionare in termini scientifici, o può riappropriarsene, come si auspica avvenga nel caso degli adulti per professione lontani dalla scienza, "quelli che: la scienza non fa per me". Secondo la filosofia condivisa dai musei interattivi, questi non sono luoghi dove si "impara" nel senso scolastico del termine, ma soprattutto luoghi in cui si scopre (se bambini) o riscopre (se adulti) il piacere di apprendere, e si raccolgono stimoli ed idee per poi cominciare (o ricominciare) un percorso di apprendimento che si sviluppa dentro ma anche fuori dal museo. L'accento sul piacere (che talvolta diventa esagerato nella pervasività dello slogan "science is fun") fa da esplicito contraltare all'istruzione scolastica, dove troppo spesso lo studio è solo un obbligo, le lezioni sono pesanti quando non anche incomprensibili, l'interrogazione (o comunque la valutazione) provoca paura e disagio.

Così scrive Richard Gregory, uno dei pionieri, assieme a Frank Oppenheimer (fondatore dell'Exploratorium), del nuovo approccio museale:

"La maggior parte di noi adulti non sa rispondere alle più semplici delle domande scientifiche, o su come le cose funzionano, mentre da bambini sperimentiamo continuamente mentre giochiamo. I bambini imparano una quantità enorme di cose in pochissimi anni, incluso, miracolosamente, il linguaggio. Ma ge-

neralmente questo apprendimento rallenta e quasi si ferma durante l'adolescenza, quando in molte persone scompare la curiosità. (...) Questo è il punto essenziale dell'approccio interattivo hands-on nel presentare la scienza e la tecnologia all'Exploratory: continuare l'esplorazione infantile del mondo e di noi stessi anche nella vita adulta, così che l'avventura della scoperta non termini mai.”<sup>5</sup>

A differenza di quanto accade nella tradizionale didattica scolastica, dove l'insegnante ha il compito di trasmettere precisi pacchetti di nozioni e abilità, e di controllarne l'acquisizione da parte degli studenti, nell'approccio “hands-on” la cosa più importante è creare un ambiente favorevole all'esplorazione di concetti e fenomeni, dove il visitatore (adulto o bambino che sia) si senta stimolato, a suo agio e libero di seguire le proprie spinte, i propri desideri, i propri interessi; un contesto in cui l'esplorazione del mondo naturale (anche non finalizzata al raggiungimento di un obiettivo, anche non verbale) rafforzi prima di ogni altra cosa il piacere della scoperta, e operi più sul cambio di atteggiamento nei confronti della scienza che sulla acquisizione di informazioni, o di un lessico, o (ancora meno) di abilità di calcolo e di formalizzazione.

In una visita a un museo interattivo non si “impara” nel senso scolastico di questo termine, o comunque questo genere di apprendimento è solo una piccola parte dell'esperienza che si vive: si provano invece emozioni, si modificano degli atteggiamenti, si accumulano memorie di piccoli dettagli, si effettuano veloci e non sistematizzate osservazioni, si possono anche registrare informazioni e nozioni ma, perché tutto questo si costituisca come sapere stabile (e soprattutto adeguatamente tradotto in parole e concetti), sono necessari i rinforzi che altre occasioni di vita offrono prima e dopo la visita al museo (la scuola, altre esperienze quotidiane, altri media). Non a caso l'educazione informale (come sono chiamati i contesti educativi fuori della scuola) è considerata una parte di

quel processo di apprendimento che dura tutta una vita (la *lifelong education*), anche chiamato *free-choice education* per sottolinearne il carattere di autonomia e scelta individuale.

I musei interattivi di nuova concezione sono progettati per essere dei luoghi adatti a questo genere di esperienze, libere e personali; sono come dei boschi (secondo una metafora di Oppenheimer) in cui il visitatore passeggia, chiacchiera, e osserva e registra quello che gli interessa. Ma anche nei musei più tradizionali, di carattere principalmente conservativo, ma anche anche le biblioteche, come nei planetari, negli acquari, negli orti botanici, nei centri visita dei parchi naturalistici (ecc.) le dinamiche di apprendimento - di questo particolare genere di apprendimento - sono simili; vengono forse meno supportate da un allestimento favorevole (interattivo, suggestivo, multimediale) di quanto accada in un science centre, ma condividono la stessa natura non formale.

Un'analisi classica delle diverse caratteristiche dei contesti formali (cioè strutturalmente volti alla formazione, quali quelli scolastici o universitari) e di quelli informali (dove cioè la funzione educativa è più sfumata, meno regolata da programmi, e si sposa invece a quella conservativa, comunicativa, o di intrattenimento, o turistica) può essere riassunta nella tabella seguente<sup>6</sup>:

Educazione formale	Educazione informale
Il processo è guidato dall'insegnante Basata sulla classe o il tipo di scuola Programmata e strutturata Obbligatoria Sequenziale Verbalizzazione e acquisizione di lessico Pochi risultati inaspettati Gli aspetti sociali non sono centrali I tempi non sono scelti da chi impara Valutata e certificata	Il processo è guidato da chi impara In ambienti diversi e vari Episodica, imprevedibile Libera Non sequenziale Esperienziale, manipolatoria, laboratoriale Molti risultati inaspettati Gli aspetti sociali sono centrali I tempi sono scelti da chi impara Non valutata né certificata

Tabella I – Analisi delle differenze tra i contesti educativi informali e quelli formali

Come si può dedurre dalla tabella (e da quanto detto fino ad ora), pensare di “insegnare la fisica” (la matematica, la biologia, ecc.) in un museo è un errore. E non è così infrequente: magari nessuno pensa di realizzare tutto un corso di fisica, ma accade che l’operatore didattico pensi, attraverso un laboratorio, di “insegnare” una capitolo di quel corso ideale; oppure che il curatore pensi, magari attraverso una visita guidata, di illustrarne una pagina. In questi casi il museo si sta ponendo un obiettivo non realmente raggiungibile e sta perdendo la propria specificità (e quindi forza).

È invece possibile e auspicabile proporre delle esperienze sensoriali e cognitive, originali e forti, che arricchiscono i visitatori (grandi e piccoli) e che talvolta li scuotono dal disinteresse; esperienze che li affascinano svelando aspetti sconosciuti di una disciplina, o mostrando l’interdisciplinarietà di un’idea, di un fenomeno, di un oggetto di studio (la mente, l’energia); che li rassicurano sul fatto che anche i non-esperti, i non-scienziati possono “capirci qualcosa”; ma anche in grado di allargare e approfondire l’immagine che della scienza hanno pubblici più specifici e scientificamente acculturati.

È possibile far toccare con mano dei fenomeni attraverso apparati sperimentali (exhibit hands-on) che non possono trovarsi a scuola; o far partecipare a laboratori dove il visitatore (o lo studente) può esprimere (senza timore di essere valutato) le proprie ipotesi e metterle alla prova dell’esperienza. In molti casi il museo è anche il luogo ideale dove i visitatori possono incontrare direttamente i ricercatori e venire a conoscere o sperimentare direttamente le modalità della ricerca; questo accade abbastanza comunemente nei musei di storia naturale, ma anche i grandi musei della scienza e della tecnica organizzano incontri tra gli scienziati e il pubblico, con formati più interattivi che non la classica conferenza. Nei musei allestiti con criteri moderni, al visitatore (allo studente) viene offerta una serie molto ricca di stimoli, attraverso

l'uso di tutta la gamma dei media possibili e immaginabili, e in questi stimoli diversi (che offrono anche diversi livelli di lettura) il visitatore può trovare cibo mentale per le sue particolari esigenze, adatto al suo particolare stile di apprendimento, alla sua capacità e desiderio di assimilare.

Tutte queste esperienze e tutti questi eventi offrono sicuramente idee e materiali per la didattica scolastica, devono essere ridigeriti nel percorso didattico, dove devono essere posizionati e integrati. È il docente che può decidere se utilizzare l'esperienza museale per introdurre, o concludere, o mettere a fuoco un certo problema, o anche solo per offrire prospettive di interesse ai propri allievi. In questo contestualizzare l'esperienza l'insegnante non può e non deve essere sostituito da nessuno, neanche dall'animatore. L'animatore (termine generico che indica l'operatore didattico responsabile dei servizi del museo, la guida che accompagna la visita, il tutor di un'esperienza di laboratorio, il protagonista di un science show) è una figura indispensabile alla comunicazione museale, è la principale interfaccia tra museo e pubblico, colui che deve facilitare l'esperienza museale (e infatti talvolta oggi viene chiamato facilitatore o mediatore); in nessun caso però deve porsi l'obiettivo di "insegnare", o comportarsi "come un insegnante". Quando l'insegnante delega all'animatore l'organizzazione di una "lezione", e quando l'animatore o il museo accettano di fornire "lezioni", il risultato è un'"animazione" noiosa come la più noiosa delle lezioni e senza i vantaggi della continuità scolastica e dell'inserimento in un progetto educativo completo<sup>7</sup>.

Le idee di "educazione" e di "apprendimento" utilizzate in ambito informale si differenziano quindi sostanzialmente da quelle che caratterizzano i contesti scolastici e formativi tradizionali. Tuttavia c'è un accordo generale nel sostenere che, nel suo modo tutto particolare, queste esperienze comportano in ogni caso un apprendimento: oltre all'acquisizione di nozioni vere e proprie (che comunque avviene, anche se in modo parziale, disordinato,

differenziato nei diversi soggetti), si modificano gli atteggiamenti e i vissuti del visitatore (aspettative, paure, speranze), la sua immagine della scienza o di un particolare aspetto di questa, le sue motivazioni ad agire e anche a ricercare nuove conoscenze.

La studio di questo speciale contesto di apprendimento è uno dei temi più caldi della pedagogia e della museologia attuale, sin dalla nascita della ricerca sul pubblico dei musei, negli anni Quaranta. Allora, infatti, è nata la necessità di affrontare scientificamente il problema posto dalla specialità dell'esperienza museale, e di trovare i metodi adatti per registrare e misurare l'impatto della visita sui visitatori. Con un'accelerazione attorno alla fine degli anni Ottanta questo campo di studi - chiamato nei paesi anglosassoni, dove è maggiormente diffuso, dei "visitor studies" - offre oggi molti dati interessanti per orientare in modo più consapevole l'operato dei musei.

### **Le indagini sui visitatori: qualche risultato**

Gli strumenti usati negli studi sui visitatori sono stati mutuati dalle scienze sociali (interviste, questionari,...), ma anche dalla psicologia (focus group), dall'antropologia (osservazioni partecipate o nascoste) e dall'etologia (etogrammi).

Oggetto dello studio sono tutti gli aspetti che possono concorrere a definire meglio le variabili dell'esperienza museale e il loro peso nel determinare gli effetti della visita; e naturalmente la definizione e misura di questi effetti. Non è raro infatti sentire obiezioni del tipo "Sì, in questi modo i ragazzi (o i visitatori) si divertono, ma imparano davvero qualcosa"? E anche accettando un senso più ampio del termine "imparare", oltre a divertirsi o a passare piacevolmente del tempo, i visitatori ne traggono qualcosa? Si arricchiscono davvero?

Per rispondere a questa domanda i ricercatori si stanno muovendo in diversi fronti, che presento in questa breve lista:

- Studi sul comportamento del visitatore come agente

in uno spazio: come si muove, quanto sta davanti a un oggetto, quali tipo di oggetti predilige, quanto legge e quanto questa quantità sia determinata dalla forma, dalla grafica, dalla quantità di testo dei pannelli, ecc.

- Studi volti a definire quali siano gli output cognitivi che una visita può produrre e quale sia il modo migliore per misurarli (ampliamento del lessico, modifiche concettuali, emotive, nell'immaginario legato alla scienza, programmi di azione, ecc.)
- Studi sul variare degli output di apprendimento a breve, media e lunga scadenza
- Studi sull'agenda del visitatore o del gruppo (cioè sulle motivazioni che spingono alla visita e quanto queste motivazioni incidano sui suoi output)
- Studi sull'influenza delle preconcezioni e dell'immaginario pregresso sulla comprensione dei contenuti espressi nelle esposizioni
- Studi sulle interazioni sociali e l'impatto di queste sugli output di apprendimento.

Data questa gamma di studi, i risultati ottenuti vanno convergendo su alcune acquisizioni condivise da tutti. Eccone una brevissima rassegna.

L'esperienza che vive il visitatore all'interno di un museo solo marginalmente può essere descritta come il passaggio di nozioni dal curatore della mostra al visitatore (dall'“educatore” all'“educato”); in gran parte è invece il frutto dell'intrecciarsi tra gli interessi, le credenze, le aspettative del visitatore (il suo contesto psicologico) con quelle di coloro con cui vive l'esperienza museale e con la sua comunità di riferimento (il contesto sociale) e infine con gli oggetti e i testi dell'esposizione o la natura delle attività svolte (il contesto fisico)<sup>8</sup>. I visitatori, non solo gli adulti ma an-

che i bambini e ragazzi, sono tutt'altro che disciplinati e pazienti recipienti, sono piuttosto gli idiosincratici attori del loro stesso apprendimento, e questo avviene in misura molto maggiore di quanto avvenga in un contesto educativo tradizionale.

Nelle parole di una ricercatrice:

“Un'esposizione può essere considerata, io ritengo, come una 'tecnica dell'immaginazione'. È uno spazio ordinato dove gli aspetti sensoriali e cognitivi sono integrati; e dove, attraverso l'esperienza, i visitatori possono estendere e rinforzare o ristrutturare le loro conoscenze. In questo processo, tuttavia, i visitatori non possono essere visti semplicemente come passivi destinatari, più o meno resistenti, della conoscenza trasmessa. Al contrario, essi arrivano con le proprie visioni e con una predisposizione a particolari immaginari”<sup>9</sup>.

Le variabili che concorrono a determinare l'esperienza museale sono molte: le caratteristiche demografiche (sesso, età, provenienza sociale, background ecc.), ma anche le motivazioni contingenti con cui si effettua una visita (una visita di classe, una festività, l'accompagnare un amico o un parente, ecc.), e infine il funzionamento interno del gruppo con cui si condivide la visita<sup>10</sup>,<sup>11</sup>. Di grande attualità sono proprio gli studi sulle dinamiche del gruppo, come contesto in cui avviene l'apprendimento, soprattutto attraverso le conversazioni spontanee tra i membri<sup>12, 13, 14</sup>.

Il gruppo (in primo luogo le famiglie - numerosissime nei musei scientifici che sono una della loro mete preferite) funziona come un insieme e l'apprendimento deriva da un lavoro collettivo:

“La famiglia è un gruppo coordinato di cacciatori-raccoglitori, che usano attivamente il museo per soddisfare la loro curiosità sugli argomenti e gli oggetti che interessano loro, e per soddisfare la curiosità sugli argomenti e gli oggetti che i curatori propongono. Il loro comportamento è pratico ed economico, poiché l'esplorazione e la raccolta di informazioni sono attività condivise tra i membri”<sup>15</sup>.

Gli effetti della visita a un luogo dell'educazione informale, inoltre, non hanno una dimensione temporale puntuale: non si tratta infatti di un apprendimento qui e ora, quanto, piuttosto, di un'esperienza cognitiva che si inserisce nel flusso temporale di innumerevoli altre esperienze che avvengono nel corso della vita, causando rinforzi, conflitti o aggiustamenti<sup>16</sup>.

Tutto il flusso di informazioni esterno all'esperienza considerata (pensiamo ai mass media, la pubblicità...) concorrono a formare un immaginario scientifico che si arricchisce e modifica nel tempo, e che spesso ha un fortissimo impatto sugli atteggiamenti nei confronti della scienza e della tecnica. Pensiamo ad esempio alle figure mitiche del Golem o del Dottor Jekyll e di Mr Hide, all'icona dello scienziato pazzo la cui invenzione sfugge al controllo, immagini che ben esprimono e mettono in luce una preoccupazione diffusa per le (cattive) applicazioni della scienza, che condizionano il nostro atteggiamento nei confronti della ricerca in modo ben più profondo di quanto ne siamo coscienti.

Le ricerche sui visitatori, come quelle analoghe che hanno riguardato l'impatto dei media sul pubblico, hanno, ad oggi, definitivamente decretato la fine di un modello top-down di comunicazione (il comunicatore/il museo fornisce informazioni, e il visitatore le assume), che si è rilevato non solo riduttivo nella teoria, ma alla fine anche fallimentare nella pratica, perché progettare un prodotto di comunicazione aderendo più o meno consciamente a questo modello significa scoprire, se si va poi a misurare davvero gli effetti della comunicazione, che questi sono molto diversi da quelli desiderati. Quello che il visitatore/il pubblico "apprende", recepisce, ritiene, è un qualcosa che dipende fortemente dal suo modo di essere e di comportarsi e dal bagaglio di idee e opinioni con cui entra al museo. Più efficace, allora, sarebbe stato interrogarsi prima su queste idee e opinioni (cosa che talvolta anche si fa, attraverso ricerche che precedono l'allestimento di una nuova mostra, ad esempio), e prenderle in considerazione in un proget-

to di comunicazione che preveda anche l'ascolto.

La consapevolezza che il visitatore non è un vaso vuoto da riempire ha spinto, in campo museale, alla progettazione di allestimenti ancora più interattivi, o meglio, interattivi in un nuovo senso, cioè dialogici. Si tratta ad esempio di postazioni che invitano il visitatore a esprimere le proprie opinioni (in registrazioni audio, o video, o attraverso la tastiera di PC) e a confrontarle con quelle degli altri visitatori e dei curatori, creando un ambiente in cui l'accrescimento culturale deriva da un confronto più personale e quindi più profondo tra scienza e pubblico<sup>17</sup>.

### **I musei per la cittadinanza scientifica**

La grande soggettività dell'esperienza educativa informale è certamente una sua debolezza, se si considera la difficoltà di controllarne e misurarne l'impatto, ma anche la sua forza, perché, essendo come abbiamo visto molto più aderente ai bisogni del singolo, ha maggiori possibilità di essere adeguata e quindi gratificante, e può infine avere un effetto più profondo, che ha risonanze più ampie nella vita dell'individuo invece di limitarsi alla sfera di "quello che ho studiato" (pensiamo infatti a quante nozioni abbiamo faticosamente acquisito solo in vista di un esame, e che ora giacciono inutilizzate nella soffitta della nostra mente).

I musei (ma anche le biblioteche e gli altri luoghi dell'educazione informale) spingendo invece al massimo sulla propria specialità, nella speranza che anche la scuola possa nello stesso tempo avanzare nella propria (dotandosi, ad esempio, di laboratori e aprendosi al mondo della ricerca), possono diventare il teatro di un dialogo multidirezionale tra scienza e cittadini, dove esposizioni innovative o eventi organizzati secondo nuovi formati (procedure partecipative, giochi di ruolo, scenario workshop, ecc.) rendono possibile ascoltare il visitatore, non solo il parlargli.

Il museo è autorevole ma neutrale rispetto ai temi più caldi e dibattuti della scienza attuale (fecondazione assistita, energia

nucleare, organismi geneticamente modificati, ecc.); è un luogo di scienza ma non è un'istituzione direttamente implicata in ricerche controverse, né ha prese di posizione ufficiali su questa o quella questione. Il museo è un luogo pubblico e per il pubblico: per queste ragioni molti lo considerano il luogo ideale dove ambientare la discussione e la presa di posizione dei cittadini su questioni scottanti.

Questo dialogo non è solo auspicato da una minoranza di attivisti impegnati in questioni ambientali o comunque controverse, ma è oggi uno degli obiettivi dell'Unione Europea, che lo considera un elemento fondamentale di un processo di sviluppo sociale, scientifico ed economico:

“La Commissione è impegnata a incrementare la trasparenza e la consultazione tra amministrazioni e società civile [...]. Se i cittadini e la società civile devono diventare partner nel dibattito sulla scienza, la tecnologia e l'innovazione in generale e sulla creazione dello Spazio Europeo della ricerca in particolare, non è sufficiente tenerli informati. Occorre dar loro anche la possibilità di esprimere i loro punti di vista nei luoghi appropriati”<sup>18</sup>.

A questa dichiarazione contenuta nel piano di azione del Direttorato Ricerca della Commissione Europea fa eco il già citato Gruppo interministeriale per lo sviluppo della cultura scientifica e tecnologica:

“D'altro canto, una effettiva mobilitazione, anche critica, della società civile, dei soggetti intermedi e, più in generale, dei cittadini sui temi della ricerca scientifica e tecnologica appare un passaggio necessario, da differenti punti di vista. Tale mobilitazione, in effetti

- canalizza verso la ricerca parte delle grandi risorse organizzative, umane, tecniche, ma anche economiche (si pensi al caso di Telethon) di cui la società italiana complessivamente dispone;

- facilita la prevenzione e la gestione dei conflitti che ogni rilevante mutamento dei sistemi tecnologici tende comunque a provocare;
- porta i responsabili della ricerca ad incrementare la qualità della propria azione, ad agire con più trasparenza e a sfruttare meglio le opportunità esistenti;
- favorisce una democratizzazione delle scelte e permette di orientare le traiettorie di ricerca verso obiettivi più condivisi e sentiti dai cittadini”.

Il documento prosegue invitando a “sperimentare forme di partecipazione dei cittadini ai processi decisionali relativi alla scienza e alla tecnologia (quali possono essere le consulte di cittadini, i convegni pubblici, la valutazione partecipata delle tecnologie o i comitati di consulenza), selezionando e diffondendo quelle più efficaci e adatte al contesto culturale e sociale italiano”.

Questa nuova missione dei musei scientifici, diventare l’agorà, il teatro del dialogo tra scienza e società, è ancora poco sentita e sperimentata in Italia, ma si sta rapidamente diffondendo. E, cosa molto importante per l’argomento che stiamo trattando, non ha valore solo se declinata nei confronti dell’adulto.

L’At-Bristol Science Centre (Bristol, GB), ad esempio, sta lavorando da alcuni anni a sviluppare, con il concorso della Wellcome Trust, attività rivolte alle scuole medie inferiori e superiori, il contatto con tematiche scientifiche anche di punta, anche complesse, va di pari passo con la discussione dei loro aspetti etici, in una prospettiva di espressione libera e rispettosa di tutte le sensibilità personali <sup>19</sup>.

Se il museo non può sostituire la scuola nei suoi compiti di fornire un pacchetto preciso di abilità, competenze e nozioni scientifiche, può però, anche da questo nuovo punto di vista, contribuire a formare qualcosa di più della semplice alfabetizzazione scientifica, e cioè una cittadinanza scientifica diffusa, tanto

più necessaria quanto più forte è l'impatto della tecnologia sulla vita quotidiana e sulla natura.

Il fare scienza è per sua natura un'attività che implica lo scambio e il rispetto reciproco, la critica e il confronto. Ecco quindi come educazione scientifica ed educazione alla cittadinanza possono intrecciarsi, trovando nei luoghi dell'educazione informale un terreno ideale di crescita.

## NOTE

<sup>1</sup> Il documento può essere scaricato dal sito:

<http://www.pubblica.istruzione.it/argomenti/gst/index.shtml>

<sup>2</sup> Si veda ad esempio: Eileam Hooper-Greenhill (a cura di), *The educational role of the Museum*, Routledge, London 1994; George E. Hein, *Learning in the Museum*, Routledge, London 1998.

<sup>3</sup> Si veda il libro (che però non è limitato ai musei scientifici): C. Gabrielli C. (a cura di) *Apprendere con il Museo*, Franco Angeli, Milano 2001. Di più recente pubblicazione sono gli atti di un convegno dell'Associazione Nazionale dei Musei Scientifici: E. Falchetti e S. Carovita (a cura di), *Musei scientifici e formazione scolastica: problemi, risorse, strumenti. Atti del Convegno, Roma 9-11 novembre 2000*, ANMS, 2003. Si veda infine il capitolo dedicato all'apprendimento museale in M. Merzagora e P. Rodari, *La scienza in mostra*, Bruno Mondadori editore, Milano 2007.

<sup>4</sup> Si vedano ad esempio i siti dei progetti SMEC (nel cui ambito è stata prodotta una pubblicazione in italiano e inglese, scaricabile dal web) e PENCIL:

<http://www.museoscienza.org/smec/project.html>

[http://www.xplora.org/ww/en/pub/xplora/nucleus\\_home/pencil.htm](http://www.xplora.org/ww/en/pub/xplora/nucleus_home/pencil.htm)

<sup>5</sup> Richard Gregory, *Why are hands-on science centres needed? The Exploratory Interactive Science Centre, Plan for Action*, Bristol (UK) 1983

<sup>6</sup> Una delle prime analisi di queste differenze con particolare riferimento al mondo dei musei scientifici si trova in questo ormai storico articolo: Stephen Bitgood, *A comparison of formal and informal learning*, Technical Report N.88-10, Center for Social Design, Jacksonville AL Nov. 1988

<sup>7</sup> Sulla figura dell'animatore si veda la raccolta di articoli a cura di P. Rodari e M. Xanthoudaki sul numero di dicembre 2005 della rivista internazionale online Jcom (<http://jcom.sissa.it>).

<sup>8</sup> La letteratura su questo aspetto è sterminata. Per un inquadramento generale: John H. Falk e Lynn D., *The Museum Experience*,

Whalesback, Washington 1992

<sup>9</sup> Sharon MacDonald, *Cultural imagining among museum visitors: a case study*, "Museum Management and Curatorship", 11(4) 1992

<sup>10</sup> John H. Falk, Theano Moussouri, Douglas Coulson, The effect of Visitor's Agenda on Museum learning, *Curator* 1998, 41(2), 107-120

<sup>11</sup> Theano Moussouri, Negotiated Agendas: Families in Science and Technology Museums, *International Journal of Technology Management* 2003, 25(5), 477-489

<sup>12</sup> G. Leinhardt, K. Crowley e K. Knutson, *Learning Conversation in Museum*, Mahwah, NJ, Lawrence Erlbaum Associates, 2000

<sup>13</sup> Minda Barun, Margaret Chambers, Ann Cleghorn, Families are learning in science museum, *Curator* 39 (2), June 1996

<sup>14</sup> Gaea Leinhardt e Karen Knutson, *Listening in on museum conversations*, AltaMira Press, Walnut Creek, CA 2004

<sup>15</sup> Paulette McManus, Families in museums, in R. Miles e L. Savala (a cura di), *Towards the museum of the future: new European perspectives*, Routledge, London 1994. Questi risultati, sia detto per inciso, non hanno solo un valore valutativo, ma servono anche a indirizzare la progettazione di nuove esposizioni o formati di eventi. Per esempio, il fatto che l'apprendimento sia in gran parte un accadimento sociale, ha stimolato la progettazione di spazi concepiti per facilitare gli scambi tra i visitatori, in cui gli ipertesti non sono più a fruizione singola, ma sono diventati prodotti multimediali interattivi che possono essere usati da più di una persona.

<sup>16</sup> Sharon MacDonald, *Cultural imaging among museum visitors: a case study*, *Museum Management and Curatorship* 1992, 11(4), 401-9

<sup>17</sup> Su questi nuovi modelli museali si veda il capitolo "Musei e società" in: Matteo Merzagora e Paola Rodari, *La scienza in mostra*, Bruno Mondadori editore, Milano 2007. In inglese si trovano: Meinolf Dierkes e Claudia von Grote, *Between understanding and Trust - The public, science and technology*, Harwood Academic Press, Amsterdam 2000; David Chittenden, Graham Farmelo, Bruce v. Lewenstein, *Creating Connection - Museums and the Public Understanding of current research*, Altamira Press, Walnut Creek, California 2004

<sup>18</sup> Science and society action plan 2006, European Commission, DG Research

<sup>19</sup> Si veda il sito web, da dove è possibile scaricare liberamente i materiali del progetto: <http://www.at-bristol.org.uk/cz/Default.htm>

## PROMUOVERE E SOSTENERE LA DIFFUSIONE DELLA CULTURA SCIENTIFICA

GIANFRANCO SIMONCINI

*Assessore all'Istruzione, Formazione e Lavoro, Regione Toscana*

Credo che la giornata di oggi sia particolarmente interessante e utile nel contesto dei moltissimi appuntamenti di Pianeta Galileo, un evento ormai fondamentale nella vita della nostra Regione, a cui noi dedichiamo grande attenzione e a cui guardiamo con interesse crescente, perché crescente è l'interesse che il progetto ha riscontrato nelle scuole, nelle province, nei comuni e nelle nostre realtà.

Questa giornata è importante perché dal vostro lavoro può venire un contributo all'attività e al rafforzamento della promozione dell'educazione scientifica nella nostra regione, riuscendo a mettere in linea i centri di ricerca, i presidi fondamentali che sono presenti nei musei e nelle biblioteche con le attività che giorno dopo giorno all'interno delle scuole dobbiamo portare avanti.

Quando abbiamo pensato a Pianeta Galileo, partivamo da questa considerazione: l'esigenza ed il bisogno di accrescere l'attenzione e la presenza dell'iniziativa pubblica a sostegno dell'educazione scientifica e della cultura scientifica a fronte del ritardo che il nostro paese registra rispetto al numero di laureati, in particolare sulle materie scientifiche. E credevamo che fosse opportuno essere in prima fila in questa battaglia culturale come Toscana, una terra che nella sua storia ha saputo coniugare forse meglio di altri, cultura tecnica, scientifica e cultura umanistica, basterebbe pensare al palazzo dove siamo.

Credo che oggi questa scelta, che è stata compiuta 4 o 5 anni fa, sia ancora più importante rispetto alle valutazioni che abbiamo fatto sullo stato dell'economia della nostra Regione, sullo stato e sulle prospettive di sviluppo della Toscana.

La nostra regione vive una fase di passaggio molto delicata, che vede diversi segnali positivi: la Toscana è la regione che negli ultimi 6 anni, dopo la Lombardia ed il Lazio, ha visto crescere gli occupati più di ogni altra regione italiana; è una regione dove è cresciuta soprattutto l'occupazione femminile e che ha visto scendere al 4% - record di tasso più basso - la disoccupazione. Ma siamo anche una regione che ha visto in questi anni diminuire il peso della nostra economia nel contesto nazionale ed internazionale e che corre il rischio di vedere relegato il proprio contributo allo sviluppo nazionale in settori importanti ma non fondamentali per lo sviluppo del paese e per lo sviluppo mondiale. Siamo ovviamente una realtà che per le bellezze naturali e il patrimonio storico-artistico ha nel turismo una leva fondamentale che continua a crescere nonostante le difficoltà che vive il nostro paese. Ma vediamo ridurre, salvo positive e significative eccezioni, il ruolo del manifatturiero soprattutto in relazione ad una conformazione del nostro apparato produttivo, segnato dalla piccola impresa. Ciò a fronte dei grandi investimenti che avanzano a livello mondiale. Quella che è stata una delle leve del successo del modello toscano, cioè la presenza di tante piccole imprese con una alta capacità di innovazione e di flessibilità, oggi in certi casi è ancora un elemento che permette all'economia di reggere ma, in altri casi, diventa davvero un elemento di grande debolezza.

E allora credo che abbiamo un'unica grande leva sulla quale poter pensare di rilanciare lo sviluppo della nostra Regione. Abbiamo approvato un Piano Regionale di Sviluppo che trova le proprie parole chiave nell'innovazione e nel dinamismo, coniugate all'investimento nel capitale umano, nei talenti, nelle competenze, nelle capacità e nell'intelligenza dei nostri giovani. Questa

è la grande leva con cui rilanciare lo sviluppo della nostra regione, proprio perché qualità del vivere, qualità ambientale, qualità dei diritti e qualità sociale sono per noi elementi non contrattabili ma, anzi, da accrescere ulteriormente per competere nella sfera internazionale.

Abbiamo bisogno di un forte investimento su formazione, istruzione, ricerca, per accrescere la competenza e la capacità dei nostri cittadini e delle nostre cittadine.

Abbiamo bisogno di mettere a disposizione del nostro apparato produttivo un di più di conoscenze scientifiche e tecnologiche, un di più di innovazione e di ricerca in grado di fare quel salto di qualità che si rende oggi necessario.

Pianeta Galileo è uno strumento importante per la crescita culturale diffusa del nostro territorio e per pensare ad una nuova idea di sviluppo.

E' un impegno che stiamo cercando di portare avanti anche con le scelte che stiamo facendo nel campo della formazione. Ad esempio abbiamo dallo scorso anno modificato sostanzialmente il meccanismo di attribuzione delle risorse alle Università per quanto riguarda master, stage, attività legate all'alta formazione. Non ritenevamo più possibile, come in passato, che queste risorse importanti che la Regione mette a disposizione del sistema dell'alta formazione, fossero legate ad una sorta di bando senza indirizzo e senza definizione delle priorità. Non era possibile che in Toscana si finanziassero tre master: Siena, Firenze e Pisa su scienze della comunicazione e non vi fosse un intervento, ad esempio, a favore della geotermia, a favore delle energie alternative o a favore di altri elementi fondamentali, come l'idrogeno, sui quali dobbiamo lavorare per sviluppare la nostra regione. Quindi abbiamo scritto nel Piano regionale di indirizzo della legge 32 che d'ora in poi le risorse che la Regione metterà a disposizione non saranno più sulla base di bandi indistinti ma saranno definite sulla base di una concertazione e di una contrattazione fra la Regione e gli atenei

in relazione alle prospettive di sviluppo del territorio. Un'altra scelta che abbiamo fatto è stata quella di mettere a disposizione risorse importanti regionali per la ricerca e di far sì che i progetti di ricerca finanziati siano validati da soggetti esterni e prevedano contestualmente investimenti e per l'attività di ricerca e per il capitale umano, favorendo la crescita di una leva di ricercatori, direttamente connessa ad interventi che hanno una ricaduta sul territorio e sull'apparato produttivo.

Abbiamo attivato per la prima volta da due anni i bandi per sostenere l'iscrizione di ragazze alle facoltà universitarie scientifiche: un basso numero di iscritti alle facoltà scientifiche e, in questo basso numero, una bassissima percentuale di ragazze e di donne, è uno degli elementi sui quali maggiormente registriamo in Italia un forte ritardo.

Sapendo che ovviamente non è l'elemento della tassa di iscrizione che determina la scelta o meno di iscriversi a una facoltà o all'altra, abbiamo tuttavia voluto lanciare un segnale e promuovere una scelta, mettendo a disposizione risorse per centinaia di ragazze nella nostra Regione che si iscrivono alle facoltà scientifiche.

Un lavoro ulteriore stiamo portando avanti per quanto riguarda il processo di riordino degli studi tecnici e professionali ed in particolare per la parte che riguarda i tecnici superiori ed i poli formativi. Abbiamo aperto con le Province un confronto per definire un quadro che possa dare un contributo allo sviluppo della nostra Regione, con un forte rafforzamento dell'istruzione tecnico-professionale e della cultura scientifica.

In questo quadro, voglio ricordare che, nel Progetto per l'educazione scientifica della Regione, il Comune di Scandicci ha un ruolo fondamentale, di collaborazione e di punto di riferimento operativo. Di questo parlerà molto meglio di me Mercedes Tamburin, ma voglio dire che questa è una scelta a cui noi teniamo molto, che vogliamo sostenere e che per certi versi ci sembra

rafforzata nella sua validità anche dal lavoro che recentemente è stato attivato anche a livello nazionale, con la costituzione del Comitato Nazionale coordinato dal professor Luigi Berlinguer e che ci sembra rappresenti davvero un significativo contributo al recupero di un ritardo storico. L'esperienza che qui in Toscana abbiamo fatto può rappresentare un contributo significativo per il lavoro di questo gruppo sulla cultura scientifica e tecnologica a livello nazionale.

Concludo dicendo che la giornata è una riflessione molto utile su ciò che in Toscana stiamo facendo e che può rappresentare un contributo anche a livello nazionale.



**LE PROPOSTE PER L'INNOVAZIONE  
NELL'INSEGNAMENTO SCIENTIFICO  
E MATEMATICO DEL PROGETTO DI EDUCAZIONE  
SCIENTIFICA DELLA REGIONE TOSCANA**

**MERCEDES TAMBURIN**

*Assessore all'Istruzione e alla Formazione, Comune di Scandicci*

A fine luglio il Ministro della Pubblica Istruzione Giuseppe Fiorini presentando i dati sugli scrutini delle scuole superiori, con particolare riferimento alla situazione dei debiti scolastici, ha evidenziato la situazione di particolare emergenza riguardo all'apprendimento della matematica: ha gravi carenze in matematica 1 studente su 2 di quelli ammessi con debito cioè il 44%.

L'ignoranza in matematica unisce l'Italia del Nord (44% di studenti con debito) al Sud (43,2%) passando per il Centro (44,4%) e le isole (43,9%) e accomuna trasversalmente gli indirizzi di ogni ordine e grado, in una forchetta che va dal 51,6% dello scientifico al 41,2% dei professionali. L'emergenza formativa è visibile anche nello scarso numero di studenti che scelgono - all'università - studi di tipo scientifico. I giovani, dunque, non si orientano in modo adeguato e ragionevole verso i saperi scientifici, né verso professioni ad essi connessi.

Le indagini internazionali mostrano il permanere e l'aggravarsi, nel nostro paese e nelle nuove generazioni di cittadini italiani, di preoccupanti lacune. Rischiamo quindi, nella società mondiale della conoscenza, di essere emarginati.

La scienza è cultura, ma nel nostro paese questa affermazione

non sembra essere ovvia.

In Italia la scienza è ancora oggetto di apprendimento scolastico, cartaceo, nozionistico, deduttivo; non viene applicato adeguatamente il metodo scientifico-sperimentale attraverso esperienze, costruzione di risultati fino al raggiungimento di strutture concettuali e adeguate forme di astrazione; l'uso della pratica del laboratorio non è sistematico; l'approccio alle scienze e alle tecnologie appare ancora senza contestualizzazione storica.

È necessario alimentare e diffondere la cultura scientifica e per questo non bastano investimenti finanziari, ma è indispensabile un cambiamento di atteggiamento culturale, di metodo.

È necessario promuovere la qualità dell'insegnamento scientifico e matematico, innovandone la didattica.

È necessario che tutti i soggetti coinvolti nello sviluppo della cultura scientifica e tecnologica: scuola, università, istituti di ricerca, istituzioni museali, biblioteche, strumenti di comunicazione di massa, mondo delle imprese, discutano, investano, interagiscano e cooperino a quel fine.

Il Documento Interministeriale, prodotto dal *Gruppo di Lavoro per lo Sviluppo della Cultura Scientifica e Tecnologica*, nominato dal Ministro Fioroni e presieduto dal professor Luigi Berlinguer sembra voler affrontare questi problemi, a tutto campo, concretamente.

L'iniziativa nazionale riteniamo non debba essere fatta cadere ed è anche per questo che in Toscana Pianeta Galileo 2007 intende metterne in discussione le analisi e le proposte – con questo Convegno di Firenze e con quello che si svolgerà a Livorno il 9 Novembre prossimo.

Se guardiamo alla pluriennale esperienza del Progetto di Educazione Scientifica della Regione Toscana (promosso e finanziato dall'Assessorato Istruzione e Formazione, a cui l'assessorato P.I. del Comune di Scandicci, nel quale opero, offre da sempre sul territorio il supporto organizzativo), troviamo molte "sintonie"

con il Documento nazionale, sia nelle analisi che nelle proposte.

Ne cito alcune:

- Per quanto riguarda la scuola: per realizzare l'innovazione nell'insegnamento scientifico e matematico, è irrinunciabile il riferimento allo sviluppo della professionalità docente, strettamente riferita, a sua volta, all'autonomia di ricerca e sviluppo delle istituzioni scolastiche, al costituirsi in esse di strutture/ gruppi di ricerca a carattere permanente (i dipartimenti disciplinari), affinché le "buone pratiche" sopravvivano, si "capitalizzino", si sviluppino e si diffondano; in stretto rapporto con il mondo della ricerca a livello universitario e professionale, con cui le scuole autonome sappiano e possano instaurare rapporti di collaborazione e di scambio.

Il Progetto regionale di Educazione Scientifica si è posto fino dall'inizio l'obiettivo della "valorizzazione" di pratiche innovative già esistenti e a questo scopo ha negli anni:

1. Elaborato criteri per validare e valorizzare esperienze di innovazione nell'insegnamento scientifico e matematico
2. Individuato e validato nella realtà scolastica toscana esperienze con caratteristiche di innovazione
3. Disseminato tali esperienze attraverso la Teleformazione Regionale ([www.progettotrio.it](http://www.progettotrio.it) - area open)
4. Coinvolto nelle azioni del Comitato Scientifico direttamente le Università toscane, titolari della formazione iniziale degli insegnanti e le associazioni professionali
5. Coinvolto i Centri di Risorse Educative dei Comuni e delle Province (dove esistenti) per instaurare rapporti il più capillari e diretti possibili con le scuole

6. Realizzato iniziative di formazione (“sviluppo professionale degli insegnanti”) utilizzando le esperienze innovative raccolte nelle scuole dei vari ordini, in forma integrata con l’iniziativa dei gruppi SET della Toscana, e rivolta alle scuole di tutte le dieci province della Toscana
7. Organizzato vari Convegni volti a rendere pubbliche e diffondere le azioni del Progetto, nel tentativo di estendere le problematiche dell’innovazione nell’insegnamento scientifico ad un pubblico più ampio.

I criteri per individuare l’innovazione nella pratica didattica, adottati dal Comitato Scientifico del Progetto regionale sono:

1. Approccio fenomenologico – induttivo ai contenuti delle scienze sperimentali proposti nell’esperienza didattica, attraverso il quale ricostruire con gli alunni il percorso cognitivo che ha portato a quei contenuti (il metodo);
2. Esplicitazione dei “percorsi di apprendimento” in cui l’esperienza didattica si inserisce, individuati sulla base dei contenuti epistemologici fondanti questa o quella scienza cui l’esperienza didattica si riferisce (il curriculum);
3. Introduzione di elementi di concettualizzazione e teorizzazione (la definizione, la regola, la legge) come risultati di un processo di osservazione – problematizzazione – formulazione di ipotesi – verifica – generalizzazione e non come verità precostituite su cui fare anche esercizi.

Sulla base di questi criteri, concordati a livello regionale, sono state elaborate due *Griglie di Documentazione* per il “racconto” delle esperienze di educazione scientifica condotte nelle scuole e raccolte da operatori specificamente dedicati a ciò nell’economia del Proget-

to.

Ma le esperienze di eccellenza presenti nelle scuole di ogni ordine e grado della Toscana, che il Progetto andava via via individuando e valorizzando, nella stragrande maggioranza dei casi erano frutto del lavoro di singoli insegnanti, senza il coinvolgimento dell'organizzazione scolastica; non facevano parte di quel processo di "accumulazione" di esperienze professionali e di ricerca didattica su cui costruire il patrimonio identitario delle scuole, nelle quali, quasi per caso, le esperienze dei singoli si erano sviluppate.

Il Piano di Indirizzo Generale Integrato della Regione Toscana 2006/2010 – formulato in attuazione della legge regionale 32/2002 sul sistema formativo integrato – destina il 40% delle risorse regionali a sostegno della programmazione territoriale a livello delle Zone (PIA) finalizzate prevalentemente: "allo sviluppo dell'autonomia di ricerca, sperimentazione, innovazione educativo – didattica per la qualità dell'istruzione, loro valorizzazione e messa in rete".

Inoltre, nel Protocollo di Intesa Regione – Province – Comuni allegato al PIGI troviamo che "i Progetti Integrati di Area (PIA) possono contenere la promozione ed il sostegno alla costituzione di reti di scuole su progetti finalizzati alla ricerca didattica, alla sperimentazione, alla documentazione, alla formazione in servizio del personale.

Gli indirizzi regionali, pertanto, orientano esplicitamente l'azione degli Enti Locali al sostegno delle Autonomie Scolastiche nella costruzione di una didattica innovativa che assicuri il successo formativo di tutti e di ciascuno. Le politiche regionali prendono dunque sul serio il Dpr 275/99 (Regolamento dell'Autonomia Scolastica) che individua nella ricerca e nella sperimentazione educativo-didattica le azioni che definiscono il pieno esercizio dell'Autonomia scolastica.

Ma tutto questo non basta se non si realizza a tempi brevi e

a livello nazionale l'indicazione contenuta nel Documento Interministeriale a cui il nostro Convegno fa riferimento:

*“Promuovere un programma pluriennale per lo sviluppo delle scuole come laboratori del sapere scientifico dotandole di tutti i mezzi necessari allo scopo....”*

Per realizzare effettivamente questo programma non possiamo non tenere conto di alcune criticità da superare. Nella nostra esperienza toscana abbiamo già visto che le scuole incontrano difficoltà e ostacoli a costruire gruppi, laboratori, dipartimenti finalizzati allo sviluppo di un lavoro condiviso sui problemi fondamentali dell'insegnamento scientifico: un lavoro che individui saperi essenziali, metodologie, modalità relazionali, ambienti e strumenti, che su questo costruisca esperienze curriculari innovative, tali che tutti gli studenti siano coinvolti, motivati e raggiungano adeguate competenze.

Occorre quindi:

- che le risorse a livello locale e nazionale vengano indirizzate con grande chiarezza alla costruzione di team di insegnanti dedicati a programmi di ricerca e sviluppo per l'innovazione curricolare e didattica negli insegnamenti scientifici e matematici
- che l'organizzazione delle scuole e nelle scuole sia finalizzata a ciò.
- che all'azione nelle scuole si affianchino adeguate strutture di supporto e di monitoraggio a livello territoriale, regionale e nazionale.

Occorre poi che il patrimonio di strutture culturali e di ricerca di cui i territori della nostra Regione e del nostro paese sono dotati venga decisamente investito del problema del miglioramento della didattica degli insegnamenti scientifici nelle nostre scuole. La loro disponibilità tuttavia non dovrà esprimersi in azioni sostitutive della funzione docente, facendo opera di

supplenza rispetto al compito specifico di alfabetizzazione che è proprio della scuola.

Occorre pensare alla costruzione di una collaborazione sistemica fra soggetti diversi e distinti come il Documento nazionale mi sembra indichi.

In questo nuovo percorso da intraprendere, va da sé che la scuola non dovrà essere considerata (*...come qualche volta avviene anche dalle nostre parti...*) come l'organizzazione a cui rivolgersi per riempire le sale di qualche nostro convegno o fare numero per qualche nostra iniziativa, bensì come partner attivo di una nuova joint venture da cui dipende il futuro delle nuove generazioni e da cui pretendere che si organizzi e si strutturi al proprio interno, ci dica quale è il suo progetto, al quale contribuiremo per le competenze e le risorse che abbiamo.

Ma partendo da qui, da questo nostro Convegno, cosa potremo fare noi, assieme a voi, per il miglioramento della qualità del nostro sistema scolastico penso che potrò meglio capirlo e prospettarlo anche alla mia azione di amministratrice, quando avrò ascoltato gli interventi degli altri relatori, nonché gli esiti del confronto che si stabilirà negli workshop previsti al pomeriggio.



*Le riflessioni dei coordinatori dei  
gruppi di discussione*



## FORMALE E INFORMALE NELL'EDUCAZIONE SCIENTIFICA: SI PUÒ FARE SISTEMA?

CARLO FIORENTINI

*Progetto Educazione Scientifica Regione Toscana*

Questo documento è una sintesi dell'intervento introduttivo fatto al convegno sulla base dei contributi scritti preparati precedentemente dai partecipanti e delle risposte da loro date durante il workshop.

Il ruolo dei musei scientifici è ovviamente più generale rispetto a quanto affronteremo nel nostro forum di discussione; esso consiste infatti nel rivolgersi alla cittadinanza in generale.

Noi ci limiteremo ad approfondire questo aspetto: in che misura e con quali modalità musei scientifici e scuole possono fare sistema per rendere più significativa l'educazione scientifica?

1. Perché è necessario rendere più significativa l'educazione scientifica?

Perché la situazione è drammatica, o per chi preferisce toni più lievi, problematica. La maggior parte degli adulti di cultura medio-alta sono semianalfabeti o analfabeti sul piano scientifico. La scienza appare alla maggior parte degli studenti noiosa, irrilevante sul piano culturale. Vi è inoltre come aspetto non secondario, il crollo delle iscrizioni alle lauree scientifiche (aspetto questo comune a tutti i paesi occidentali più sviluppati).

Una delle cause principali di questa situazione viene individuata nel modo in cui le scienze sono insegnate: "In Italia la scienza è oggetto di apprendimento scolastico, cartaceo, nozionistico, deduttivistico. Un non senso. Non si è adeguatamente

applicato il metodo scientifico-sperimentale (Gruppo di lavoro per lo sviluppo della cultura scientifica e tecnologica, *Documento di lavoro*, maggio 2007, p. 2).

Siete tutti d'accordo con questa analisi? Questa è la prima domanda che vi rivolgo.

L'orientamento prevalente emerso nel forum è stato quello di preoccuparsi di come migliorare la cultura scientifica di tutti gli studenti, ritenendo che oggi più che mai essa contribuisca in modo determinante alla formazione dei futuri cittadini, in particolare per il contributo che può dare alla acquisizione di capacità critiche, sperimentali e non fideistiche di fronte a tutte le problematiche. Per quanto riguarda invece il problema dell'aumento delle iscrizioni alle lauree scientifiche sono state espresse opinioni diverse: c'è chi ha sottolineato l'esistenza di una stretta relazione tra miglioramento dell'insegnamento scientifico ed iscrizioni; c'è chi invece ha sottolineato trattarsi di un problema diverso, connesso in particolare ad aspetti strutturali, quali l'esistenza di qualificati sbocchi lavorativi, finanziamenti per la ricerca, ecc.

2. Il documento del Gruppo di lavoro propone per innovare profondamente l'educazione scientifica l'applicazione del metodo scientifico, che può essere realizzata con le modalità, gli ambienti e gli strumenti più vari, fra cui l'utilizzo sistematico dei musei scientifici.

“Si rende necessario, pertanto, creare una continuità e un rapporto stabile fra eventi e istruzione in modo che ciascuno dei due momenti rinforzi e dia più senso all'altro. Dal lato della scuola si è già visto che questo problema va inquadrato in quello più generale dell'approccio sperimentale” (Gruppo di lavoro” 2007, p. 16)

Vi è chi, come Giusti, ha fatto alcune critiche a questa proposta, affermando che è un po' semplicistica, in quanto non terrebbe sufficientemente conto delle specificità epistemologiche e me-

metodologiche dei principali settori dell'indagine scientifica. Penso che ci sia un fraintendimento rispetto al deduttivismo, in quanto ritengo che la critica del documento non sia riferita alla grande importanza della deduzione, ma al modo insignificante con cui spesso la si incontra a scuola.

Giusti ha poi messo in guardia di fronte al rischio dello sperimentalismo ingenuo: "Ma torniamo alla matematica e al suo carattere deduttivo. Si è detto della dimostrazione come nucleo fondante della matematica, ed è su di essa che si basa, o dovrebbe basarsi, l'apprendimento formale. Dico dovrebbe, perché la tendenza in atto nella scuola (e non solo nella secondaria, ma anche all'università) è al contrario sempre più orientata all'emarginazione dell'apparato teorico a vantaggio di una pretesa matematica sperimentale, un "apprendere per problemi", in cui al sapere si contrappone il saper fare. Un saper fare illusorio, perché senza il legame rappresentato dalle conoscenze teoriche la pratica non può che diventare una sequenza di ricette senza filo e senza senso, oggi ritenute a memoria e domani o stasera stessa dimenticate".

Io penso che questo rischio vi sia anche per le scienze sperimentali: indubbiamente negli ultimi venti anni rispetto a quaranta-cinquanta anni fa, il ruolo del laboratorio, nell'insegnamento scientifico, è stato sempre più marginalizzato, ma ritengo che una delle spiegazioni di questa involuzione sia il ruolo insignificante sul piano concettuale che molte volte le esperienze hanno avuto; spesso il laboratorio è consistito nell'esecuzione di esperienze sulla base di ricette standardizzate, sostanzialmente staccate dalla trattazione teorica dell'insegnamento, un ruolo cioè marginale dal punto di vista conoscitivo.

D'altra parte, R. Driver aveva già, più di venti anni fa, criticato radicalmente impostazioni di tipo positivista: "La concezione empiristica della scienza afferma che le idee e le teorie scientifiche si ottengono per un processo di induzione. Chi conduce delle indagini, si tratti di alunni o di scienziati esperti, dovrebbe

procedere attraverso una sequenza di processi organizzati gerarchicamente, a partire dall'osservazione di "fatti". Sulla base di tali fatti si possono fare delle generalizzazioni e indurre delle ipotesi o delle teorie. Tuttavia l'attuale filosofia della scienza sostiene che questa concezione è erronea in quanto le ipotesi o le teorie non si collegano in nessun modo deduttivo con i dati cosiddetti "oggettivi", ma sono delle costruzioni, dei prodotti dell'immaginazione umana. Il loro collegamento con il mondo concreto si realizza attraverso il processo della verifica e dell'eventuale confutazione" (R. Driver, *L'allievo come scienziato*, Bologna, Zanichelli, 1988, p. 85).

A mio parere, rispondendo alle critiche della Driver, gli esperimenti sono di grandissima importanza didattica sempre, ma a condizione di utilizzarli in modo non ingenuo. Gli esperimenti sono sempre carichi di teoria (Bachelard, Popper, ecc). Essi sono didatticamente molto importanti quando è chiaro quali sono le conoscenze che gli studenti debbono già avere per potere dagli esperimenti ricavare nuovi stimoli per la concettualizzazione.

L'insegnamento usuale di tipo manualistico è assurdo dal punto di vista epistemologico, psicologico ed educativo, ma ha il grande pregio di avere una struttura, una organizzazione che lo specialista è in grado di comprendere e che gli dà l'illusione che anche gli studenti possano comprendere.

Un insegnamento nella scuola dai 3 ai 16 anni, basato giustamente sugli esperimenti deve, per essere significativo per gli studenti, avere un'organizzazione, non può essere anarchico. In via ipotetica, occorre individuare gli esperimenti più adatti alle varie età, avendo una idea di quali elementi è possibile concettualizzare prima, perché meno densi di teorie scientifiche e quindi possono essere costruiti dagli studenti, astraendo e generalizzando, a partire dalle osservazioni. Altrimenti si cade dalla padella nella brace: dall'impostazione libresco, enciclopedica, nozionistica allo sperimentalismo ingenuo. Un stagione in Italia dove era molto

presente l'attivismo nella scuola primaria vi è già stata, negli anni Sessanta e Settanta, ma non ha lasciato ormai da molto tempo nessuna traccia.

Inoltre gli esperimenti sono una risorsa non eliminabile per la concettualizzazione non di per sé. Ciò che dei fenomeni deve principalmente interessare, al di là del primo momento - quello dello stupore - non è il loro aspetto estetico, magico, ma la loro logica fenomenologica, la rete di connessioni che può essere costruita. Ciò non risiede nella immediatezza dell'esperienza, ma nella riflessione sull'esperienza, che non può essere realizzata che per mezzo della mediazione del linguaggio. E' soltanto il linguaggio che permette l'effettuazione di quelle attività cognitive - descrivere, rappresentare, individuare differenze e somiglianze, individuare relazioni e connessioni causali, classificare e definire - che possono produrre consapevolezza delle relazioni significative che caratterizzano una determinata fenomenologia (che permettono quindi di concettualizzarla). Ed è in particolare il linguaggio scritto che ha queste caratteristiche, ed a maggior ragione in classi che sono costituite mediamente da 25 studenti.

Questa è la seconda domanda che vi rivolgo: è sufficiente per rinnovare l'insegnamento scientifico applicare metodologie sperimentali o è invece indispensabile inserire gli esperimenti in una organizzazione dell'insegnamento organica (il curriculum verticale) ma alternativa all'impostazione prevalente di tipo manualistico?

Tutti i partecipanti al forum hanno ritenuto non soddisfacente l'affermazione "Non si è adeguatamente applicato il metodo scientifico sperimentale" (del documento del Gruppo di Lavoro per lo sviluppo della Cultura Scientifica e Tecnologica), in quanto non adeguata a tenere conto delle epistemologie e delle metodologie caratteristiche delle varie scienze e della matematica. La maggioranza ha tuttavia condiviso il significato più generico connesso con quella affermazione, la necessità, cioè, nella scuola

di metodologie didattiche laboratoriali, che si pongano effettivamente il problema dell'ancoraggio delle conoscenze scientifiche a cose osservabili e/o sperimentabili e che rendano lo studente attivo nel processo di insegnamento-apprendimento. E' stata inoltre da tutti condivisa la preoccupazione di Giusti anche relativamente alle scienze sperimentali e non solo per la matematica: l'importante richiamo alla operatività e al laboratorio per superare l'insegnamento più diffuso in Italia di tipo cartaceo, nozionistico, non deve essere interpretato come attivismo, sperimentalismo ingenuo; occorre invece porsi costantemente il problema delle connessioni tra osservazioni-sperimentazioni e dimensione teorica, per permettere effettivamente allo studente di realizzare la concettualizzazione.

3. Lachina ha affermato anche in riferimento al rapporto tra scuole e musei: "Occorre innanzi tutto scegliere fra gli argomenti adatti all'età cognitiva degli allievi, specifici temi scientifici, collegabili alle collezioni esistenti e/o disponibili ed eventualmente raccordabili con realtà presenti sul territorio. Si parte poi con l'organizzazione e lo sviluppo delle lezioni in classe e al museo sull'argomento selezionato, e con la scelta della tipologia delle verifiche significative per la valutazione degli obiettivi raggiunti, ma importanti anche per "saggiare" la qualità del lavoro svolto, per capire se si sono fatti degli errori, per predisporre eventuali correttivi da adottare per organizzare esperienze analoghe o nuove. In questo modo l'allievo si rende conto che il percorso è parte integrante dell'attività curricolare e non (come talvolta purtroppo accade) un "passatempo" che consente di evadere il lavoro scolastico. Sarebbe anche molto utile che queste esperienze venissero documentate e fossero rese disponibili e fruibili da tutte le scuole (ci sono già, in rete, positivi esempi di documentazioni di esperienze ma spesso non sono conosciuti dagli addetti ai lavori)".

Bausani fa considerazioni simili: "Bisogna d'altra parte sotto-

lineare che in diversi contesti informali, anche se l'intenzione è motivare alla conoscenza, stimolare emotivamente e rendere lo studente protagonista, le attività proposte possono risultare al di sopra delle possibilità di comprensione del ragazzo, il linguaggio può essere usato più come mezzo di comunicazione che come strumento di concettualizzazione, i tempi di interazione possono essere troppo brevi per evitare la confusione tra la descrizione di un fenomeno e la sua interpretazione. La scienza può essere percepita, soprattutto dai bambini, in maniera magico-fideistica”.

Gattini, parlando del progetto IRRE Toscana-Musei di Firenze afferma: “Da parte dell'IRRE Toscana l'interesse si è orientato alla costruzione di un rapporto tra scuola e museo non occasionale, ma che contribuisse al rinnovamento dell'insegnamento scientifico, immaginando l'inserimento di attività connesse ai musei in percorsi didattici innovativi all'interno del lavoro curricolare delle singole discipline. Da parte dei musei scientifici c'è stato l'interesse di collegarsi in modo sempre più consapevole con il mondo scolastico, provocando in tal modo un rinnovamento nelle modalità comunicative dei musei stessi. Il Gruppo di progetto si è spesso riunito per trovare “quella modalità del progettare insieme” così tante volte richiesta e auspicata, individuando le azioni condivise da mettere in atto. Ogni incontro dei corsi di formazione si è sempre realizzato nel museo di riferimento considerando il museo stesso un “laboratorio decentrato della scuola”, dove gli insegnanti ed i referenti museali si sono alternati secondo le reciproche competenze, seguendo il percorso didattico precedentemente elaborato insieme.

Infine Bausani a proposito del fare sistema tra formale ed informale afferma: “Ma è necessario tenere presente che tale integrazione è possibile solo se assieme si avvia un processo di profondo rinnovamento dell'insegnamento matematico scientifico a partire dalla scuola. Le nuove indicazioni per la scuola di base, a partire dalla scuola dell'infanzia e l'attenzione rivolta alla prati-

ca di laboratorio e all'indagine scientifica accanto all'avvio di un processo di formazione formale, sembrano una risposta adeguata ai bisogni esistenti".

Casalbuoni evidenzia a questo proposito la difficoltà di fare sistema con le scuole: "Questo obiettivo non è facile da perseguire poiché rende necessari interventi puntuali sui vari percorsi. Una possibilità potrebbe essere quella di iniziare organizzando degli incontri informali, per esempio a cadenza annuale, con gli insegnanti le cui classi hanno seguito i nostri percorsi e che siano interessati ad esprimere un'opinione ed eventualmente a collaborare".

Questa è la terza domanda: secondo voi sono comunque sufficienti per migliorare l'educazione scientifica quante più occasioni di sperimentazioni e osservazioni che gli studenti possono effettuare nei musei, o è invece necessario organizzare anche nei musei le fondamentali esperienze ed osservazioni all'interno di un curriculum scolastico rinnovato?

E, ancora, alla luce delle considerazioni precedenti, secondo voi, ne dovrebbe o no discendere che il ruolo dei musei nel rinnovamento dell'educazione scientifica potrebbe essere effettivamente significativo solo se si realizzasse un rapporto organico e non estemporaneo tra scuole e musei? E se sì, quali proposte possiamo fare per il nostro territorio?

In relazione al problema della non occasionalità del rapporto tra scuole e musei è stato sostanzialmente ribadito quello che era presente nelle relazioni inviate dai partecipanti al forum in preparazione del convegno: i rappresentanti il mondo della scuola hanno di nuovo sottolineato che il rinnovamento dell'insegnamento scientifico, mentre non riceve nessuno stimolo dalle visite occasionali, potrebbe essere molto aiutato da un rapporto organico tra scuole e musei, come è stato evidenziato da alcune esperienze effettuati negli ultimi anni; i rappresentanti dei musei e delle altre

strutture hanno invece evidenziato sia le immani difficoltà di un rapporto stabile sia il fatto che il ruolo principale del museo non è quello del rapporto con le scuole (vi è una chiara delimitazione delle aree di intervento tra museo e scuola).



## CULTURA SCIENTIFICA E TECNOLOGICA: MUSEI, PUBBLICO E LINGUAGGI

CLAUDIO ROSATI

*Responsabile Settore Musei, Regione Toscana*

Il 69,7% di un campione di cittadini pensa che i festival siano il modo migliore per conoscere la scienza. Il 56 % li valuta come un'occasione utile per dialogare con gli scienziati, mentre solo il 37,4% del campione ritiene che i festival diano un'immagine superficiale della scienza<sup>1</sup>. Un giudizio, quindi, nel complesso più che positivo. Propongo questo dato a esergo delle considerazioni sviluppate nel workshop "Musei, fondazioni, science center, biblioteche, istituti universitari: quali proposte per lo sviluppo della cultura scientifica e tecnologica?" come un richiamo permanente alla necessità di ascoltare il pubblico, di capirne richieste, interessi e sensibilità. Il festival beneficia sicuramente di un clima favorevole costruito soprattutto dai pionieri nel settore, come il Festival della letteratura di Mantova, ma se proviamo a interpretarlo nelle componenti del successo ci dice come oltre alla trasmissione scritta del sapere e a quella della trasmissione televisiva, esista, e talvolta possa, anzi, essere preferibile a queste, la parola, la comunicazione orale. Il primo medium dello scienziato sarebbe così lo scienziato stesso. E sappiamo che non c'è nulla di più motivante che parlare con una persona motivata. Un altro elemento di apprezzamento del festival è quello dello spazio aperto, informale, e non solo fisicamente. Si tratta, infatti, di uno spazio in cui il visitatore può decidere, senza alcun vincolo ambientale e culturale, di fare o non fare una cosa, di ascoltare un relatore come di

smettere di ascoltarlo. Questo della libera scelta (*free choice learning*) costituisce, ad esempio, talvolta, come rileva Paola Rodari, uno degli elementi costitutivi dei musei interattivi come di quelli conservativi. Credo che dovremmo tenere di conto di queste indicazioni ogni qualvolta ci occupiamo di cultura scientifica, anche per una verifica critica più approfondita. Sicuramente sbagliaremmo se avessimo uno di quegli atteggiamenti di snobismo culturale che hanno già dimostrato nei fatti la loro sterilità se non la loro nocività.

Conclusa questa premessa, che prendiamo come una specie di bussola di orientamento dell'educazione informale, propongo un quadro sintetico dello stato dell'educazione informale, sulla base soprattutto degli utili – e devo sottolinearlo utili – contributi che ho avuto da musei e altri soggetti.

“In Italia – si legge nella premessa del gruppo di lavoro per lo sviluppo della cultura scientifica e tecnologica – la scienza è oggetto di apprendimento scolastico, cartaceo, nozionistico, deduttivistico. Un non senso. Non si è adeguatamente applicato il metodo scientifico-sperimentale”. Non viene applicato – insiste Mercedes Tamburin, assessore all'Istruzione e alla Formazione del Comune di Scandicci – “il metodo scientifico-sperimentale attraverso esperienze, costruzione di risultati fino al raggiungimento di strutture concettuali e adeguate forme di astrazione; l'uso della pratica del laboratorio non è sistematico; l'approccio alle scienze e alle tecnologie appare ancora senza contestualizzazione storica”. Questo il quadro, o meglio il macroquadro della scuola. I musei, le biblioteche e le istituzioni culturali, nel loro complesso, non sono né possono essere un'isola, non possono cioè non aver respirato un clima che è generale. Basti pensare che in Italia si pubblicano 53 mila volumi l'anno; poco meno del 10% è dedicato alla cultura scientifica, mentre in Francia il dato è raddoppiato. Il Museo nazionale della scienza e della tecnologia “Leonardo da Vinci”, a Milano, registra 300 mila visitatori l'anno, quello di

Londra si avvicina ai quattro milioni. Soprattutto per i musei, la predominanza, in Italia, di quelli storico artistici, ha finito per far prevalere una cultura dell'ostensione, del mostrare. Non solo l'approccio neoidealista ha preteso – come rileva Vittorio Silvestrini della Fondazione Idis-Città della Scienza di Napoli – di classificare la scienza “come cultura di basso rango”, ma ha prodotto di fatto un'imitazione del modello ostensivo-estetico anche da parte dei musei della scienza e dei musei storico naturalistici. Pensiamo alla ratio delle vetrine che spesso sono veri e propri monumenti. Insomma, i musei non potevano non risentire di un senso comune della scienza. Il cammino, pur avviato, dall'affrancamento da questa matrice, non può certo essere lineare. La scoperta dell'interattività – concetto “sufficientemente generico”, dice giustamente Uguccioni – è stata, ad esempio, interpretata spesso semplicisticamente come “il bottone da premere” e non come la cornice di un'azione in cui il soggetto ha più possibilità di scelta. Uno “sperimentalismo ingenuo” (dice Franco Pacini) si sarebbe così affiancato semplicemente all'impianto di oggetti, immagini e pannelli. Nei musei come negli science center sarebbe mancata “la scienza nel suo farsi”<sup>2</sup>. C'è da considerare, inoltre, sempre in questo quadro dei musei scientifici che, secondo un dato di alcuni anni fa, circa il 53% dei musei scientifici sarebbe stato costituito dopo il 1970<sup>3</sup>. Si tratta, quindi, di musei abbastanza giovani e gracili, si potrebbe dire. Si pensi che, sempre in base a questa rilevazione, l'82,7% di queste strutture museali non possedeva una pagina web. Il 40% circa dei musei statali proponeva un'apertura a richiesta e ugualmente avveniva per il 39% dei musei universitari che rappresentavano il 30% dell'intero campione. Le visite guidate rappresentavano il 94% dell'attività didattica e la disponibilità di “sistemi interattivi” era limitata a pochissimi casi<sup>4</sup>. Sicuramente da allora molto è cambiato, ma i dati restano comunque significativi di un'arretratezza storica e del cammino che si è dovuto compiere per progredire.

In questo cammino, che negli ultimi anni ha sicuramente avuto un'accelerazione, si sono raggiunte anche mete significative. Il quadro nazionale, in generale, e il quadro toscano, in particolare, come emerge dai contributi scritti che sono stati dati a questo workshop, offre uno spaccato assai composito, anche se talvolta frammentario, di pratiche positive. Più che fare un elenco, può essere utile astrarre da queste alcune considerazioni generali.

### **Un'integrazione eccellente tra cataloghi multimediali e laboratori didattici.**

L'esperienza dimostra le potenzialità educative di un web che non sia semplice vetrina ma deposito di esplorazioni che si possono collegare all'incontro con il museo. A sua volta la collezione scientifica ha una risonanza diversa se viene data la possibilità di un'altra forma di visita e di conoscenza come quella del web, appunto.

### **Il cittadino e non solo la scuola come destinatario dell'educazione scientifica.**

La progettazione di attività pensate per i cittadini esprime la consapevolezza della necessità di promuovere – come dice Claudio Uguccioni - “un clima favorevole all'apprendimento” e, soprattutto, di rispondere a un interesse per la scienza e la tecnica che è alto nei campi in cui queste incidono nella vita quotidiana. Il livello di comprensione di concetti scientifici è ancora basso. La quota di popolazione che si può considerare “moderatamente informata” è nel nostro paese inferiore al 40% contro una quota che oscilla fra il 50 e il 60% in Francia, Danimarca, Gran Bretagna e Germania. L'obiettivo è quello di contribuire a creare la “cittadinanza scientifica” di cui parla anche il documento del gruppo di lavoro interministeriale.

### **La presenza del museo nella scuola.**

Il museo deve esprimere al meglio la sua specificità di uno spazio di comunicazione competente che si avvale di una pluralità di

linguaggi, che emoziona, che accoglie le diversità dei visitatori e che, soprattutto, non imita la scuola. La continuità, anche fisica, tra scuola e museo è comunque importante per rompere la separazione dei due istituti rappresentata, spesso, simbolicamente, e non solo, da una biglietteria. L'esposizione del museo nella scuola come uno spazio informativo può servire a incentivare uno scambio tra le due istituzioni.

### **Il ruolo delle biblioteche.**

Chiara Silla rileva come le biblioteche – con l'eccezione di quelle scolastiche – “non siano mai citate nel documento del gruppo di lavoro per lo sviluppo della cultura scientifica e tecnologica”. È sicuramente una mancanza singolare, considerato che le biblioteche pubbliche per missione e per storia si caratterizzano come punti locali di accesso alla conoscenza, peraltro con un'estensione sul territorio come non hanno altri istituti culturali.

I partecipanti al workshop hanno preso in considerazione questo quadro e hanno sviluppato, sulla base anche dell'articolata esperienza toscana, alcune indicazioni già contenute nel documento nazionale.

Innanzitutto, una premessa generale. Le azioni per lo sviluppo della cultura scientifica e tecnologica devono necessariamente tenere di conto di due aspetti. Solo la scuola è in grado di garantire quella continuità di intervento che favorisce il radicamento di interessi e di abitudini culturali. Le manifestazioni episodiche concorrono a creare un clima di attenzione nel quale è possibile sviluppare altre occasioni di incontro, ma non sono sufficienti a promuovere consapevolezza più profonde.

L'altro aspetto da tener presente è quello dell'integrazione tra i diversi soggetti che operano nel campo della cultura scientifica in modo che possano essere organizzati interventi di sistema con attività differenziate e senza sovrapposizioni. Per questi motivi è auspicabile che l'offerta alla scuola da parte di musei, fondazioni,

science center, biblioteche e istituti universitari, sia per quanto possibile elaborata insieme agli insegnanti in modo da rispondere alla specificità di ogni situazione. È certo che in questo caso occorrono risorse umane ed economiche non sempre disponibili, ma è importante, in ogni caso, la consapevolezza dell'efficacia diversa di questi programmi rispetto alle tradizionali, e comunque valide, proposte scelte in una specie di catalogo. La scuola, quindi, come soggetto attivo e non solo come utente. Un suggerimento organizzativo è quello di individuare in ogni scuola un referente dei soggetti che operano in questo campo in modo da poter programmare e valorizzare le singole iniziative.

Anche il museo deve fare uno sforzo di cambiamento. Si deve caratterizzare per le sue specificità, cercando di liberarsi da preoccupazioni di contingenza didattica. Particolare attenzione va pertanto data alle proposte che si rivolgono, al di fuori della programmazione scolastica, alle famiglie e ai giovani.

Resta centrale, poi, la questione della formazione degli educatori museali che non ha ancora trovato nel nostro paese un assetto condiviso in modo ampio. Università, regioni, musei assumono iniziative anche di qualità ma al di fuori di un quadro di riferimento nazionale. La *Carta nazionale delle professioni museali*, elaborata da Icom Italia e approvata dalle associazioni dei musei (ad esclusione, al momento, della Crui), può costituire ora un'utile carta di orientamento. Una prospettiva attuale è quella di far approvare il documento dalla Conferenza unificata Stato Regioni. La formazione degli educatori nei musei scientifici resta, comunque, preliminare ad ogni azione di rinnovamento e di potenziamento delle attività.

Occorre poi promuovere ogni azione utile perché il museo entri nel bagaglio professionale degli insegnanti che devono essere messi in grado di avere con il museo un rapporto diretto al di là delle mediazioni della scuola. Prima che dai giovani il museo deve essere conosciuto e apprezzato dai docenti che dovrebbero

poter arrivare al museo a prescindere dalle attività con la classe. La Regione Toscana ha promosso la costituzione di una rete di musei che consentono la visita libera o a biglietto ridotto agli insegnanti. L'obiettivo è, appunto, quello di rendere più familiare il museo perché possa essere inserito nella rete degli appuntamenti di conoscenza, di informazione e di "diletto", che è una delle funzioni enunciate dalla carta dell'International Council of Museums.

La scuola non esaurisce, in ogni caso, il pubblico di riferimento che è costituito dalla cittadinanza in quanto tale. Ma per rivolgersi a un vasto pubblico non è sufficiente promuovere le attività: occorre, piuttosto, modificare il modo di essere degli istituti. Alcune esperienze dimostrano, ad esempio, la validità del museo – ma potremmo dire anche delle biblioteche pubbliche – come luogo in cui la cittadinanza trova un punto autorevole di incontro e di informazione nel momento in cui aumentano interesse e conflittualità sui temi della tecnologia. Occorre, infine, promuovere una cultura dell'ascolto, sostenendo forme qualitative di osservazione del pubblico. Senza ascoltare il pubblico non si può comunicare, né misurare la qualità e l'efficacia delle azioni.

## NOTE

<sup>1</sup> L'indagine è stata effettuata per l'Osservatorio scienza e società. "La rilevazione – informano i promotori – è stata condotta tramite interviste telefoniche con metodo Cati su un campione di 998 casi, stratificato per genere, età e ripartizione geografica, rappresentativo della popolazione italiana con età uguale o superiore ai 15 anni".

<sup>2</sup> Cfr. J.Durant, *Scienza in pubblico. Musei e divulgazione del sapere*, Clueb, Bologna, 1998

<sup>3</sup> Si veda E.Reale, *I musei scientifici in Italia. Funzioni e organizzazione*, CNR – Progetto finalizzato beni culturali, Franco Angeli, Milano 2002, p.41.

<sup>4</sup> Cfr. E.Reale, *I musei scientifici in Italia. Funzione e organizzazione*, *op.cit.*

*Workshop 1*

*Formale e informale nell'educazione  
scientifica: si può fare sistema?*

*Gli interventi*



## ROSELLINA BAUSANI

*Laboratori didattico-scientifici, Provincia di Pisa*

### *Iniziative di diffusione della cultura scientifica e scuola: come creare un rapporto costruttivo?*

Da qualche anno si assiste ad un fiorire di iniziative di divulgazione scientifica attraverso mostre, manifestazioni con exhibit, conferenze e laboratori che coinvolgono un pubblico molto ampio; accanto ad esse esistono iniziative di sostegno alla educazione scientifica in cui si impegnano musei, università, istituzioni territoriali, mostrando una diversa disponibilità nei confronti delle scuole, (molte mostre itineranti, tanti laboratori didattici e settimane scientifiche, anche progetti comuni, che vedono una grande partecipazione di studenti giovani e bambini); tutto ciò mentre le iscrizioni alle facoltà scientifiche sono diminuite, anche se negli ultimi due anni si è registrato un lieve recupero e nella scuola l'insegnamento matematico-scientifico è in genere caratterizzato da soluzioni curriculari inadeguate, pratiche didattiche deboli, mancanza di risorse.

È vero che diverse esperienze innovative, alcune più conosciute, altre meno, sono state realizzate da scuole che hanno saputo fare proprio il significato più profondo dell'autonomia scolastica nella parte relativa alla sperimentazione didattica, ma queste buone pratiche hanno difficoltà a diffondersi e a svilupparsi in altre istituzioni scolastiche.

Di fronte a poche scuole e ad iniziative di eccellenza, che riescono anche a stabilire raccordi con l'università o con altre istituzioni e a sviluppare ricerca didattica finalizzata alla riflessione

epistemologica sui saperi essenziali, metodologie, modalità relazionali, ambienti e strumenti, la realtà di molte scuole appare spesso sconcertante.

Sono molte le scuole che rimangono chiuse rispetto alle buone opportunità esistenti a livello territoriale (parchi, musei, orti botanici, laboratori didattici, planetari...), che potrebbero essere utilizzate sia per introdurre un nuovo argomento, stimolare alla curiosità e far nascere domande, sia per facilitare l'illustrazione di aspetti presentati a scuola nel corso della trattazione di un certo argomento, sia alla fine di un percorso didattico, per rafforzare quanto appreso.

Le scuole sono nello stesso tempo "assediata" da progetti sulle educazioni, (ambientale, alimentare, teatrale, interculturale...) che arrivano da parte di gruppi e agenzie che operano nel territorio o che sono elaborati dai docenti autonomamente. Talvolta ciò rappresenta per le agenzie un modo di sostenersi finanziariamente e per la scuola un modo di ampliare il fondo d'istituto. Ma la cosa più preoccupante è che tali progetti impegnano gli insegnanti in attività che sottraggono tempo e risorse al lavoro condiviso con gli altri docenti della stessa disciplina sui problemi fondamentali dell'insegnamento: individuare che cosa si deve insegnare e come si deve insegnare, progettare percorsi operativi concreti, scegliere o costruire i materiali didattici più opportuni in relazione alle fasce di età degli studenti in modo da motivarli tutti e far loro acquisire adeguate competenze.

Bisogna d'altra parte sottolineare che in diversi contesti informali, anche se l'intenzione è motivare alla conoscenza, stimolare emotivamente e rendere lo studente protagonista, le attività proposte possono risultare al di sopra delle possibilità di comprensione del ragazzo, il linguaggio può essere usato più come mezzo di comunicazione che come strumento di concettualizzazione, i tempi di interazione possono essere troppo brevi per evitare la confusione tra descrizione di un fenomeno e la sua interpretazio-

ne. La scienza può essere percepita, soprattutto dai bambini, in maniera magico-fideistica.

È comunque evidente che una mostra, un museo o un laboratorio didattico in cui il ragazzo entra in contatto diretto con un fenomeno spesso sorprendente e stimolante non è un'aula scolastica e che le "regole" sono diverse, così come gli obiettivi che vi si possono raggiungere.

Ma con le iniziative e i progetti a sostegno della educazione scientifica la scuola può stabilire un rapporto collaborativo, in modo da integrare le diverse professionalità e opportunità esistenti, fermi restando le differenze dei contesti educativi (obiettivi e metodologie) e il mantenimento delle loro identità

Che fare?

Come è detto nel Documento di Lavoro per lo Sviluppo della Cultura Scientifica e Tecnologica, il miglioramento dell'insegnamento scientifico richiede la combinazione di molte azioni diverse e la mobilitazione di molte risorse.

Credo che per prima cosa sia necessario promuovere un uso corretto delle risorse esistenti impegnando congiuntamente i diversi soggetti, la scuola, l'università, gli istituti di ricerca, le istituzioni museali, gli enti territoriali e contemporaneamente finanziando in modo mirato le strutture che garantiscono la qualità del servizio.

Ma è necessario tenere presente che tale integrazione è possibile solo se assieme si avvia un processo di profondo rinnovamento dell'insegnamento matematico scientifico a partire dalla scuola. Le nuove indicazioni per la scuola di base, a partire dalla scuola dell'infanzia e l'attenzione rivolta alla pratica di laboratorio e all'indagine scientifica accanto all'avvio di un processo di formazione formale, sembrano una risposta adeguata ai bisogni esistenti. Sono previsti dalla direttiva anche finanziamenti di 30 milioni di euro per il triennio 2007-09 per dotare le scuole delle innovazioni tecnologiche necessarie al miglior supporto delle attività didattiche.

I nodi da affrontare a livello di scuola mi sembrano dunque essere:

- rafforzare le politiche e le iniziative di sostegno all'autonomia scolastica affinché le "buone pratiche" si sviluppino e si diffondano. Il decreto sull'autonomia scolastica esiste dal 1999, ma, come molte iniziative legislative sulla scuola, è per lo più disatteso, soprattutto nelle parti concernenti i curricula, l'organizzazione flessibile dell'orario, la sperimentazione e la costruzione di reti di scuole. È mancato un supporto concreto sia in termini di formazione, sia in termini di messa a disposizione di strumenti per la documentazione. Spesso non esiste memoria del lavoro svolto che, anche a causa del pensionamento o trasferimento degli insegnanti, rischia di non lasciare traccia dei percorsi d'apprendimento costruiti e sperimentati. Si tratta di supportare le scuole nella pratica dell'autonomia, dotarle di un organico funzionale, metterle in condizioni di costituire dipartimenti disciplinari finalizzati all'elaborazione dei curricula e alla loro sperimentazione, riconoscendo il maggior impegno di docenti disponibili e in grado di assumersi responsabilità nel coordinamento interno e nella ricerca di risorse esterne, compatibili con i percorsi elaborati; e ciò sia in termini finanziari sia in termini di orario prevedendo per esempio un loro impiego nelle classi a tempo parziale.

Si tratta inoltre di:

- dotare le scuole di infrastrutture come laboratori, aule dedicate, spazi attrezzati e strumenti necessari alla pratica sperimentale a partire dalla scuola di base, dove per altro si tratterebbe di investire in materiale povero e poco costoso.

- migliorare la professionalità dei docenti, soprattutto dal punto di vista metodologico, attraverso momenti di formazione in presenza, anche in collaborazione con le associazioni professionali e disciplinari.

I nodi da affrontare a livello territoriale:

- operare, a livello regionale e locale, perché nei PIA sia rivolta maggiore attenzione ai problemi connessi con l'insegnamento disciplinare; da molti anni ormai i finanziamenti sono per lo più indirizzati all'intercultura, al disagio e alla disabilità.
- monitorare e far conoscere le risorse esistenti (orti botanici, musei, laboratori didattici, osservatori astronomici, iniziative di facoltà universitarie, fondazioni, enti locali e associazioni professionali), favorire le occasioni di collaborazione e scambio, le possibilità concrete di rapporto con tali strutture in modo che le scuole non siano coinvolte in modo passivo, ma si impegnino con esse nel processo di costruzione dei percorsi didattici.



**ROBERTO CASALBUONI**

*Dipartimento di Fisica, Sezione INFN,  
Istituto Galileo Galilei di Fisica Teorica, OpenLab Firenze*

*Una rete di interventi per migliorare  
il sistema di educazione scientifica*

In questo intervento cercherò di far vedere su un esempio specifico, quello di OpenLab, quali siano le possibilità di costituire un sistema tra i vari Enti che si interessano all'Educazione Scientifica. Ho scelto questa strada di presentazione perchè OpenLab si sta muovendo su questa linea già da tempo e penso che quindi possa essere interessante sapere se il sistema può funzionare su un esempio concreto. Come vedremo molte delle iniziative di OpenLab di integrazione con altre realtà sono ancora in corso di definizione ed ancora non sappiamo come funzioneranno, ma almeno rappresentano una traccia tale da poter fornire un esempio per altre iniziative simili. Discuterò in particolare le esperienze già in corso di interazione con i Musei, di altre progettate in relazione alle biblioteche ed infine su come intenderemmo approfondire il rapporto che già abbiamo con le scuole. Spero che questi esempi mostrino concretamente come sia effettivamente possibile sviluppare una rete di interventi in cui siano presenti tutte le componenti del sistema Educazione Scientifica.

OpenLab nasce all'epoca dei primi insediamenti dei Dipartimenti Universitari a Sesto e dal 2006 è l'organo di orientamento della Facoltà di Scienze Matematiche Fisiche e Naturali.

OpenLab svolge principalmente un'attività di orientamento verso gli studi universitari di tipo scientifico (quella rivolta agli

studenti delle Superiori), ma anche una attività di diffusione della Scienze mirata a risvegliare l'interesse dei ragazzi verso queste materie (dalle Materne alla Scuola Media). Le attività proposte sono di natura essenzialmente sperimentale. I ragazzi vengono condotti nei laboratori di ricerca del Polo di Sesto e qui conducono in prima persona delle esperienze in piccoli gruppi (un operatore ogni 5-6 ragazzi). I percorsi di OpenLab (una-due ore) sono destinati a tutti gli studenti a partire dalle Scuole Materne fino alle Superiori, vengono effettuati nei Laboratori del Polo e guidati dal Gruppo OpenLab di giovani ricercatori, assegnisti di ricerca e dottorandi. Le discipline coperte sono Agraria, Astronomia, Antropologia, Biologia, Biotecnologie, Chimica, Fisica, Geologia, Matematica. Nel corso delle attività i ragazzi effettuano in prima persona percorsi relativi alle diverse discipline proposte in un'ottica interdisciplinare. Inoltre sono proposte alcune attività innovative quali Musica e Scienza. Nel 2006 ci sono stati 880 incontri con le classi di ogni ordine e grado per un totale di 18.741 studenti. In particolare si sono avuti 2.313 studenti delle Scuole Materne, 7.707 delle Scuole Elementari, 5.294 delle Medie e 3.427 delle Superiori. Divisi per province sono stati 15.172 da Firenze, 2.818 da Prato, 678 da Pistoia e 73 da Arezzo.

OpenLab svolge anche una funzione di divulgazione scientifica nei confronti del grosso pubblico, sia partecipando a grandi eventi, come per esempio la Fiera della Musica o la Festa della Geografia organizzate a Firenze presso la Fortezza da Basso o tramite iniziative organizzate da OpenLab presso il Polo di Sesto, come ScienzEstate, una manifestazione in due giornate proposta annualmente. In questa manifestazione i laboratori del Polo vengono aperti al pubblico con visite guidate e vengono organizzati eventi particolari quali l'osservatorio sotto le stelle o Conferenze illustrative di particolari fenomeni fisici tramite l'uso di materiale particolarmente studiato per l'occasione. OpenLab svolge (almeno per parte delle proprie attività) dei percorsi di aggiornamento

degli insegnanti, rivolti in particolare alla didattica di laboratorio (come si organizza un'esperienza, uso della strumentazione, ecc.).

Come si vede OpenLab non svolge nessuna funzione direttamente connessa con l'insegnamento scientifico ma cerca principalmente di risvegliare l'interesse dei giovani e più in generale della società verso la Scienza. Cerca inoltre di aiutare gli insegnanti nello svolgimento delle pratiche di laboratorio, attività quasi ignorata nelle nostre scuole.

Un aspetto fondamentale dell'apprendimento scientifico ed anche di piacere intellettuale è quello storico. Da questo punto di vista è fondamentale che in una rete immaginaria che coinvolga gli operatori della ricerca entrino le biblioteche ed i musei. Le biblioteche, oltre a fornire libri di divulgazione e storia delle idee scientifiche possono svolgere opera di promozione mediante letture di testi particolarmente rilevanti, mentre i Musei possono coordinare con istituzioni del tipo di OpenLab dei percorsi comuni che prevedano alla fine di un itinerario di laboratorio una visita ad un Museo Scientifico per vedere oggetti e strumenti scientifici relativi al percorso effettuato. In questa ottica OpenLab ha recentemente perfezionato un accordo con il Museo di Scienze Naturali dell'Università di Firenze che prevede dei percorsi comuni quali: "La simmetria nel mondo minerale – Forma, simmetria e struttura della materia" che, usando la collezione di cristalli della Sezione di Mineralogia del Museo, introduce alle simmetrie che si realizzano in natura sia nei minerali che in certe forme organiche. Il percorso è completato presso i laboratori del Polo tramite esperienze di accrescimento di cristalli, analisi a raggi X, ecc. Un altro percorso interessante è: "Musica e Museo" in cui, nel Museo, verranno insegnate tecniche elementari di costruzione di strumenti musicali ed inoltre verrà mostrata una collezione di circa 200 strumenti antichi. Il percorso sarà poi completato al Polo tramite analisi strumentali di onde sonore. Questi sono solo due esempi, ma in futuro vorremmo ampliare questa iniziativa anche

ad altre realtà esistenti nel territorio, e con le quali abbiamo già dei contatti, per esempio con il Prof. Galluzzi per il Museo di Storia della Scienza a Firenze, con il quale potremmo prendere delle iniziative analoghe a quelle intraprese con il Museo di Storia Naturale. Un'altra importante iniziativa esistente nell'area fiorentina è quella del Giardino di Archimede, un museo per la matematica. Anche con questa realtà vorremmo sviluppare delle iniziative comuni. Esiste già, a questo proposito, una prima disponibilità da parte nostra e del professor Giusti, Direttore del Giardino di Archimede. Stiamo anche stabilendo delle relazioni con il museo della Richard-Ginori a Sesto. Per quanto concerne le biblioteche, abbiamo alcune collaborazioni che consistono nel portare alcune delle nostre iniziative sperimentali nell'ambito di una biblioteca in alcune giornate dell'anno. Penso però che una iniziativa di letture, che potrebbero essere da noi consigliate, potrebbe essere svolta nell'ambito delle biblioteche con le quali collaboriamo.

In queste iniziative non può mancare il settore industriale, che è uno degli attori importanti per lo sviluppo della cultura scientifica in Italia. Non c'è dubbio che molti paesi che fino a poco tempo fa erano considerati in via di sviluppo hanno oggi raggiunto dei livelli di sviluppo notevoli grazie ai loro investimenti nella ricerca ed al coinvolgimento delle industrie in queste attività. L'investimento dell'industria, anche nella ricerca di base, è fondamentale. L'Università di Firenze sta sviluppando una politica molto attiva in questo settore di collaborazione con l'Industria ed anche noi di OpenLab stiamo dando un modesto contributo tramite l'attivazione di un servizio detto "Telefono per l'Industria" al quale una impresa che necessita di informazioni scientifiche in senso lato può rivolgersi. Inoltre abbiamo un rappresentante del mondo industriale nel nostro Consiglio Scientifico.

Il punto fondamentale di questo workshop è la relazione tra le iniziative informali (Laboratori Scientifici, Musei, Biblioteche, ecc.) e quelle formali (Scuole). Ed il quesito di base è la possibilità

di fare sistema tra le varie iniziative. Come ho detto precedentemente, OpenLab ha già intrapreso varie iniziative tendenti a fare sistema con le altre realtà “informali”, ma avremmo piacere di avere un contatto più stretto con la parte “formale”, la Scuola. In particolare auspicheremmo una reazione (feedback) da parte del mondo della Scuola alle nostre iniziative e, al limite, una progettazione condivisa dei nostri percorsi. Questo obiettivo non è facile da perseguire poiché rende necessari interventi puntuali sui vari percorsi. Una possibilità potrebbe essere quella di iniziare organizzando degli incontri informali, per esempio a cadenza annuale, con gli insegnanti le cui classi hanno seguito i nostri percorsi e che siano interessati ad esprimere un’opinione ed eventualmente a collaborare (noi abbiamo già una rappresentanza del mondo scolastico nel nostro Comitato Scientifico). Questo potrebbe rappresentare un primo passo del percorso necessario affinché le varie realtà a cui accennavo in precedenza, Scuole, Musei, Laboratori, Biblioteche, costituiscano un sistema atto a migliorare la diffusione della conoscenza scientifica di base.



**FRANCA GATTINI**

*Agenzia Nazionale per lo Sviluppo dell'Autonomia Scolastica,  
nucleo territoriale della Toscana ex IRRE Toscana*

*Un Progetto innovativo:  
Scienza nella Scuola e nel Museo*

Penso che ai fini del convegno “Musei, Biblioteche, Università: diffusione della cultura scientifica e rapporto con la scuola” e del workshop “Formale e informale nell’educazione scientifica: si può fare sistema?” possa essere utile conoscere l’esperienza riportata di seguito che, ritengo cerchi di rispondere alle Indicazioni operative contenute nel Documento di Lavoro redatto dal Gruppo Interministeriale per lo Sviluppo della Cultura Scientifica e Tecnologica, presieduto da Luigi Berlinguer. I dodici percorsi didattici realizzati sono infatti il frutto di una reale sinergia tra le scuole della città e provincia e i musei scientifici di Firenze. La cooperazione è iniziata due anni prima della vera e propria messa in atto dei percorsi e si è formalizzata con il Protocollo di Intesa siglato dai musei coinvolti e dall’IRRE Toscana nel Marzo 2005. Gli insegnanti ed i referenti museali, con il coordinamento dell’IRRE Toscana, hanno avuto quindi l’opportunità di conoscersi meglio e, soprattutto, di conoscere meglio il proprio lavoro ed il rispettivo approccio metodologico. I percorsi proposti sono partiti dalle esigenze della scuola, dal lavoro curricolare degli insegnanti e sono stati arricchiti giorno per giorno dal contributo del personale dei musei che, non solo ha fatto “vivere” il Museo agli studenti come una sorta di “laboratorio decentrato della scuola”, ma spesso si è recato presso le scuole coinvolte e/o (sempre insieme agli

insegnanti e agli studenti) presso i luoghi di interesse scientifico presenti in Toscana. L'efficacia del progetto sta nell'aver coinvolto un gruppo di insegnanti di tutti gli ordini scolastici, abituati da tempo a lavorare insieme, creando un prototipo di "curricolo verticale" che è stato poi sperimentato e declinato nelle classi degli insegnanti stessi. L'esito, più che positivo, è stato oggetto di due Corsi di Formazione in servizio rivolti ai docenti di Firenze e Provincia. Le piste didattiche presentate sono state recepite dagli insegnanti-corsisti quali possibili "linee guida" nella loro azione di educatori. I momenti di laboratorio didattico che si sono succeduti alla presentazione dei "percorsi" sono stati reali approfondimenti disciplinari costruiti sul confronto, sulla riflessione e sul costruttivo dibattito tra i diversi soggetti intervenuti.

Riporto di seguito questa breve informativa restando sempre a disposizione per chi volesse saperne di più.

In passato la visita al museo era condotta con lo spirito che muove il "pellegrino" verso il tempio del sapere. Il "Museo", tempio delle Muse, era costruito come luogo ove ricevere la conoscenza, quando sapere significava soltanto apprendere. Merito questo, o si dovrebbe dire colpa, anche di una concezione educativa che permeava ed in parte permea ancora l'istituzione scolastica. I maestri di un tempo e gli insegnanti di oggi sono concepiti come coloro che già sanno e che hanno come compito la mera trasmissione delle nozioni. Poi nella storia dell'uomo sorse il gusto della scoperta e si capì perché Aristotele aveva detto che il conoscere nasce dalla meraviglia. E' l'inizio della scienza moderna che scardina la sapienza tradizionale: una scienza empirica, ma anche ipotetico - deduttiva, una scienza sempre più matematica eppure intuitiva. Cambia l'idea stessa di sapere, perché cambia il modo in cui si sa. Con la mentalità scientifica, si diffonde la convinzione che per sapere è necessario ricercare in prima persona, ed in questa prospettiva si dovrà attuare una nuova strategia per costruire il modello educativo, ovvero trasformare gli studenti

da discenti in ricercatori. La scienza non parte dalle rivelazioni e dunque da supposte verità, ma dall'atto del domandarsi. Tuttavia permane ancora l'idea che la visita al Museo (per di più a quello della scienza) sia una specie di ingresso nel tempio di un sapere immobile e definito ab aeterno.

Il progetto "Scienza nella Scuola e nel Museo – percorsi di sperimentazione in classe e al museo" si è posto l'obiettivo di procedere verso questo "cambiamento di rotta" e dunque nasce come tentativo di far collaborare organicamente scuola e museo al fine di rendere più funzionale l'efficacia della didattica scientifica. Punto di forza del progetto quindi è stata la stretta cooperazione tra insegnanti ed operatori museali che, pur non svincolandosi dal loro background di riferimento, hanno integrato le loro competenze, conoscenze e professionalità per una didattica più vicina a quella che è la pratica della scienza.

E' così maturata l'idea del progetto "Scienza nella Scuola e nel Museo" e la realizzazione di due corsi di formazione in servizio: "Scienza nella Scuola e nel Museo - Proposte per itinerari didattici", effettuati durante gli anni scolastici 2004-05, 2005-06, rivolti agli insegnanti di tutti e tre gli ordini di scuola di Firenze e Provincia. Da parte dell'IRRE Toscana l'interesse si è orientato alla costruzione di un rapporto tra scuola e museo non occasionale, ma che contribuisse al rinnovamento dell'insegnamento scientifico, immaginando l'inserimento di attività connesse ai musei in percorsi didattici innovativi all'interno del lavoro curricolare delle singole discipline. Da parte dei musei scientifici c'è stato l'interesse di collegarsi in modo sempre più consapevole con il mondo scolastico, provocando in tal modo un rinnovamento nelle modalità comunicative dei musei stessi. Il Gruppo di progetto si è spesso riunito per trovare "quella modalità del progettare insieme" così tante volte richiesta e auspicata, individuando così le azioni condivise da mettere in atto. Ogni incontro dei corsi di formazione si è sempre realizzato nel museo di riferimento consi-

derando il museo stesso un “laboratorio decentrato della scuola”, dove gli insegnanti ed i referenti museali si sono alternati secondo le reciproche competenze, seguendo il percorso didattico precedentemente elaborato insieme.

Questa esperienza di co-progettazione ha già portato alcuni frutti.

- Ha creato tra gli Insegnanti e i Referenti museali l’abitudine a lavorare insieme, determinando forme di collaborazione insospettabili e inaspettate all’inizio del progetto.
- Ha suscitato negli studenti quella “curiosità” per il museo come luogo di ricerca e di studio e non come “luogo lontano” dove si va una volta tanto perché accompagnati dagli insegnanti, o “costretti dai genitori”, vivendo quindi l’“esperienza al Museo” in modo passivo, alle volte semplicemente subita perché imposta.
- Ha fatto sì che gli studenti andassero e ritornassero più volte al Museo, con la guida degli insegnanti e dei referenti museali, per poi tornare da soli coinvolgendo i genitori, e gli amici. L’andare al Museo è diventato quindi un interesse e un piacere personale e forse (speriamo!) un’esigenza da sviluppare ed incrementare durante tutto l’arco della vita.

In particolare l’impegno dell’IRRE è stato quello di sostenere una revisione dei curricula e una elaborazione dei percorsi di lavoro innovativi, da svolgere con gli insegnanti e con gli studenti, tale da integrare la pluralità delle dimensioni curricolari (essenzialità del sapere disciplinare, gradualità, problematicità, storicità, trasversalità, operatività...).

La documentazione di questo lavoro è consultabile sulla recente pubblicazione IRRE Toscana edita dalla casa editrice “Armando Editore” – Roma, con il titolo di “La scienza nella scuola

e nel museo – Percorsi di sperimentazione in classe e al museo” a cura di Franco Cambi - Franca Gattini.



**ENRICO GIUSTI**

*Il Giardino di Archimede, Un museo per la matematica, Firenze*

*Riflettere sul rapporto tra educazione formale  
e informale: il caso della matematica*

Innanzitutto: quale formale? Quale informale? Perché, come per il colesterolo, c'è anche qui quello buono e quello cattivo, e il primo problema è di aumentare il buono a scapito del cattivo. Cosa sulla quale tutti sono d'accordo finché si resta nel campo delle enunciazioni generali, meno quando si va più a fondo e si entra nello specifico. In matematica qual è il formale/informale buono e quale il cattivo? Su questo si potrebbe discutere per molto tempo, e probabilmente non sarebbe tempo sprecato, dato che dalla risposta a questa domanda dipendono le strategie e i metodi di comunicazione. Qui ci accontenteremo di una risposta semplice, ma già di qualche aiuto: buono è quanto va al cuore del pensiero matematico e ne mette in luce le parti essenziali, cattivo è tutto quello che gira intorno, magari truccato con un gergo pedantesco, e che dà a chi ascolta l'impressione di aver capito quando non si è nemmeno sfiorato l'essenza della questione.

Ma quali sono i caratteri essenziali della matematica? Anche qui la massima concisione. Nella vita quotidiana e spesso anche in qualche disciplina scientifica si può dire: "Sì, le cose stanno così, ma avrebbero potuto anche andare altrimenti". In matematica è vero il contrario: se le cose stanno così –cioè una volta fissato il punto di partenza, gli assiomi– non possono andare altrimenti. La necessità è uno degli aspetti che meglio caratterizzano il pensiero matematico, e la trasmissione della cultura matematica, si svolga

essa a scuola, in un museo o sulla stampa, è rivolta essenzialmente alla constatazione e alla certificazione di questa necessità. Una certificazione che è affidata in primo luogo al procedimento principe della matematica: la dimostrazione. La matematica è una scienza deduttiva, e come tale si fonda in primo luogo sulla coerenza interna, sulla forza logica delle sue argomentazioni, e solo secondariamente sulla sua capacità –certificata da innumerevoli esempi– di fornire risposte alle più varie questioni scientifiche, tecnologiche e culturali. Questo suo carattere di scienza a-priori dà alla conoscenza matematica un carattere immanente: quello che è dimostrato una volta è dimostrato per sempre.

Devo dire con rammarico che il documento del Gruppo di lavoro interministeriale sulla cultura scientifica ignora totalmente la molteplicità dei metodi e delle discipline scientifiche (ci sono scienze sperimentali come la fisica, scienze di osservazione come l'astronomia, scienze deduttive –deduttive, non deduttivistiche come le chiama spregiativamente il documento– come la matematica, scienze tassonomiche come la botanica) appiattendosi su un'immagine unidimensionale della scienza, ridotta al puro metodo sperimentale. Ma su questo e su altri punti del documento ci sarebbe da dire a lungo, e non è questo il luogo per farlo.

Ma torniamo alla matematica e al suo carattere deduttivo. Si è detto della dimostrazione come nucleo fondante della matematica, ed è su di essa che si basa, o dovrebbe basarsi, l'apprendimento formale. Dico dovrebbe, perché la tendenza in atto nella scuola (e non solo nella secondaria, ma anche all'università) è al contrario sempre più orientata all'emarginazione dell'apparato teorico a vantaggio di una pretesa matematica sperimentale, un "apprendere per problemi", in cui al sapere si contrappone il saper fare. Un saper fare illusorio, perché senza il legame rappresentato dalle conoscenze teoriche la pratica non può che diventare una sequenza di ricette senza filo e senza senso, oggi ritenute a memoria e domani o stasera stessa dimenticate.

Abbiamo toccato qui un secondo aspetto della dimostrazione, meno profondo e più pragmatico, ma non per questo meno importante nella pratica dell'insegnamento: la dimostrazione come collante per la memoria.

Un vecchio proverbio cinese dice "Regala un pesce a un uomo, lo sfamerai per un giorno. Insegnagli a pescare, lo sfamerai per tutta la vita". Parafrasando, lo si può adattare al modo di insegnare e di apprendere la matematica: "Manda a memoria una formula, la ricorderai per un giorno. Impara come si dimostra, la ricorderai per sempre". La dimostrazione fa passare le formule e i risultati dal livello superficiale del ricordo a quello profondo della conoscenza; dal sapere che al sapere perché.

Inutile dire che nella pratica dell'insegnamento bisogna fare molta attenzione, perché la strada che porta dal formale buono al formale cattivo è breve e piuttosto scivolosa, e si rischia facilmente di sconfinare nella pedanteria, in quella scienza "scolastica" contro cui, con una infelice scelta dei termini, si scaglia il Gruppo di lavoro.

Fin qui abbiamo parlato solo del formale, che credo non a torto è associato alla pratica scolastica. Di contro, la comunicazione informale, in particolare quella che si svolge al Giardino di Archimede, il primo museo in assoluto dedicato alla matematica, per sua natura è essenzialmente eclettica: essa può trattare di qualsiasi settore della matematica senza soggiacere alle procedure imposte dal metodo deduttivo. In particolare può violare la legge della gradualità: si può passare da una parte all'altra senza dover percorrere tutte le tappe intermedie. Unica ma essenziale regola: non si può barare; i salti e le lacune propri di una presentazione informale della matematica devono essere sempre espliciti.

Come si è detto, il nucleo fondante della matematica formale è la dimostrazione in quanto certificazione della necessità. Si può individuare un analogo nocciolo duro per la comunicazione informale? Quanto abbiamo appena detto farebbe propendere per

il no. Ci sono però dei nuclei di aggregazione attorno ai quali si può costruire una comunicazione museale che in qualche modo si armonizzi con quella scolastica e ne costituisca un naturale complemento. Intorno a questi nuclei si è sviluppato il progetto del Giardino di Archimede.

Una prima direzione, in qualche modo parallela alla trattazione formale, è quella della scoperta della rilevanza della matematica. Come l'argomentazione dimostrativa certificava la necessità, così la scoperta della rilevanza certifica l'importanza della matematica nella società contemporanea: importanza scientifica, nel ruolo che la matematica gioca nelle altre scienze; importanza economica, nel suo farsi motore dello sviluppo e dell'innovazione (si pensi solo al ruolo che essa gioca nell'economia della rete); importanza nella vita quotidiana, nel suo materializzarsi in oggetti e strumenti di uso comune. La scienza per sua natura deduttiva e astratta diventa così anche una delle più radicate nella quotidianità; molto più di altre che si vogliono fin dall'inizio concrete e legate alla natura.

Una seconda direzione è quella del gioco: un gioco non fine a se stesso ma portatore di metodi e risultati matematici fondamentali. Infine, una terza direzione è quella storica; in mancanza di un'adeguata contestualizzazione della matematica formale nel suo sviluppo storico, la comunicazione informale può restituire a molti dei temi trattati nel curriculum scolastico il loro spessore e in ultima analisi la loro umanità.

Un'ultima osservazione. Nella diffusione della cultura matematica la comunicazione formale e l'informale giocano su terreni e con metodi diversi. A mio parere è importante che i campi di azione siano e restino delimitati: non cerchi la scuola scorciatoie e semplificazioni nei metodi della comunicazione informale, scorciatoie e semplificazioni che non potrebbero che rivelarsi illusorie; si guardi il museo dal proporsi come metodo di insegnamento, magari contrapponendo la leggerezza della comunicazione libera

alla lentezza del procedere scolastico. La scuola insegna, il museo (e le altre forma di divulgazione informale) al più avvicinano il pubblico alla matematica. Non è una differenza di poco conto.



LUCIA LACHINA

*Progetto Educazione Scientifica, Regione Toscana*

*Rapporto scuola-museo: analisi e proposte  
per un'efficace collaborazione*

*.....le gravi lacune italiane nell'affermarsi di una cultura scientifica e tecnologica diffusa devono essere rapidamente superate. Il paese non può attendere.<sup>1</sup>*

I dati sulla diffusione della cultura scientifica nel nostro Paese non sono confortanti, le varie indagini ci dicono che i nostri allievi non amano le materie scientifiche e non riescono a tenere il passo con il resto del mondo. Le ragioni di questa condizione sono tante ma sicuramente un fattore che contribuisce in modo determinante a questo risultato è da ricercarsi nel modello di insegnamento delle materie scientifiche nella nostra scuola, che non appassiona e che “lascia indietro” troppi ragazzi: è indispensabile ripensare ad una didattica che permetta di sviluppare negli allievi curiosità ed interesse per le discipline scientifiche.

I musei, le collezioni scientifiche, le raccolte possono costituire importanti risorse per l'apprendimento e l'insegnamento specialmente in alcuni campi delle scienze naturali per i quali il laboratorio scientifico di una scuola non è in grado di fornire utili esperienze (penso ad argomenti come l'evoluzione). Un altro importante aspetto di queste risorse è quello di contribuire per dare alla scienza anche la sua dimensione storica, dimensione importante nello sviluppo dei saperi:

*..... le indicazioni nazionali per i piani di studio debbono prevedere l'approccio storico delle discipline scientifiche e un loro rac-*

*cordo con le discipline umanistiche, per collocare la nascita dei concetti, delle teorie e delle invenzioni nel loro contesto culturale e sociale, per rendere evidente il ruolo della scienza e della tecnologia nell'attività intellettuale del genere umano.<sup>2</sup>*

Nel documento del Gruppo di lavoro per lo sviluppo della cultura scientifica e tecnologica si propongono indicazioni che consentono di intraprendere una strada che apre prospettive interessanti nell'ottica di una didattica laboratoriale e questi suggerimenti mi sembrano tutti pertinenti ai temi di questo incontro, in particolare vorrei soffermarmi su queste parole:

*è ... importante che i docenti non rimangano isolati all'interno della scuola, ma che partecipino al circuito della ricerca scientifica e della produzione culturale; occorre perciò estendere e rendere sistematico il rapporto collaborativo con l'università, i centri di ricerca, le istituzioni culturali, come i musei e le città della scienza, le associazioni disciplinari<sup>3</sup>*

È vero che i rapporti fra le scuole e i musei scientifici, gli orti botanici, i planetari, i laboratori didattici dei vari centri culturali, parchi e riserve naturali ecc. sono frequentissimi: quasi tutte le classi delle nostre scuole hanno, nel corso dell'anno scolastico, almeno un'esperienza di questo tipo e tutte queste istituzioni offrono visite guidate e programmi didattici articolati e ricchi, tutte esperienze educative valide ed interessanti. Le offerte sono ormai tantissime (anche troppe! tanto che talvolta ci si sente confusi), spesso ci vengono offerti addirittura "percorsi didattici" che ci appaiono bellissimi ma che hanno, a mio avviso, un non trascurabile handicap: sono costruiti da esperti, validissimi e profondi conoscitori di ciò che "offrono" ma che non conoscono il percorso scolastico e le conoscenze degli allievi che incontreranno e invece, per una didattica che generi crescita di saperi, la costruzione dei percorsi della conoscenza deve prendere in considerazione gli allievi, deve essere costruita partendo dagli allievi.

## **Il museo come risorsa e come luogo di incontro e di progettazione comune**

Le riflessioni sulle attività di collaborazione fra la scuola e le “risorse esterne” scaturiscono, ovviamente, dalla mia esperienza personale. Non sempre si è trattato di esperienze soddisfacenti. Mi è sembrata però di buon livello didattico l'attività proposta dall'ex IRRE Toscana che ha sostenuto un gruppo di lavoro costituito da personale dei Musei Scientifici dell'Università degli Studi di Firenze, dell'Istituto e Museo della Storia della Scienza di Firenze e da docenti di scuole di vari ordini del territorio fiorentino alla quale ho partecipato negli anni scolastici 2004/2005 e 2005/2006. Per questo il mio intervento si riferisce ad una collaborazione fra scuola e museo scientifico ma vale per qualsiasi altro rapporto di collaborazione fra la scuola e le risorse esterne ad essa.

I musei non sono più solo i luoghi della “conservazione” ma sono ambienti privilegiati di divulgazione dei saperi e in tale veste si inquadra anche l'aspetto della didattica, cioè la possibilità e l'opportunità di “usare” anche il museo scientifico quale mezzo per sviluppare un'educazione scientifica in modo meno libresco e perciò più “vivo”; oltretutto questo consente di far conoscere ai futuri cittadini aspetti del patrimonio culturale del nostro paese spesso poco noti.

La possibilità di fare didattica disponendo di uno strumento come un museo richiede però che ci sia una collaborazione molto stretta fra la scuola, sia da parte degli insegnanti che degli allievi, e il museo. L'attività deve rientrare nella programmazione curricolare della classe e deve essere parte integrante di un progetto educativo nel quale il processo di apprendimento coinvolge sia il lavoro svolto a scuola sia le esperienze al museo. Queste considerazioni ovviamente sono valide per qualsiasi altra esperienza che metta in rapporto la scuola (il formale) con le opportunità che possono venire dall'informale (museo, università, istituzioni culturali di vario genere).

Predisporre un percorso che coinvolge istituzioni esterne e classe richiede un'organizzazione molto accurata: la parte preparatoria richiede disponibilità dei docenti e del personale del Museo a costruire insieme. Sono necessari buona volontà, capacità di lavorare in gruppo, tempo (molto, anche perché inizialmente si deve creare una conoscenza "personale" fra i componenti), lavoro extra sia da parte dell'insegnante che deve costruirsi una buona conoscenza delle collezioni del museo per poter scegliere cosa utilizzare (infatti in questi percorsi si scelgono solo alcuni reperti o alcune sale, ritenendo che la visita non debba estendersi a tutto ciò che è visibile) sia da parte dell'esperto museale che deve misurarsi ed inserirsi in un sistema di "didattica curricolare".

Occorre innanzi tutto scegliere fra gli argomenti adatti all'età cognitiva degli allievi, specifici temi scientifici, collegabili alle collezioni esistenti e/o disponibili ed eventualmente raccordabili con realtà presenti sul territorio. Si parte poi con l'organizzazione e lo sviluppo delle lezioni in classe e al museo sull'argomento selezionato, e con la scelta della tipologia delle verifiche significative per la valutazione degli obiettivi raggiunti, ma importanti anche per "saggiare" la qualità del lavoro svolto, per capire se si sono fatti degli errori, per predisporre eventuali correttivi da adottare per organizzate esperienze analoghe o nuove.

In questo modo l'allievo si rende conto che il percorso è parte integrante dell'attività curricolare e non (come talvolta purtroppo accade) un "passatempo" che consente di evadere il lavoro scolastico.

Sarebbe anche molto utile che queste esperienze venissero documentate e fossero rese disponibili e fruibili da tutte le scuole (ci sono già, in rete, positivi esempi di documentazioni di esperienze ma spesso non sono conosciuti dagli addetti ai lavori).

Sorgono, però, alcuni problemi. Occorre dedicare tempo alla costruzione del percorso sia da parte degli insegnanti che degli esperti. Ma, allo stato attuale, nella nostra scuola non sono previ-

sti tempi per queste attività se non in misura molto relativa e non è previsto neanche nelle istituzioni culturali che si possa dedicare molto tempo a queste attività: per esperienza personale, sia in un caso che nell'altro, queste attività si svolgono solo perché vi è molto "volontariato".

Un altro problema relativo al tempo riguarda invece la classe: poche ore dedicate alle discipline scientifiche. Anche per questo il documento della commissione ci dà qualche speranza:

*“gli spazi orari delle discipline scientifiche e tecnologiche debbono essere tali da consentire un effettivo sviluppo della cultura scientifico-tecnologica e, comunque, coerenti rispetto alle indicazioni ufficiali sui contenuti e agli obiettivi di apprendimento”.*<sup>4</sup>

Staremo a vedere se nel prossimo futuro qualche cosa, nella nostra scuola, cambierà veramente o se invece avremmo perso ancora una volta l'occasione.

## NOTE

<sup>1,2,3,4</sup> Gruppo di lavoro per lo sviluppo della cultura scientifica e tecnologica presieduto dal professor Luigi Berlinguer (maggio 2007)

**MARCO M. MASSAI**

*Dipartimento di Fisica "E.Fermi" dell'Università di Pisa e INFN,  
sez. di Pisa*

*Didattica informale e rapporto con la scuola: riflessioni  
per costruire un sistema*

Il problema di favorire nella Società lo sviluppo di una cultura scientifica intesa sia come chiave per capire il nostro passato, sia come base di ulteriore progresso, viene sempre di più messo al centro di programmi, promesse e discorsi che si sentono provenire da più soggetti, sia istituzionali (Università, Ministero, Scuole) sia meno direttamente responsabili in questo processo, almeno fino ad ora, come Comuni, Province e Regioni; da qui anche questo Workshop.

Per capire come si possa costruire una proposta articolata per arrivare a qualche tangibile successo, una strada, a mio avviso necessaria, è quella di partire dal basso, ascoltare cioè i protagonisti, entusiasti o delusi, delle numerose iniziative che sul territorio qualcosa in questi anni hanno fatto.

Una voce, tra tante, viene da Pisa, dove non sono mancate in questi anni continue proposte per avvicinare la Scienza al cittadino. Una delle iniziative che ha riscosso più successo, non solo di pubblico, è stata costruita in alcuni anni da alcuni Ricercatori e Docenti del CNR (IPCF, Istituto per i Processi Chimico-Fisici), dell'INFN (Istituto Nazionale di Fisica Nucleare), sezione di Pisa, e del Dipartimento di Fisica "E. Fermi", che ha svolto e tuttora svolge anche un ruolo di coordinamento.

"Sperimentando sotto la Torre, in Fisica e dintorni" è una

Ludoteca Scientifica (LUS), nata a Pisa nel 2003, che è giunta quest'anno alla sua V edizione. Oltre ai fondatori, hanno contribuito alla sua costante crescita il Dipartimento di Chimica, il Dipartimento di Informatica e l'Osservatorio Internazionale di Onde Gravitazionali EGO, che ha sede a Cascina.

Nelle varie iniziative sviluppate all'interno della Ludoteca Scientifica di Pisa, si può trovare puntuale riscontro di alcuni punti programmatici che sono stati proposti nel 'Documento di Lavoro' elaborato dal Gruppo presieduto da Luigi Berlinguer. Alcuni riferimenti a questo documento sono riportati in questa relazione.

Nell'edizione della Ludoteca Scientifica del 2007, è stata presentata una collezione di oltre 50 esperimenti-giochi in fisica, chimica, biologia, informatica offrendo ad adulti e ragazzi percorsi ispirati all'idea che ci si possa avvicinare alla Scienza ed alle sue leggi anche con uno spirito ludico. I visitatori, accuratamente censiti, sono stati oltre 11.500; sono state numerose e particolarmente significative le visite di genitori trascinati dai figli già venuti in visita con la scuola, dimostrando in modo esplicito che la Scienza posta sotto forma di stimolo e provocazione attira ed interessa.

Le visite si sono svolte, tutte, sotto la guida di decine di animatori, studenti di Fisica (ma anche di Informatica, Chimica ed altro) e giovani laureati. Alcuni di essi hanno ottenuto, per tale attività debitamente registrata e documentata da un elaborato finale, 3 CFU, dimostrando l'integrazione di tale esperienza nella attività formativa del CdL in Fisica. E quest'anno tale opzione è stata estesa anche a studenti di Informatica e di Chimica, testimoniando senza dubbio la validità di tale metodo e la sua esportabilità in altre discipline ('Documento di Lavoro', Punto 3.2)

Dalla prima edizione a quella che si è conclusa nel maggio 2007, i numeri che caratterizzano una manifestazione di questo tipo sono stati costantemente in crescita: i visitatori, le Scuole, i

Comuni e le Province di provenienza, il numero degli animatori, i Collaboratori. Ma anche la tipologia di attività si è andata costantemente articolando ed ingrandendo.

In questi ultimi tre anni, sono stati attivati nuovi Laboratori dove si approfondiscono altri temi: interferometria, biologia, robotica. In questi Laboratori, la visita viene gestita in modo indipendente, da guide dedicate, su prenotazione specifica. Nasce così una strutturazione della LUS in diverse attività che vi si integrano in modo naturale e che la arricchiscono sia di contenuti sia di approfondimenti attraverso i quali raggiungere l'obiettivo primario che è quello di proporre esempi del metodo scientifico. È particolarmente interessante ricordare che in alcuni casi, studenti liceali protagonisti dell'esperienza alla LUS hanno a loro volta organizzato, presso la propria Scuola, una ripetizione dell'esperimento, dando vita quindi ad un meccanismo di trasferimento dell'esperienza, con l'apprezzabile aspetto di inversione del ruolo docente-discente, che spesso, solo, permette una completa verifica del processo di apprendimento e determina una solida sedimentazione della cultura scientifica (Ib. Punto 1.1 e 1.2).

Alla LUS abbiamo spesso cercato di attivare collegamenti trasversali con altri aspetti della cultura, forse più legati alle tradizionali esperienze emotive tipiche dell'arte e delle lettere: nell'edizione 2006, la lettura di un passo di Galileo durante l'inaugurazione e la successiva lettura a due classi di bambini delle elementari di due favole di Galileo, sono state organizzate con particolare successo ed hanno mostrato, semplicemente, come siano apprezzati anche alcuni aspetti, forse più lontani dal rigore scientifico, ma certamente non meno coinvolgenti sul piano emozionale. Anche l'aver ospitato una mostra di computer-art realizzata da un mirabile artista diversamente abile, è una testimonianza di come si possa intendere l'impegno a far crescere il contenuto di scienza nella cultura del cittadino: cercare sempre nuovi collegamenti ed attivarli con esperienze dirette e coinvolgenti.

Per mantenere vivo l'interesse verso il mondo della Ricerca scientifica, spesso considerato inaccessibile torre d'avorio, ogni anno sono state organizzate nei locali della LUS, 3 - 4 conferenze e seminari di divulgazione scientifica, scegliendo come temi argomenti di attualità, anche non presenti nell'offerta didattica della Ludoteca. Sono stati invitati Scienziati e Ricercatori di varie discipline che sono venuti a parlare, fuori dai loro Centri di Ricerca e Laboratori, delle loro attività, così piene di mistero e di fascino per i nostri giovani visitatori.

Un'esperienza particolarmente pregnante di sviluppi è da considerarsi quella fatta da alcuni gruppi di studenti universitari del biennio di Farmacia, di Ingegneria, di Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali, condotti dai loro Docenti, ai quali è stata proposta (ed attuata) una visita agli esperimenti della LUS, opportunamente scelti, come attività di Laboratorio osservativo, complementare alle lezioni ed esercitazioni in aula. Naturalmente, in questo caso l'aspetto ludico viene abbandonato quasi completamente, proponendo invece un meccanismo 'osservazione, modello, verifica', proprio del metodo scientifico (Ib. Punto 2.1)

Sul tema dell'Orientamento universitario, gli esperimenti costruiti per la Ludoteca Scientifica hanno contribuito negli ultimi anni a integrare le numerose attività del 'Laboratorio di Scienza' che la Facoltà di Scienze M.F.N. propone sistematicamente, ormai da anni, durante l'annuale Salone dello Studente, organizzato per far conoscere l'offerta didattica dell'Università di Pisa ad un pubblico selezionato di studenti degli ultimi due anni delle Scuole Superiori. Soprattutto dall'area di fisica, ma anche di informatica e chimica, le esperienze della LUS hanno contribuito al grande successo dello stand della Facoltà di Scienze M.F.N. testimoniato dai circa 5.000 visitatori in 8 giorni (Ib. Punto 2.2).

Altre attività possono essere ricordate, a supporto di una manifestazione che ormai molte scuole inseriscono come tappa obbligata del percorso formativo nella pianificazione del lavoro

all'inizio dell'anno scolastico; tutte esperienze che dimostrano come il lavoro fatto dai Ricercatori e Docenti pisani nel contesto della Ludoteca Scientifica non si sia limitato a mettere insieme una pur ricca collezione e a mostrarla al pubblico, ma che vi siano nelle modalità di lavoro fatto dai Coordinatori, dal Comitato Scientifico tutto e dagli animatori, i presupposti per lo svolgimento del ruolo di Laboratorio polifunzionale attivo nel campo della divulgazione della cultura scientifica (Ib. Punto 1.3).

Vediamo le principali. Nel 2004, dopo la chiusura della seconda edizione, è stato organizzato uno workshop, al quale hanno partecipato anche numerosi Docenti della Scuola Secondaria e nel quale si è discusso degli aspetti critici delle prime due edizioni e degli sviluppi possibili.

Nel 2005, in collaborazione con il CISSC (Centro per lo Studio dei Sistemi Complessi) di Pisa, è stata organizzata presso la Domus Galileiana una giornata di lavoro, che ha coinvolto matematici e fisici di alcune Università italiane, sulle esperienze fatte nel presentare temi della Fisica e della Matematica anche con un approccio ludico.

Nel 2007, durante quest'ultima edizione, è stata organizzata in collaborazione con la Limonaia, Associazione della Provincia di Pisa per la Diffusione della Cultura Scientifica, una tavola rotonda su di un tema molto attuale che la LUS ha accolto e rilanciato: l'interazione tra robot e società. Dimostrando ancora una volta la volontà di integrare la cultura scientifica nel più vasto patrimonio di ogni cittadino, è stato scelto di far coordinare l'incontro ad un filosofo che ha al suo attivo anni di studio delle relazioni tra etica e macchine.

Durante questi anni, in varie occasioni e su richiesta delle autorità locali, sono state allestite delle edizioni ridotte della LUS, riscuotendo in ogni caso lo stesso successo misurato in termini di visitatori sempre numerosi: nel 2004 a Milano, nel 2005 a Livorno e nel 2006 a Roma e a Santa Maria a Monte. Con lo stesso

obiettivo di portare nelle Scuole alcuni esempi degli esperimenti della Ludoteca Scientifica, sono stati attrezzati dei kit didattici e portati nelle scuole medie di Livorno ed elementari a San Giuliano e ad Empoli, sempre con il supporto di 2-3 animatori.

Rispondendo alle richieste provenienti dalle organizzazioni del territorio, deputate alla diffusione della cultura scientifica, dal 2003 con continuità, la LUS ha partecipato tutti gli anni alla Settimana della Cultura Scientifica con uno o due eventi (Ib. Punto 3.1).

In tutte le sue edizioni, la Ludoteca Scientifica ha ospitato proposte provenienti dal mondo della Ricerca; alcuni tra i principali Gruppi di Ricerca dell'INFN di Pisa hanno allestito stand con l'obiettivo di fare divulgazione scientifica in maniera diretta, proponendo sia strumenti (anche funzionanti), sia filmati, sia altro materiale preparato ad hoc (Esperimenti noti con gli acronimi: GLAST, CDF, VIRGO, ALEPH). Anche Gruppi di Ricerca del CNR sono stati attivi proponenti di iniziative collegate alla LUS.

In conclusione, abbiamo visto crescere una struttura molto elastica, dinamica ed aperta alle richieste della Società ed abbiamo visto contemporaneamente crescere sia il numero di coloro che vi si dedicano, sia il loro entusiasmo ed il loro contributo in idee ed azioni.

Questo per ciò che riguarda il passato ed il presente. Il futuro, tuttavia, presenta molte incertezze, non dissimili da quelle che fin ad ora abbiamo superato soprattutto con l'ottimismo della volontà: i finanziamenti (ministeriali, dell'Università e degli Enti promotori) non sono prevedibili, e comunque scarsi; inoltre la sede che ha ospitato nel passato le edizioni della Ludoteca Scientifica, la splendida cornice dei Vecchi Macelli pubblici, nel cuore della città, non è certa. Ma credo che questo tipo di problema sia comune a molte iniziative di questo genere, anche perché quando crescono i numeri dei visitatori e quando si estendono le attività,

viene richiesto un aggiornamento in termini sia di finanziamenti, sia di aiuti logistici.

Da qui la necessità di una presenza delle Istituzioni locali, con funzione di coordinamento e di supporto.

Possiamo e dobbiamo cercare di capire, in questa occasione, in che modo l'esperienza pisana assieme alle molte altre, sia utilizzabile per essere estesa al territorio regionale, e collegata in rete ad iniziative analoghe. Inoltre, non dobbiamo considerare solo la Scuola come target di questi interventi e misura del loro articolarsi, dobbiamo pensare anche alla cittadinanza tutta come protagonista di questo percorso di crescita culturale tout-court.

Non solo Ludoteche Scientifiche, ma anche Osservatori, Planetari, Laboratori Didattici, Musei di Storia Naturale, e ancora, i Laboratori delle Università e dei Centri di Ricerca, debbono essere visti come luoghi dove il cittadino possa trovare, certo, risposte a domande precise, ma anche proposte per arrivare a padroneggiare un metodo che gli permetta di capire meglio la realtà che sta cambiando, continuamente, intorno a lui; e che richiede una crescita culturale continua.



## GIOVANNI PRATESI

*Museo di Storia Naturale dell'Università degli Studi di Firenze*

### *Una visione olistica per l'educazione scientifica*

La pronunciata specializzazione, che si è registrata negli ultimi decenni soprattutto in ambito scientifico e che ha determinato una proliferazione indiscriminata dell'offerta formativa universitaria, rappresenta il principale sintomo di una frammentazione dei saperi che certamente non concorre a rafforzare l'attrazione verso le materie scientifiche. Se a questa problematica si sommano altri fattori – quali la difficoltà oggettiva che presentano gli studi scientifici, le carenze dei sistemi educativi nazionali e la crescente diffidenza nei confronti della scienza – è facile comprendere perché i corsi di laurea in materie scientifiche stiano attraversando una crisi profonda che non ha precedenti e che si è sostanziata in una diminuzione delle iscrizioni universitarie del *gruppo scientifico* che, nel periodo 1950-2000, sono passate dal 16% al 10% del totale.

Questa tendenza interessa, come è noto, non solo l'Italia ma anche gran parte dei paesi industrializzati. La volontà politica di invertire questo processo di impoverimento culturale si è manifestata attraverso proposizioni formalizzate in varie occasioni (Dichiarazione di Bologna, Conferenza di Lisbona, Summit di Praga, Conferenza di Berlino, Conferenza di Bergen, Expo educazione di Milano) senza che però siano state finora registrate inversioni significative di tendenza, anche a causa di un difetto di consequenzialità tra intenti e concrete azioni di supporto economico e di investimento finanziario per la ricerca scientifica, chia-

ramente percepita come l'indicatore principale del reale interesse delle istituzioni governative per la scienza. Non sono comunque mancate esperienze di un certo interesse, come il progetto *Lauree scientifiche*, che hanno attirato l'attenzione degli operatori e che hanno prodotto, nell'ultimo quinquennio, alcuni parziali segnali di ripresa.

A seguito di una breve analisi della situazione generale, occorre porsi un quesito specifico su quali siano le azioni che possono essere messe in atto per rafforzare la timida inversione di tendenza. Sicuramente la perseverante applicazione del metodo olistico, non solo disciplinare ma anche strutturale, potrebbe dare un contributo alla rinascita dell'interesse per le discipline scientifiche. Una visione olistica già sottese la progettualità culturale dei Medici quando, all'atto della creazione del Museo degli Uffizi, vollero riunite tutte assieme le collezioni – artistiche e scientifiche – a rappresentazione di un sapere che, seppure specialistico, non può e non deve perdere i naturali collegamenti tra le varie componenti della conoscenza.

Ed è forse proprio la prospettiva olistica presente in molti musei che ha favorito, a fronte di un apparente progressivo distacco del pubblico dalla scienza, un crescente interesse verso l'istituzione museale intesa nelle più ampie accezioni. Il museo potrebbe dunque rappresentare l'intermediario indispensabile per contemperare le diverse esigenze implicate nel processo della diffusione della cultura scientifica, così come potrebbe divenire il luogo dove le istanze del pubblico incontrano le proposte educative di più elevata qualità. Infatti, il museo non è solo depositario di conoscenze, ma dovrebbe possedere anche gli strumenti per diffonderle nella maniera più efficace e allettante. Non è casuale che nei paesi dove più pronunciata è la sensibilità alla divulgazione della scienza vengano individuate, nel museo ed attraverso il museo, tutte le formule ritenute più efficaci per tradurre i messaggi indirizzati al pubblico. Da qui la necessità di sostenere, con

adeguate politiche, l'azione delle istituzioni museali che peraltro, nel nostro paese, presentano collezioni e tradizioni di livello internazionale.

D'altra parte il museo deve porsi nelle condizioni migliori per assolvere con efficacia e incisività al proprio ruolo: gli investimenti e l'innovazione sono indispensabili per mantenere un buon livello espositivo, per arricchire le collezioni e per garantire un servizio di assoluta qualità nei confronti del pubblico e delle scuole.

Ma tutto questo potrebbe comunque rivelarsi insufficiente se non fossero attivate, da parte dei musei stessi e delle istituzioni preposte a coordinarne le attività, le opportune strategie in grado di garantire la capacità di fare Sistema. Nel museo tradizionale, dove comunque l'educazione scientifica formale già convive con una di tipo più informale, possono essere individuati percorsi atti a catalizzare esperienze esterne di natura metodologica e disciplinare.

Infine il museo può anche divenire il luogo per l'educazione dei futuri educatori. Questo passaggio, peraltro sperimentato dal Museo di Storia Naturale dell'Università degli Studi di Firenze con l'attivazione di un corso di Didattica Museale, potrebbe garantire quella continuità nel ciclo formativo che risulta indispensabile per un'efficace trasmissione delle conoscenze.



*Workshop 2*

*Musei, Fondazioni, Science Centre,  
Biblioteche, Istituti Universitari: quali  
proposte per lo sviluppo  
della cultura scientifica e tecnologica?  
Gli interventi*



**FILIPPO CAMEROTA***Istituto e Museo di Storia della Scienza, Firenze*

*Multimedialità e laboratori didattici:  
due approcci diversi e complementari al problema della  
comunicazione e divulgazione della scienza*

Nella primavera del 2004 l'Istituto e Museo di Storia della Scienza di Firenze ha messo a disposizione dei visitatori e delle scuole due indispensabili strumenti per la comprensione dei contenuti delle proprie collezioni scientifiche: il catalogo multimediale e i laboratori didattici. L'esperienza svolta nei tre anni successivi ha rivelato una profonda complementarità di questi due metodi di divulgazione scientifica: l'uno più distaccato ma coinvolgente sul piano della molteplicità delle informazioni, testuali, visive, animate, interattive; l'altro più diretto, più vicino alle forme tradizionali di insegnamento, ma anche più incisivo in quanto fondato sulla sperimentazione materiale dei temi scientifici. Ciò che il primo consente di fare virtualmente, il secondo lo fa fisicamente. Come si è potuto rilevare da chi ha avuto l'accortezza di fare l'una e l'altra esperienza, consultare ad esempio un'applicazione virtuale come l'uso del telescopio e seguire successivamente o precedentemente un laboratorio sull'ottica delle lenti, i due metodi di comunicazione hanno permesso di estirpare più facilmente eventuali dubbi o incertezze.

La pubblicazione del catalogo multimediale si è resa necessaria per risolvere un problema di comunicazione che spesso affligge soprattutto i musei scientifici. A differenza delle collezioni d'arte che offrono ai visitatori oggetti destinati alla pura contemplazio-

ne estetica, della cui bellezza si può godere anche in assenza di un qualche apparato informativo, le collezioni scientifiche soffrono spesso della mancanza di un'adeguata forma di comunicazione. Domande basilari quanto immancabili, del tipo, cos'è? come funziona? a cosa serviva?, balenano immediatamente nella mente di qualsiasi visitatore si trovi a guardare uno strumento di misura, o uno strumento di fisica. E benché gli strumenti più antichi siano spesso anche mirabili prodotti di altissimo artigianato, la bellezza dell'oggetto non è tale da soverchiare la necessità di spiegazioni sulla loro applicazione.

Il catalogo multimediale è frutto di un intenso lavoro di collaborazione tra specialisti di strumenti scientifici, storici della scienza, tecnici informatici e graphic designers durato circa dieci anni, tra redazione delle schede, revisione dei contenuti, sceneggiatura, modellizzazione in 3D e adeguamento ai continui aggiornamenti della tecnologia informatica. Il visitatore può accedere ai contenuti navigando liberamente attraverso la ricostruzione virtuale degli spazi espositivi, oppure seguendo un percorso strutturato in sette indici: spazi espositivi, percorsi tematici, animazioni, oggetti, dizionario, nomi citati, ideatori e costruttori. La navigazione è libera. Non ci sono percorsi obbligati, così come non c'è la presenza di un curatore a condizionare la scelta dei temi. L'obiettivo è stato infatti quello di facilitare l'accesso ai contenuti, offrendo la possibilità di procedere in modo mirato pur nella consapevolezza di poter digredire verso altre informazioni senza 'perdere la bussola'.

Per opportuni approfondimenti, il sito web dell'IMSS (<http://www.imss.fi.it/indice.html>) mette a disposizione dei visitatori virtuali altri importanti prodotti multimediali, quali *Galileo/thek@*, *Biblioteca digitale* e *Strumenti scientifici*.

*Galileo/thek@* è un database per la ricerca e la didattica sugli strumenti e le scoperte di Galileo Galilei. Si tratta essenzialmente di una biblioteca digitale tematica che raccoglie testi, immagini,

documenti, records bibliografici, repertori cronologici, lessici, indici tematici, cataloghi di oggetti, esperimenti e altre notizie sulla vita, l'opera e la fortuna di Galileo. La peculiarità dell'IMSS di essere al tempo stesso *museo* e *istituto di ricerca* trova in questa applicazione una delle sue massime capacità di espressione.

*Galileo//thek@* è una delle diciotto 'biblioteche' tematiche che attualmente formano la *Biblioteca digitale* dell'IMSS (<http://www.imss.fi.it/biblio/indice.html>), un archivio di straordinaria rilevanza scientifica che mette a disposizione degli studiosi manoscritti e opere a stampa interamente consultabili in formato digitale, con traduzione e trascrizione a fronte. In alcuni casi, ed è in questa direzione che il progetto si sta attualmente orientando, la consultazione delle fonti è accompagnata da applicazioni didattiche, apparati iconografici e risorse di rete (<http://brunelleschi.imss.fi.it/bdtema/ibpr.asp?c=684&xsl=5>).

*Strumenti scientifici* è un'applicazione didattica destinata soprattutto agli studenti della scuola media e superiore che ha come obiettivo quello di offrire una comprensione approfondita di alcuni degli strumenti più rappresentativi della collezione. Il linguaggio semplice, ma non semplicistico, e le animazioni che illustrano le operazioni degli strumenti, consentono di addentarsi nelle problematiche inerenti la costruzione e l'uso degli strumenti, anche di quelli più complessi e apparentemente inaccessibili. Attualmente sono visitabili applicazioni sul compasso di Galileo, sul cannocchiale, sul microscopio e sull'astrolabio. La modalità di accesso prevede quattro sezioni che offrono informazioni sulla storia dello strumento, sulle parti che lo compongono, sul suo funzionamento, e sull'accesso ad altre risorse web e materiale documentario.

*Strumenti scientifici* è l'applicazione multimediale che introduce in modo più diretto ai temi dei laboratori didattici. È un'applicazione che idealmente bisognerebbe consultare prima di frequentare uno dei laboratori per poi ritornarvi dopo aver spe-

rimentato in modo pratico, nei laboratori, i problemi scientifici oggetto di studio. I laboratori sono dedicati a temi come l'ottica, la misura e il disegno, le scoperte galileiane. Sono svolti da personale qualificato con un approccio che tende a trasformare la 'lezione' in una esperienza collettiva dove le conclusioni e i risultati si raggiungono attraverso le risposte che via via i partecipanti sentono di poter dare alle questioni poste loro dall'animatore. Il pubblico a cui si rivolgono i laboratori è quello delle scuole - elementari, medie e superiori. Il livello di comunicazione è ovviamente diverso a seconda dei casi ma la risposta del pubblico è determinante per il perfezionamento dei laboratori stessi.

## MARCO FRANZINI

*Associazione La Limonaia, Pisa*

### *Per una diffusione della cultura scientifica e tecnologica nella società civile*

“La Limonaia”, associazione per la diffusione della cultura scientifica e tecnologica, nasce per iniziativa della Provincia di Pisa che ne è socio fondatore insieme alla Università di Pisa, alla Scuola Normale Superiore, alla Scuola Superiore di Studi Universitari e di Perfezionamento S. Anna, ai comuni di Buti, Cascina, Peccioli, Pisa, Vicopisano, Volterra.

*“Scopo dell’Associazione è la diffusione della cultura scientifica e tecnologica nella società civile attraverso un’azione di promozione e di coordinamento delle iniziative rivolte alla divulgazione e alla valorizzazione della scienza e della tecnologia affinché diventino patrimonio fondamentale dello sviluppo della personalità umana in tutte le sue fasi, da quella della formazione scolastica a quella della vita comune del cittadino a garanzia delle libertà e per una costruzione consapevole e democratica del futuro” (art.2 dello Statuto)*

Le molteplici e differenti azioni di diffusione della cultura condotte da La Limonaia nascono da e si avvalgono di due fondamentali elementi: la disponibilità di competenze scientifiche profonde e ad ampio spettro di conoscenze (l’insieme dei docenti e ricercatori delle istituzioni socie e di quelle a queste vicine), la sinergia di azione fra enti culturali ed enti di gestione territoriale (che facilitano un contatto diretto con le popolazioni).

La funzione primaria de La Limonaia è dunque quella di essere raccordo fra strutture di ricerca e di amministrazione della cosa

pubblica locale, tradizionalmente non così impegnate nella collaborazione, e di fornire, all'interno di questa ricomposta unità di azione, i mezzi e l'organizzazione perché le capacità dei singoli di essere diffusori di cultura trovino spazi facilitati per esprimersi.

La Limonaia ha come pubblico il cittadino e non la Scuola, che è comunque un sottoinsieme del cittadino, alla quale sono tuttavia dedicate anche azioni mirate ma che soprattutto è sempre presente, nella progettazione di ogni iniziativa, come beneficiario ultimo delle attività in senso diretto o mediato. Il comitato scientifico de La Limonaia è ben cosciente che si debbano diffondere conoscenze ma che soprattutto si deve suscitare, negli adulti e nei giovani, quell'interesse che consentirà loro di proseguire da soli. L'azione può essere diretta sui giovani ma abbiamo spesso verificato l'efficacia di suscitare l'interesse degli adulti che, in quanto genitori, lo trasmetteranno ai giovani.

Su questa idea si muovono, per esempio, la realizzazione di documentari che illustrano figure di grandi scienziati che siano stati attivi a Pisa, le conferenze e mostre su grandi figure femminili, del passato o viventi, che trasmettano la passione per la ricerca scientifica, la presentazione presso le Scuole superiori di documentari scientifici illustrati e spiegati da giovani ex-allievi della stessa scuola e, al momento, studenti o dottorandi universitari. Attività che si ripetono spesso alla mattina, per le Scuole, ed al pomeriggio, per gli adulti, e che inducono gli adulti a considerare con maggiore attenzione la formazione culturale dei loro figli.

La programmazione annuale prevede poi (si veda il sito web dell'Associazione) numerose iniziative su temi specifici, mostre di interesse locale, cicli di conferenze su argomenti fortemente sentiti dalla popolazione, presentazione di libri, ecc. Attività che fanno da contrappunto ad impegni pluriennali di grande respiro che si concretano nella presentazione di specifici settori di conoscenza scientifica attraverso il loro manifestarsi nel mondo antico. La possibilità di sviluppare elementi di conoscenza di base libe-

rati dalla pesantezza delle specializzazioni di oggi e accompagnati dall'indubitabile fascino dei contenuti storici rende molto efficace questo modo di operare.

Nella consapevolezza infine dell'importanza del "toccare con mano" La Limonaia organizza visite ai grandi laboratori di ricerca attraverso la disponibilità dei Centri, che si aprono ai visitatori, dei ricercatori pisani, disponibili ad essere guide competenti, degli Enti locali, che appoggiano nell'organizzazione. Nuovamente la cultura scientifica penetra direttamente in fruitori di differente livello ed impegno sociale creando condizioni perché il processo continui a svilupparsi da solo. Credo che da sempre si sia ragionato su quale sia il livello opportuno al quale intervenire per realizzare nuove forme di acculturamento, dai figli o dai genitori, dagli alunni o dai docenti, dalla scuola elementare od alla Università, eccetera. La natura composita de La Limonaia ha portato a rispondere che è opportuno rivolgersi contemporaneamente a tutti i livelli. Per questo La Limonaia intende continuare ad essere tramite fra tutti coloro che, nelle reciproche competenze, hanno qualcosa da dire o da fare per la diffusione della cultura scientifica: fra scienziati e amministratori, fra Scuole e cittadini, fra professionisti e dilettanti.



**WALTER LANDINI**

*Museo di Storia Naturale e del Territorio dell'Università di Pisa,  
Certosa di Calci, Calci, Pisa*

*I Musei: strumenti di sviluppo della cultura scientifica  
e tecnologica*

**Le esigenze fondamentali**

La cultura scientifica e tecnologica costituisce un fattore fondamentale di sviluppo in tutte le società industriali. Nonostante però la sua dimensione sempre più invasiva si registra una modesta consapevolezza collettiva ed il problema risulta ancor più esasperato dal fatto che, come rilevano indagini comparative internazionali (IEA-TIMMS e OCSE-PISA) l'Italia è largamente carente di una adeguata cultura scientifica e tecnologica di massa già a partire dalla scuola secondaria. Una conoscenza diffusa del sapere tecnico-scientifico è imposta per almeno due ordini di motivazioni, che rivestono entrambi un ruolo strategico nella società di oggi e lo saranno ancor più in quella di domani. Il primo nasce dall'esigenza di garantire l'esercizio di una democrazia effettiva al maggior numero possibile di cittadini in vista delle grandi scelte a cui saranno chiamati a partecipare: dal fabbisogno energetico, alle biotecnologie, dalle problematiche connesse con i grandi cambiamenti climatici alle valutazioni di tipo etico davanti alle inaudite possibilità operative delle bio e tecno-scienze. Il secondo, che interagisce più strettamente con la sfera individuale, relativo al rapporto d'uso con le nuove tecnologie del cittadino, rapporto che richiede un sempre più elevato livello di

competenza. Si rende pertanto necessaria una presa di coscienza generalizzata sulla necessità di promuovere una politica organica di sviluppo della cultura scientifica e tecnologica. Una politica che oltre ad implementare i livelli di eccellenza raggiunti (Centri di Formazione Specialistica, ecc.) si orienti verso una cultura della scienza diffusa e di qualità, allineando la situazione italiana a quella spesso assai più avanzata che si osserva in altri Paesi. Vi è la consapevolezza di essere di fronte ad un fenomeno complesso e di vasta portata che non è possibile affrontare soltanto mediante la revisione dei percorsi formativi o l'implementazione dei Centri di Eccellenza, ma anche, e principalmente, mediante una varietà di interventi che includano proposte sia di linee di azione e politiche generali, sia di progetti specifici. Interventi capaci di mobilitare molte risorse ed attivare molti soggetti: la scuola, l'università, gli istituti di ricerca, le istituzioni museali, Science Center, Archivi, Biblioteche, il mondo delle imprese.

### **Il ruolo del Museo**

È opinione condivisa da molti pensatori che si sia entrati in una epoca "post – accademica" nel senso che tra i produttori del sapere e i realizzatori (la politica, le industrie, i decisori strategici) ci sia la gente. E che il Museo per la sua straordinaria capacità di comunicazione sia in grado di superare il rapporto unidirezionale della didattica (tra chi produce e chi "assume" cultura), a vantaggio di un modello educativo che prevede un rapporto attivo e partecipativo con tutte le categorie di utenti. Il Museo infatti in virtù della sua esperienza coinvolgente può diventare centro di dibattito sui temi d'attualità, vivace luogo d'incontro per aziende e istituzioni sia pubbliche che private svolgendo un ruolo strategico nel rilancio della cultura scientifica, non solo nell'ambito della formazione ma, soprattutto, in quello della divulgazione e dell'educazione. La Toscana è regione ad alta densità culturale le cui istituzioni museali, numerose e differenziate, per dimensione

e vocazione, sono largamente diffuse dalle città ai piccoli centri. Di questo ingente sistema museale circa un terzo è rappresentato da Musei scientifici, tecnologici e naturalistici, la maggior parte dei quali svolge una qualificata attività in campo didattico ed educativo. Questo consistente e qualificato sistema museale regionale costituisce pertanto un potente ed efficace strumento di sviluppo per la diffusione della cultura scientifica e tecnologica. I Musei inoltre oltre alle loro intrinseche potenzialità individuali sono in grado di amplificare le proprie azioni operando in una logica di rete e/o di sistema.

### **Le proposte**

Delle numerosi azioni che sono state proposte in questi ultimi anni a livello nazionale e/o internazionale, quelle relative alla Formazione ed alla Divulgazione, trovano nel Museo lo strumento ideale per il loro svolgimento e meritano pertanto un'attenzione particolare:

#### **1-La formazione**

##### *1.1-Formazione scolastica*

Non c'è dubbio che la formazione scolastica sia la questione fondamentale e che gran parte del deficit formativo sia di tipo metodologico. I Musei se da un lato sono largamente coinvolti nella didattica, con le loro attività laboratoriali, a livello di formazione hanno avuto finora un ruolo più limitato.

##### *Proposte*

- a) Progettazione e realizzazione di Kit educativi per lavorare in classe. Formazione di alcuni insegnanti per ogni scuola in grado di organizzare laboratori nelle proprie scuole utilizzando i Kit educativi.
- b) Raccogliendo la progettualità degli insegnanti all'interno delle strutture museali si possono sviluppare, in collaborazione con il personale del museo, specifici moduli didattici.

- c) Progettazione di “distretti” per la diffusione della cultura scientifica e tecnologica attraverso rapporti permanenti fra musei e scuola, avvalendosi anche della capacità di comunicazione di sistemi e reti museali (es. Edumusei)

### *1.2-Formazione superiore*

Uno dei nodi principali nell’ambito della formazione a livello di scuola superiore riguarda l’azione di orientamento nel passaggio scuola-università.

#### *Proposta*

Formulazione di percorsi formativi in collaborazione con università e mondo del lavoro (settore pubblico e privato) mirati all’orientamento tecnico-scientifico e naturalistico.

### *1.3-Formazione degli adulti*

Settore della formazione tra i più delicati e complessi per la estrema eterogeneità dell’utenza. Le politiche formative fino ad ora intraprese sono ancora molto deboli.

#### *Proposta*

A parte le ormai tradizionali tipologie di eventi che rientrano stabilmente nella programmazione annuale dei singoli musei è importante progettare alcune iniziative specifiche da realizzarsi sia all’interno della struttura museale che all’esterno. Il Museo di Storia Naturale dell’Università di Pisa ha realizzato, e ha in programma, incontri su specifici temi scientifici in aree attrezzate di ipermercati o appuntamenti serali presso centri sociali o altre sedi.

### *1.4-Formazione di comunicatori scientifici*

La formazione di un tipo di comunicatore in grado di interagire con vari tipi di utenza è senza dubbio uno dei punti essenziali nello sviluppo e diffusione della cultura scientifica.

#### *Proposta*

Attraverso la Carta delle professioni museali è possibile indivi-

duare degli specifici profili professionali e organizzare corsi di formazione mirati.

Dato il particolare carattere di questa azione, i corsi più che a livello di singola istituzione museale dovrebbero essere realizzati all'interno di reti o sistemi museali.

## **2-La divulgazione**

### *2.1-Eventi nazionali e regionali*

In Italia negli ultimi anni si sono moltiplicati eventi di coinvolgimento diretto del pubblico, come La Settimana della Scienza e il Festival della Scienza, che esercitano una grande attrazione proponendo exhibit, conferenze e laboratori di grande qualità. Forse il limite di questi eventi è dato dalla loro natura effimera.

#### *Proposte*

- a) I Musei oltre a partecipare alla realizzazione di questi eventi possono dare continuità a queste iniziative riproponendo nel corso d'anno alcuni dei temi o exhibit proposti con successo. Il Museo di Storia Naturale dell'Università di Pisa ha realizzato nelle ultime due edizioni del Festival della Scienza di Genova eventi che hanno avuto un buon riscontro di pubblico. Tali eventi oltre ad essere rimasti in programmazione nel Museo nel corso dell'intero anno sono stati riproposti in diversi Centri italiani.
- b) Allestimento di uno stand della Scienza organizzato da una rete di Musei toscani da proporre in iniziative di carattere nazionale. Stand che successivamente potrebbe diventare itinerante sul territorio regionale.

### *2.2- Teatro al Museo*

In collaborazione con associazioni culturali e teatrali i Musei possono allestire rappresentazioni teatrali su importanti temi di attualità tecnico-scientifica o ambientale. Questi eventi per la loro particolare natura possono essere rappresentati in fasce orarie

serali o in giorni prefestivi e festivi, sia all'interno che all'esterno dell'istituzione museale.

Trattandosi di eventi che richiedono grandi sforzi organizzativi, possono essere realizzati operando in sinergia all'interno di reti o sistemi museali e possono avere una natura itinerante.

### *2.3- La scienza in piazza*

Uscire dal Museo ed incontrare la gente. Una piazza può diventare un luogo di incontro per exhibit, postazioni interattive, talk-show.

Una variante più dinamica e con maggiori capacità di interazione con la gente è data dall'allestimento di un "Pulmino della Scienza", che spostandosi nel territorio, organizza piccoli eventi su specifici temi di attualità promuovendo iniziative che saranno poi riprese ed approfondite all'interno della struttura museale.

SILVIA MAURO

*Scienza e comunicazione, i musei della scienza  
e i science centre italiani*<sup>1</sup>

La scienza e la tecnologia sono diventate ormai una parte fondamentale dell'esistenza quotidiana ed imprescindibile è dunque una corretta conoscenza dei temi e delle implicazioni, anche di carattere etico, sollevate in ambito scientifico, che consenta ai soggetti di gestire consapevolmente il presente e di prepararsi alle innovazioni ed alle difficoltà del futuro.

In tale contesto, le istituzioni museali sono chiamate a svolgere un ruolo di fondamentale importanza: i musei si propongono come sostegni culturali nei confronti della popolazione, creando ed incrementando il sapere scientifico di cui gli individui necessitano, aprendo nuovi confronti e dibattiti, e trasformandosi in luoghi di partecipazione sociale, in cui la scienza, sottratta al ristretto mondo degli addetti ai lavori, sia in grado di diventare patrimonio comune e strumento di crescita democratica.

Nonostante tale apertura nei confronti del pubblico e delle sue esigenze conoscitive, sono ancora riscontrabili, nel concreto delle realtà museali italiane, carenze comunicative e didattiche tali da indebolire la portata stessa del messaggio istituzionale e vanificarne così la valenza educativa.

Oggetto della nostra ricerca è stata la comparazione - grazie allo studio di effettive esperienze museali, operanti sul territorio nazionale - dei due differenti e contrapposti modelli comunicativi, posti in essere dai musei di tipo tradizionale - dediti alla

conservazione e all'esposizione dei reperti storico-scientifici - e dai moderni centri di tipo interattivo, i cosiddetti *science centre*: delineando il quadro completo degli approcci comunicativi cui i musei italiani ricorrono per la diffusione del sapere scientifico, è stato possibile individuarne i punti critici e tracciarne le possibili ed auspicabili prospettive di sviluppo.

Attraverso l'analisi dei due differenti modelli comunicativi, la trattazione propone il superamento della contrapposizione dicotomica tra musei espositivi e centri interattivi, in favore della creazione di istituzioni scientifiche che, evitando i limiti connaturati ad entrambe le tipologie museali, siano in grado di coniugare i molteplici elementi di evidente positività, propri delle due realtà, in una sintesi organica di maggiore efficacia comunicativa, capace di svolgere nel miglior modo possibile il proprio ruolo sociale, di dialogare proficuamente con i visitatori e di diffondere tra questi sapere e coscienza critica.

Il museo scientifico del futuro dovrebbe infatti mantenere la tradizionale dimensione storica, veicolo per un approccio autentico alle tematiche scientifiche, senza rinunciare alla possibilità di coniugare l'aspetto espositivo, proprio delle istituzioni fondate storicamente, con le modalità partecipatorie ed interattive tipiche dei *science centre*: se da una parte l'esposizione dei reperti scientifici, attuata dai musei di antica tradizione, è l'unica modalità in grado di garantire il contatto diretto ed educativo tra i visitatori e gli oggetti originali, carichi di significati storici, non bisogna dimenticare il potere attrattivo esercitato dagli apparati ludici ed interattivi esposti nei centri per la scienza, capaci di veicolare concetti e teorie attraverso una suggestione emotiva ed esperienziale. Attraverso gli *exhibit* e gli altri supporti a partecipazione diretta sarebbe possibile mostrare ai visitatori, in modo coinvolgente e facilmente comprensibile, anche il reale contesto storico e culturale in cui le scoperte scientifiche si sono originate nel corso del tempo, oltre a chiarire i principi e le leggi fisiche che vi stanno alla base.

Tra le altre positive caratteristiche, meritevoli di essere preservate - oltre che maggiormente potenziate per mezzo di una loro combinazione - è degno di nota il rapporto che spesso lega ricerca scientifica e musei tradizionali - rapporto che consente a questi di assurgere ad una più marcata credibilità rispetto ai *science centre* - nonché la maggiore attenzione all'attualità scientifica propria dei moderni centri interattivi, grazie alla quale questi ultimi spesso creano rapporti significativi con la comunità locale, proponendosi come luoghi per il confronto sui temi al centro del dibattito pubblico.

La direzione intrapresa da importanti realtà museali di tipo scientifico, anche in ambito italiano, dimostra come la fusione tra i due modelli sia in effetti l'esito più naturale, oltre che il più vantaggioso, cui i musei della scienza possono approdare: a tale proposito, prendendo spunto dalle esperienze italiane analizzate nell'ambito della ricerca, è possibile tracciare una linea di sviluppo che a partire dalle due realtà forse ancora eccessivamente "statiche" del Museo di Storia della Scienza di Firenze e dell'Immaginario Scientifico di Trieste - agli antipodi l'una rispetto all'altra - conduca, attraverso le esperienze del Museo Nazionale di Milano e della Città della Scienza di Napoli - in cui maggiore è la sperimentazione e la contaminazione tra le due forme - a prospettare un ideale di integrazione tra i differenti modelli comunicativi, che può servire da esempio per le realtà museali italiane.

Mentre il Museo fiorentino si contraddistingue per la sua maggiore aderenza alla tipologia museale di tipo tradizionale, per le minori risorse dedicate alla predisposizione di attività didattiche e divulgative, nonché per la mancanza di interesse circa le questioni scientifiche più attuali, il *Science centre* di Trieste, - pur essendo stato il primo museo interattivo italiano, nato sul modello dei centri scientifici statunitensi - non sembra essersi molto evoluto rispetto alle prime formulazioni di questa nuova tipologia museale, presentando un allestimento che, articolandosi in

“isole tematiche e decontestualizzate” di *exhibit*, rinuncia ad ogni tentativo di inquadramento storico e culturale dei concetti e delle teorie scientifiche così illustrate.

Uno sviluppo marcato verso l'adozione di forme comunicative di maggior impatto, derivanti dalla commistione tra il modello espositivo e quello interattivo, è invece riscontrabile nel Museo milanese, dove chiaro è il tentativo, attraverso la creazione dei Dipartimenti museologici, di connettere la ricchissima raccolta di reperti originali con i rispettivi laboratori didattici per la sperimentazione diretta: il patrimonio storico in tale assetto acquista così una reale portata comunicativa nei confronti del pubblico museale, riuscendo a trasmettere pienamente i significati di cui è depositario.

Analogamente innovative anche le sperimentazioni divulgativo-didattiche del *Science centre* napoletano, in cui le specificità che caratterizzano i centri per la scienza di tutto il mondo vengono declinate in favore di una contestualizzazione storica e di un allestimento narrativo dotati di maggior impatto educativo e didattico rispetto alla tradizione di tali centri interattivi: il tentativo è quello di evitare una rappresentazione dei principi e delle teorie scientifiche di tipo ap problematico, conducendo al contrario lo spettatore lungo percorsi di riflessione in cui gli *exhibit*, affiancati dai reperti storici, diventino il pretesto per affrontare questioni di più ampio respiro, al centro dell'interesse pubblico. Il *Science centre* si caratterizza così per essere una vera e propria “agorà” per il dibattito scientifico ed un luogo di incontro e confronto tra la comunità locale e le continue innovazioni del progresso.

Benché ulteriori miglioramenti sul fronte delle strategie comunicative e didattiche siano possibili ed auspicabili, la direzione intrapresa da queste importanti realtà italiane testimonia la presenza, nei musei della scienza, di una forte volontà di miglioramento e potenziamento della trasmissibilità del proprio messaggio culturale, in una continua ricerca di sintesi tra dimensione sto-

rica, intrattenimento, aspetti informativo-cognitivi ed elementi emotivo-partecipatori, che sia in grado di veicolare nel modo più efficace possibile il sapere tecnico-scientifico.

Solo così infatti, attraverso esposizioni in grado di coinvolgere il visitatore ad ogni livello - intellettuale, emotivo e fisico - il museo del futuro potrà realmente comunicare con il proprio pubblico di riferimento e ricoprire un ruolo determinante nello sviluppo culturale degli individui e della società, educando i cittadini alla riflessione critica, favorendo una piena e matura consapevolezza e stimolando una partecipazione totale ed informata agli eventi della realtà circostante.

## NOTE

<sup>1</sup> Questo contributo è una sintesi estratta da: SILVIA MAURO, *Scienza e Comunicazione. I Musei della Scienza e i Science Centre Italiani*, tesi di laurea in “Teorie della Comunicazione”, facoltà di Scienze della Formazione, Università degli Studi di Firenze, febbraio 2007.

## VANNI MOGGI CECCHI

*Museo di Scienze Planetarie della Provincia di Prato*

### *Il museo come veicolo della trasmissione del sapere scientifico: il caso del Museo di Scienze Planetarie della Provincia di Prato*

Il ruolo della trasmissione del sapere scientifico in Italia è stato storicamente affidato alle istituzioni scolastiche che, sebbene abbiano vissuto una profonda trasformazione nelle modalità di approccio verso i loro fruitori avvicinandosi sempre più a modalità interattive e basate sul coinvolgimento diretto degli alunni nell'apprendimento, risentono dei vincoli imposti dalle esigenze didattiche (tempi, curricula) così come della cronica carenza di ambienti idonei ad una didattica moderna (laboratori, aule sperimentali, aule per audiovisivi). In particolare, le discipline scientifiche che hanno sofferto maggiormente per queste limitazioni, in quanto legate imprescindibilmente all'esperienza senso-percettiva diretta, sono le scienze naturali, spesso trascurate nei programmi scolastici sia in termini di quantità di ore che di attrezzature ad esse dedicate.

Negli ultimi anni la divulgazione delle materie scientifiche ha avuto un considerevole incremento, grazie soprattutto alle nuove modalità di presentazione dei contenuti scientifici messe in opera sia dai musei scientifici che dagli science-centers: se proprio da questi ultimi è partita la sfida del radicale mutamento nelle modalità di trasmissione delle conoscenze, che ha spronato i musei a rivoluzionare i propri allestimenti e a proporre modalità espositive sempre più orientate al coinvolgimento dei visitatori, resta

ai musei la prerogativa di possedere quell'enorme patrimonio di conoscenze rappresentato dalle collezioni.

Questo è particolarmente vero per le collezioni naturalistiche al punto che l'Istituto Centrale per il Catalogo e la Documentazione del MIBAC ha elevato i reperti delle collezioni di tipo naturalistico al rango di beni naturalistici, riconoscendo ad essi uno status paragonabile a quello degli altri beni culturali ed equiparandoli di fatto ad essi in termini di importanza e tutele legislative.

Ecco allora che le collezioni naturalistiche, delle quali il nostro paese è estremamente ricco, possono essere viste all'interno delle esposizioni museali, non più come semplici oggetti da ammirare per il loro pregio estetico o per la loro rarità, ma come veicolo per la trasmissione delle conoscenze nel campo delle scienze naturali. Partendo dal singolo reperto se ne possono descrivere le caratteristiche macroscopiche e microscopiche, le proprietà misurabili e quelle non misurabili, fino a risalire al modo ed al luogo in cui si è formato e far conoscere così sia la sua storia che quella degli ambienti dove ha vissuto.

In tale contesto si inserisce l'esperienza del Museo di Scienze Planetarie della Provincia di Prato. Si tratta di una struttura unica nel suo genere in Italia che concilia il rigore scientifico dei contenuti con modalità di comunicazione moderne e coinvolgenti. È proprietà della Provincia di Prato ed è gestito dalla Fondazione Prato Ricerche della quale fanno parte la Provincia di Prato, l'Università di Firenze e la Fondazione Pro Verbo (Istituto Geofisico Toscano). L'idea di realizzare un Museo di Scienze Planetarie nasce dalla volontà, espressa a partire dalla fine degli anni '90 dalla nascente Provincia di Prato, di valorizzare le competenze e le realtà scientifiche locali. È stato così affidato all'Istituto Geofisico Toscano, un'istituzione di lunga e consolidata tradizione, l'incarico di studiare la fattibilità scientifica ed architettonica di un museo che fosse, al contempo, legato al territorio e proiettato

su uno scenario internazionale.

Le principali attività del Museo sono la didattica e la divulgazione, la ricerca scientifica e la conservazione del materiale presente nelle collezioni. La finalità è quella di trasmettere al visitatore le conoscenze scientifiche più avanzate in discipline quali l'astronomia, la planetologia, la geologia e la mineralogia. La struttura è collocata all'interno di una ex-caserma dei vigili del fuoco. In particolare il museo è stato realizzato in quello che era l'hangar dei mezzi di soccorso, un ampio spazio vuoto ideale per la collocazione di un arredo progettato e costruito seguendo i più moderni criteri espositivi volti a coinvolgere il visitatore e a farlo partecipare non più ad una semplice visita, ma ad una vera e propria esperienza comunicativa.

L'architettura degli interni è infatti strutturata in modo da ricreare un percorso continuo che, partendo dalla nascita dell'Universo e del Sistema Solare conduce, attraverso le meteoriti, fino alla Terra, rappresentata dai minerali. Ciò viene realizzato per mezzo di una parete curva sulla quale sono collocate, nella parte iniziale, la rappresentazione di una porzione della Via Lattea effettuata con fasci di fibre ottiche ed un modello del Sistema Solare, dove i pianeti sono realizzati in dimensioni proporzionali alle loro grandezze reali. Proseguendo, trovano posto nella parete grandi spazi espositivi a vetri concavi e convessi, con ripiani interni che ospitano sia campioni che grandi pannelli descrittivi delle diverse tipologie degli oggetti esposti: meteoriti condritiche, meteoriti differenziate, diorami dei deserti caldi e freddi, rocce da impatto e minerali.

Fanno parte integrante del percorso numerose postazioni multimediali contenenti filmati, immagini, figure e testi centrati sulle tematiche incontrate nel percorso espositivo. Completano la visita la "quadrisfera", nella quale si può assistere ad una multi-proiezione che, grazie ad un complesso gioco di specchi, racconta con suoni ed immagini suggestive gli eventi che vanno dalla

formazione dell'Universo e del Sistema Solare fino alla nascita della vita sul nostro pianeta, ed un maxischermo che proietta un breve filmato a carattere scientifico. Nel percorso prevale la luce artificiale proveniente dalle vetrine, con spot che concentrano più luce sui campioni che meritano particolare attenzione. L'effetto generale è quello di un'atmosfera avvolgente e suggestiva.

Il Museo possiede una ricca collezione di due tipologie di oggetti: meteoriti e rocce da impatto (circa 600 campioni di cui 120 esposti) e minerali (circa 5000 campioni, di cui 130 esposti).

Fra i campioni esposti spiccano la meteorite metallica di Nantan che rappresenta, col suo peso di 272 kg, la più grande meteorite esistente in Italia e le rare e preziose meteoriti marziane e lunari. Tra i minerali esposti spiccano un topazio di considerevoli dimensioni, un esemplare che vede associate fluorite verde e calcite lamellare, una straordinaria pirite elbana dai cristalli lucenti e, soprattutto, un campione di brasilianite considerato da molti esperti il più bello a livello mondiale.

La principale attività didattica e divulgativa è rappresentata dalle visite guidate, alla quale si affiancano, grazie alla presenza del Laboratorio di Microscopia del Museo e dell'Osservatorio Sismologico della Prato Ricerche, i laboratori didattici di petrografia e sismologia, oltre ad un laboratorio didattico di astronomia. Il laboratorio di petrografia consiste nell'osservazione di campioni macroscopici di rocce a occhio nudo e di preparati di meteoriti e rocce terrestri al microscopio ottico polarizzante: attraverso la guida dell'operatore, l'osservatore comprende quali sono stati e come hanno agito i fenomeni geologici che hanno portato alla loro formazione. Il laboratorio di sismologia mira alla comprensione dei principali concetti sismologici per mezzo di un'esperienza pratica di localizzazione del terremoto, di determinazione della magnitudo e della scala Mercalli condotta su sismogrammi reali anche mediante l'uso di righelli e calcolatrici tascabili. Il laboratorio di astronomia consiste nella realizzazione

su cartoncino di un modello in scala del Sistema Solare nel quale sono rispettate sia le dimensioni dei corpi che le loro distanze dal Sole. Per l'esperienza vengono utilizzati strumenti semplici come carta, matite colorate, righelli, metri e tabelle. La comprensione diretta dei parametri dimensionali in gioco consente a chi svolge l'esperienza di capire le difficoltà ma anche i traguardi raggiunti dall'uomo nell'esplorazione dei pianeti attraverso le missioni spaziali che vengono presentate con filmati e immagini. Il Museo partecipa inoltre a progetti didattici su specifici argomenti che vedono il coinvolgimento diretto delle scuole del territorio e alla realizzazione di percorsi formativi a tema con altre istituzioni museali e culturali, oltre ad organizzare mostre temporanee e conferenze a tema. Il Museo è uno tra i pochi del territorio a svolgere attività di ricerca scientifica nel settore delle Scienze della Terra e sicuramente l'unico in Italia nel settore delle Scienze Planetarie. A tal fine ha anche organizzato spedizioni scientifiche, soprattutto nel Sahara, per la raccolta di meteoriti e campioni di rocce da impatto.

Un'altra fondamentale modalità di comunicazione è rappresentata dal sito internet del Museo, [www.mspo.it](http://www.mspo.it), che consiste in un vero e proprio "museo virtuale" nel quale, oltre a reperire le informazioni sul Museo e il calendario delle iniziative promosse, è possibile consultare interattivamente il catalogo integrale delle collezioni, comprendente anche i campioni non esposti.



## CHIARA SILLA

*Servizio Bibliotecario Regionale, Regione Toscana*

### *Biblioteche pubbliche, diffusione della cultura scientifica e tecnologica, rapporto con la scuola*

E' singolare che le biblioteche – con l'eccezione di quelle scolastiche – non siano mai citate nel documento del maggio 2007 elaborato dal Gruppo di lavoro per lo sviluppo della cultura scientifica e tecnologica, in particolare nella sezione in cui si delineano le possibili strategie operative per la costituzione di un sistema dell'educazione non formale a supporto della formazione scolastica. Eppure la biblioteca pubblica, vera e propria "via di accesso locale alla conoscenza, rappresenta una condizione essenziale per l'apprendimento permanente e per lo sviluppo culturale dell'individuo e dei gruppi sociali (e costituisce) il centro informativo locale che rende prontamente disponibile per i suoi utenti ogni genere di conoscenza e informazione". La frase virgolettata è tratta dal Manifesto IFLA/UNESCO sulle biblioteche pubbliche<sup>1</sup>, un documento nel quale si riconoscono le biblioteche di tutto il mondo e che specificamente pone al centro dei servizi della biblioteca pubblica, tra gli altri, due compiti che qui particolarmente ci interessano: il sostegno all'istruzione formale a tutti i livelli e la promozione della "consapevolezza dell'eredità culturale, ... della comprensione delle scoperte e (delle) innovazioni scientifiche".

Di fatto, sempre più le biblioteche tendono ad operare non solo come agenzie della cultura e dell'informazione ma anche come centri di incontro e di aggregazione, luoghi di promozio-

ne e diffusione della cultura in tutti i suoi aspetti, inclusa quella scientifica. In questo ambito alcune hanno acquisito, nel tempo, una competenza specifica e una originale capacità di progettazione che si traducono, oltre che in una appropriata e aggiornata politica di acquisti, in una attività consolidata e ricorrente di comunicazione (attraverso laboratori, animazioni, letture, presentazioni, etc.), anche via web<sup>2</sup>. E proprio con riferimento alle innumerevoli e sempre crescenti risorse che in internet contribuiscono alla diffusione del sapere scientifico nelle diverse aree disciplinari, e alla conseguente necessità per l'utente – che sia il ragazzo o l'insegnante – di sapersi orientare e costruire autonomamente i propri percorsi, va segnalato come, nella riflessione e nella prassi della biblioteconomia, si sia affermato da tempo il tema dell'“alfabetizzazione informativa”. L'information literacy<sup>3</sup> chiama in causa la capacità della biblioteca di far acquisire nuove competenze e creare una cultura dell'uso delle risorse informative, anche al di fuori della biblioteca stessa: una capacità che può ottimamente supportare la scuola in quella familiarizzazione con “le opportunità offerte dalle nuove tecnologie e, in particolare, dall'internet” che il Documento del Gruppo di lavoro pone tra le indicazioni operative.

Va aggiunto che quella delle biblioteche costituisce l'infrastruttura culturale diffusa più capillarmente sul territorio e più vicina alle collettività, molto più dei musei e sicuramente dei musei scientifici<sup>4</sup>. In Toscana quasi tutti i Comuni, anche quelli più piccoli, hanno una biblioteca, o almeno un punto di lettura. Si tratta, inoltre, di istituzioni la cui utenza è generalmente costituita per circa il 75% da ragazzi e giovani adulti e, proprio per questo motivo, le biblioteche pubbliche hanno rapporti intensi ed abituali con la scuola. Si può aggiungere che, almeno in Toscana, sempre più in questi anni gli enti locali stanno creando nuove biblioteche, o riorganizzando quelle storiche, dotandole di ambienti accoglienti, aree per i più piccoli, postazioni multime-

diali, servizi efficienti e innovativi: tutti fattori utili, da un lato, per attrarre l'utenza giovanile e, dall'altro, per offrire alla scuola spazi e servizi di cui spesso non dispone.

Se questo è, molto sommariamente, il quadro generale delle risorse e delle opportunità con le quali il sistema bibliotecario pubblico può contribuire – e in parte già contribuisce - alla diffusione della cultura scientifica, non si possono però sottacere le criticità. La prima delle quali concerne il grado ancora insufficiente di sensibilità verso questo profilo da parte dei bibliotecari, i quali, per quanto possano contare su un'offerta editoriale di divulgazione scientifica di buona qualità (soprattutto fino al livello della scuola secondaria di primo grado) e disporre di strumenti qualificati di informazione e di aggiornamento per la selezione dell'offerta, sono condizionati da una formazione culturale e professionale essenzialmente umanistica. Un limite che potrebbe essere superato attraverso linee d'intervento diversificate e complementari: iniziative di formazione e aggiornamento per i bibliotecari, supporto di mediatori specializzati (la cui formazione è giustamente considerata una priorità dal Documento del Gruppo di lavoro), intensificazione e sistematizzazione della collaborazione con le scuole, ovvero con i docenti delle materie scientifiche e con le biblioteche scolastiche.

Nel fare riferimento a queste ultime, che dovrebbero costituire uno snodo essenziale nel sistema dell'educazione scientifica, non ci si può esimere purtroppo dal ricordare come, a parte le pur pregevoli eccezioni, si registri complessivamente una situazione di estrema difficoltà, quando non di deplorabile abbandono: una piccola emergenza, se si vuole, nel mare della grande emergenza dell'istruzione nazionale. Anche per questo, le biblioteche scolastiche hanno bisogno di relazioni e collegamenti con il mondo delle biblioteche pubbliche. L'esperienza delle reti bibliotecarie, che in regioni come la Toscana costituiscono la modalità organizzativa ordinaria per la gestione delle attività e dei servizi docu-

mentari, e come tale è riconosciuta dalla legislazione regionale<sup>5</sup>, sta a dimostrare che, quando la cooperazione viene concretamente praticata, ne conseguono effettivi benefici in termini di integrazione di competenze e di qualità dei servizi resi.

Integrazione, cooperazione, coordinamento dovrebbero essere, più in generale, le parole-chiave anche per potenziare e valorizzare il ruolo delle biblioteche in quel “sistema a rete” per lo sviluppo della cultura scientifica e tecnologica italiana che il Documento del Gruppo di lavoro postula come condizione irrinunciabile, pur nella consapevolezza dell’estrema difficoltà del “fare sistema” nel nostro Paese. Occorre infatti, forse prima ancora di reperire le pur indispensabili risorse straordinarie, superare separatezze e autoreferenzialità, che appartengono tanto agli enti pubblici quanto alle istituzioni culturali: musei che dialogano solo con musei, biblioteche con biblioteche, ma anche musei scientifici che interagiscono solo con musei scientifici, perpetuando quella separazione tra cultura umanistica e cultura scientifica che ha portato proprio a quella sorta di “ghettizzazione” dei beni culturali scientifici che oggi si cerca di superare. Una ghettizzazione che appartiene alla storia dei musei, ma non delle biblioteche e degli archivi “dove nessuno si sognerebbe di escludere o marginalizzare i libri, i manoscritti e i documenti relativi alla storia delle scienze e delle tecniche da quelli afferenti alla storia delle arti”<sup>6</sup>. Anche per questo motivo, nell’ambito culturale si dovrebbero orientare le politiche pubbliche alla convergenza di archivi, biblioteche, musei<sup>7</sup> e vincolare le risorse già disponibili alla realizzazione di progetti integrati: ricomponendo saperi, valorizzando patrimoni, integrando per la fruizione – anche grazie alle tecnologie multimediali - oggetti museali, documenti archivistici, libri, informazioni bibliografiche, sviluppando percorsi formativi e didattici che sul territorio mettano in relazione i diversi soggetti del sistema educativo, formale e non, e li correlino a quelli operanti nell’ambito della ricerca. Si possono inoltre integrare, e

auspicabilmente potenziare, risorse afferenti a politiche settoriali diverse da quelle della cultura, sulle quali talvolta manca anche un'adeguata informazione: non di rado infatti nell'ambito degli interventi regionali per l'istruzione, per la formazione o per le politiche sociali possono trovare spazio anche progetti per lo sviluppo della cultura scientifica promossi da biblioteche o musei.

## NOTE

<sup>1</sup> Il documento è disponibile all'indirizzo <http://www.ifla.org/VII/s8/unesco/ital.htm>.

<sup>2</sup> In Toscana si possono citare gli esempi della Biblioteca comunale di Scandicci, del CRED della Comunità montana del Casentino, del Centro documentazione Val di Bisenzio a Vaiano. A livello nazionale si possono ricordare le esperienze delle Biblioteche civiche di Modena o di Biblioteca Sala Borsa a Bologna e, nell'ambito dei servizi documentari per bambini e ragazzi a supporto delle biblioteche, anche nel settore dell'editoria scientifica, l'attività del Centro regionale di servizi per le biblioteche ragazzi in Toscana, promosso dalla Regione Toscana e dalla Biblioteca comunale di Campi Bisenzio.

<sup>3</sup> "L'alfabetizzazione nel XXI secolo non consiste solo nel saper leggere criticamente i testi, scrivere, fare di conto, ma passa certamente attraverso la capacità di accedere alle tecnologie informative e comunicative (ICT) e, soprattutto, di servirsi di tutti gli strumenti di ricerca disponibili in modo vantaggioso ed efficace, per "imparare ad imparare" e per realizzare quella formazione permanente che risulta essere sempre più necessaria alla crescita personale e professionale": L. Balestra, *E-learning e information literacy: un connubio vincente*, "Biblioteche oggi", 2203, n.10, p.11.

<sup>4</sup> In Italia le biblioteche pubbliche sono circa 6.000, i musei scientifici circa 700.

<sup>5</sup> Legge Regionale della Toscana n.35/1999 "Disciplina in materia di biblioteche di enti locali e di interesse locale e di archivi di enti locali.

<sup>6</sup> P. Galluzzi, *Nuove tecnologie e funzione culturale dei musei* in "I formati della memoria. Beni culturali e nuove tecnologie alle soglie del terzo millennio", p. 14, Firenze, 1997

<sup>7</sup> In sede internazionale si parla da tempo di *ALM convergence* (*Archives, Libraries, Museum convergence*).

## VITTORIO SILVESTRINI

*Fondazione IDIS-Città della Scienza, Napoli*

### *Il “sistema cultura” e le sue interazioni*

“Cultura” è il patrimonio di conoscenze, di saperi, di valori comuni e condivisi che una determinata comunità umana possiede. Soddisfatti i bisogni primari il patrimonio culturale è il parametro da cui più fortemente dipende la qualità della vita di ciascuno e di tutti. In sostanza, la cultura si configura essa stessa come un bene primario. A condizione che si tratti davvero di un patrimonio accessibile almeno alla larga maggioranza dei cittadini. Nella consapevolezza di ciò, un paese progredito dedica ingenti risorse al sistema di conservazione, di trasmissione della cultura da una generazione all'altra, e nel contempo al continuo accrescimento del patrimonio complessivo. Tale sistema è costituito dalle scuole, dalle strutture e dagli enti di ricerca, dall'Università e da tutti gli operatori che abbracciano la missione di produrre, conservare, diffondere cultura.

Nel corso del XX secolo il patrimonio culturale dei paesi “avanzati” si è fortemente accresciuto, e ne sono evoluti profondamente i contenuti. Grandi raggiungimenti conoscitivi e metodologici conseguiti grazie alla ricerca scientifica hanno privato di ogni senso l'approccio neoidealista che pretendeva di classificare la scienza come cultura di basso rango. E tuttavia, anche se non è oggi pensabile fare filosofia prescindendo dai grandi raggiungimenti scientifici, i negativi riflessi del giudizio crociano e degli epigoni neoidealisti restano pesanti sul sistema educativo e culturale del nostro paese e ancor più, in particolare, del nostro Mez-

zogiorno. Il recupero di quasi un secolo di tempo perduto pone il nostro “sistema cultura” di fronte a una sfida cruciale.

Nello scenario globale in cui necessariamente si colloca oggi anche la nostra economia, la cultura e la tecnologia sono divenute anche il fattore primo della competitività produttiva, economica e commerciale; condizionando quindi pesantemente, direttamente e indirettamente, anche il mercato del lavoro. Produrre sapere, in particolare scientifico; stimolarne e curarne le ricadute; diffondere capillarmente nella società i semi dei nuovi saperi, costruendo quella che va sotto il nome di “società della conoscenza”; tutto ciò è condizione ineludibile perché il nostro paese si mantenga competitivo oggi e in futuro. Senza perdere il suo connotato di bene primario, la cultura è divenuta anche bene strumentale alla competitività del sistema economico. Essendo il sapere scientifico divenuto nei fatti motore dello sviluppo e quindi battistrada della civiltà ed essendo le nuove tecnoscienze sempre più pervasive nella nostra vita quotidiana, diffusione e valorizzazione della cultura scientifica è ormai, nei fatti, anche condizione per la partecipazione sociale alle scelte, e dunque fattore di democrazia. In ambito internazionale, diffondere il sapere scientifico significa attivare un dibattito sui grandi temi dello sviluppo delle conoscenze e della civiltà. Di fatto, è stimolo alla cultura della pace e della cooperazione.

Il raggiungimento di questi obiettivi molteplici e complessi richiede non solo che ciascuna delle varie componenti del “sistema-cultura” funzioni efficacemente, ma richiede anche che sia attivo un flusso di informazioni e di positive sinergie tra tali componenti. Tecnicamente, possiamo considerare il sistema-cultura come un sistema complesso, le cui caratteristiche e prestazioni dipendono soprattutto dalle modalità di interazione fra le varie componenti. La missione che la Fondazione IDIS-Città della Scienza si è data è quella di potenziare il tessuto connettivo del sistema cultura, potenziando e fertilizzando ciascuna componente

del sistema e il sistema nel suo complesso attraverso l'interazione fra le sue varie componenti, e fra il sistema cultura e la società nelle sue varie articolazioni. Si tratta di una sfida di immane portata, che sarebbe velleitario cercare di affrontare agendo in solitudine. Per dare al nostro lavoro concreta possibilità di positivi frutti, abbiamo scelto di muoverci secondo le linee metodologiche delineate nei prossimi tre punti.

Le attività svolte dai vari soggetti appartenenti al sistema cultura sono nei fatti un ricchissimo giacimento di sperimentazione. Analizzare questo giacimento, individuare le "buone prassi" per riproporle all'adozione del sistema scolastico, dei mass media e più in generale della società, può consentire, a chi si propone catalizzatore di sinergie, di fungere da moltiplicatore. Se è vero, come molti sostengono, che sempre più la scienza e la cultura vivono oggi una condizione "post-accademica", che non può non tener conto del contributo e della produzione di contenuti da parte di soggetti molteplici e plurali, è sempre più necessario sviluppare metodologie di costruzione collaborativa e partecipata di proposte e risposte ai temi della contemporaneità, anche attraverso specifiche tecniche.

Infine, tutto ciò può essere attuato solo in una dimensione di continuo scambio e co-progettazione a rete, sia a livello nazionale, sia a livello internazionale, attraverso le reti già esistenti, come l'europea ECSITE, di cui peraltro attualmente la Fondazione IDIS-Città della Scienza ha la Presidenza.



## CLAUDIO UGUCCIONI

*Museo del Balì, Saltara (Pesaro-Urbino)*

### *Musei, Science Centre e sviluppo della cultura scientifica e tecnologica*

Cosa caratterizza un museo scientifico interattivo o, come più spesso è chiamato, un science centre? Nato nella forma attuale negli anni Sessanta, un science centre non possiede e non espone collezioni, ma offre una gamma differenziata di spazi e attività per la comunicazione e la didattica delle scienze, il cui cuore è un'esposizione dove la scienza può essere sperimentata direttamente dal visitatore attraverso strumenti chiamati "exhibit hands-on": apparati meccanici, elettronici, multimediali della più diversa natura che mettono in scena fenomeni naturali (nelle loro più recenti evoluzioni anche concetti o teorie) su cui il visitatore deve "mettere le mani" per esplorarne in modo autonomo il senso.

Ciascun visitatore può utilizzare per molto tempo le singole postazioni, altri possono restarvi solo per pochi secondi. Si può interagire da soli o in compagnia: genitori, nonni, figli e nipoti (il tipico pubblico domenicale) possono "giocare" insieme.

Temi, apparati e gradi di interazione possono essere diversi ma, nonostante le varianti (peraltro anche significative, dato che il concetto di interattività è sufficientemente generico da poter essere declinato in modi molto diversi) tutti i musei che fanno riferimento a questa filosofia espositiva si pongono come obiettivo primario quello di rendere il visitatore protagonista attivo di scoperte e di esperienze.

A differenza di quanto accade nella tradizionale didattica scolastica (cioè nell'educazione cosiddetta "formale"), in cui

l'insegnante trasmette precisi pacchetti di nozioni e abilità e ne controlla l'acquisizione da parte degli studenti, nell'approccio "hands-on" la cosa più importante è creare un ambiente favorevole all'apprendimento, dove il visitatore (adulto o bambino che sia) si senta stimolato e a suo agio e libero di seguire le proprie spinte; un contesto in cui l'esplorazione del mondo naturale (anche non finalizzata, anche non verbale) rafforzi prima di ogni altra cosa il piacere della scoperta e quindi la motivazione ad apprendere.

Anzi, in una visita a un museo interattivo non si "impara" nel senso scolastico di questo termine, o comunque questo genere di apprendimento è solo una piccola parte dell'esperienza museale: si vivono delle emozioni, si modificano degli atteggiamenti, si accumulano piccoli dettagli e veloci osservazioni, si possono anche registrare informazioni e nozioni ma, perché tutto questo si costituisca come sapere stabile (e soprattutto adeguatamente tradotto in parole e concetti) sono necessari i rinforzi che altre occasioni di vita (la scuola, esperienze quotidiane, altri media) offrono prima e dopo la visita al museo. Non a caso l'educazione informale è considerata una parte di quel processo di apprendimento che dura tutta una vita ed è chiamato *lifelong education* o, per sottolinearne il carattere autonomo, *free-choice education*.

I science centre possono rappresentare, per queste caratteristiche innovative dell'educazione informale e grazie all'organizzazione di attività specificamente dedicate al mondo della scuola (laboratori didattici, science show, corsi di aggiornamento per insegnanti, ecc.), un punto di riferimento per il rinnovamento della didattica delle scienze. Inoltre, strumentazioni particolarmente costose o specialistiche (planetari, rilevatori di particelle, ecc.) possono essere messe a disposizione delle scuole di un'area geografica vasta, mentre non potrebbero certo far parte della dotazione del laboratorio scolastico di base. Per queste ragioni i science centre sono luoghi dove gli studenti possono vivere esperienze

forti e nuove, dove gli insegnanti possono trarre ispirazione per la loro didattica, e dove possono nascere progetti di collaborazione tra museo, scuole, istituti di ricerca, università....

I science centre, però, non devono e non possono sostituirsi alla scuola, le sono piuttosto complementari; questo significa che da un lato devono rimanere fedeli al carattere innovativo delle proprie proposte, per aggiungere nuovi valori (soggettività dell'esperienza, creatività, emozionalità, ecc.) all'educazione scientifica, e dall'altro che non devono fornire alibi a uno Stato che non investa direttamente e fortemente nelle strutture scolastiche e in primo luogo, quando si parla di scienza, nei laboratori scientifici. La disponibilità di laboratori forniti da musei e da altre istituzioni attive nell'educazione informale non deve far passare sotto silenzio la carenza e, in certi casi, la totale assenza di laboratori scientifici nelle scuole di ogni ordine e grado, senza cui la didattica delle scienze è pura illusione.

E' pregiudizio molto diffuso, e in parte legato alla vocazione educativa degli science centre, considerare poi che i musei interattivi siano, alla fine, solo "roba da bambini". In realtà sono nati dal desiderio di recuperare gli adulti all'interesse per la scienza e, soprattutto, dalla presa di coscienza, tra gli scienziati occidentali del dopo Hiroshima (Frank Oppenheimer il fondatore dell'Exploratorium di San Francisco, non a caso, aveva partecipato al Progetto Manhattan) della necessità di aprire un canale di comunicazione tra ricerca e pubblico e di coinvolgere tutti i cittadini, a diverso titolo, nella governance di una scienza e una tecnologia con un impatto sempre crescente sulla vita della società.

Se pensiamo a temi di scottante attualità (organismi geneticamente modificati, energia nucleare, fecondazione artificiale, ecc.) intorno ai quali si sconta da un lato una scarsa conoscenza e dall'altro una scelta di campo aprioristica, il più delle volte legata a preconcetti, i science center possono diventare la sede autorevole e neutrale rispetto a questi temi controversi che coinvolgono la

ricerca scientifica e il suo impatto sulla vita di tutti.

La condizione essenziale per giocare questo ruolo è che il Museo venga vissuto come un'istituzione scientifica non direttamente implicata in ricerche controverse e che sceglie di non schierarsi su questa o quella questione. Se il Museo sarà in grado di rispettare queste condizioni, potrà svolgere una importante funzione di mediazione e di comunicazione tra visitatori e ricerca scientifica, diventando anche un teatro del dialogo scienza e società, dove i cittadini non solo si informano ma informano a loro volta sui propri dubbi, credenze, desideri, bisogni, ....

La costituzione di una cittadinanza scientifica è uno dei principali temi per rendere ancora più matura, più consapevole la democrazia. Di fronte alle scelte intorno alle quali ognuno di noi sarà chiamato ad esprimere la propria opinione, è evidente che lo sviluppo di una neutrale cultura scientifica e tecnologica è l'unico vero strumento per aumentare il livello di democrazia e partecipazione di una società matura.

E' intorno a questa sfida - diventare uno dei luoghi del confronto e della consapevolezza - che si stanno orientando le più originali esperienze dei musei scientifici europei.

Con mire ancora più ambiziose la Commissione europea sta finanziando molti progetti, che coinvolgono musei scientifici europei, per sperimentare vere e proprie pratiche di governance, quali pubblici dibattiti, consensus conference, o altri eventi simili.

Questo ruolo dei science center, che a prima vista potrebbe apparire come marginale rispetto alla propria mission principale (rinnovamento della didattica delle scienze), diventa oggi la vera sfida.

I science center potranno inoltre svolgere questa funzione grazie alla loro esperienza nello stimolare la partecipazione del pubblico attraverso l'utilizzo di pratiche interattive: computer in cui scrivere le proprie opinioni, telecamere davanti a cui registrare

il proprio parere, ecc..



*Complementi: schede di attività  
di diffusione della cultura scientifica*



**ASSOCIAZIONE PER LA DIFFUSIONE DELLA CULTURA  
SCIENTIFICA E TECNOLOGICA “LA LIMONAIA”, PISA**

**Tipi di attività di diffusione della cultura scientifica che rivolgete alle scuole:**

1. Filmografia scientifica con presentazione dei filmati da parte di esperti
2. Allestimento di mostre esplicitamente realizzate e itineranti nel territorio nazionale
3. Accoglienza in orario riservato per la visita a mostre allestite a Pisa

**Caratteristiche delle attività:**

*Quali sono i contenuti scientifici affrontati?*

Conoscenze scientifiche e tecnologiche nel senso più ampio. Dalle conoscenze di base della fisica, chimica, biologia, geologia, matematica, ecc. alle scienze per la pace, alla filosofia della scienza, agli aspetti di base e applicativi relativi all'ambiente, all'energia, ecc., dall'archeologia alle tecniche di restauro, dalla scienza e tecnologia del mondo antico greco-romano alla presentazione e visita dei più avanzati laboratori scientifici oggi attivi.

*Quali sono le fasce di età dei bambini/ragazzi a cui sono rivolte?*

In generale le attività sono rivolte al cittadino rispetto al quale gli studenti delle diverse fasce di età sono considerati sottoinsiemi. Per alcune iniziative si adeguano contenuto e linguaggi a particolari fasce di età, dal primo ciclo elementare all'Università.

*Si tratta di attività a carattere sporadico o stabili?*

Stabili.

*Le attività sono progettate e svolte da personale “interno” o “esterno” alla vostra struttura? Con una formazione in comunicazione della scienza, o altro?*

Docenti dell'Università di Pisa, Scuola Normale Superiore di

Pisa, Scuola Superiore S. Anna di Pisa, che consideriamo personale interno. Inoltre docenti di altre Università italiane, di Scuole Elementari, Medie e Superiori, giornalisti scientifici, esperti di varia natura.

*Le attività sono finanziate con fondi istituzionali, per progetti specifici o altro?*

Prevalentemente con fondi istituzionali e limitatamente con fondi ministeriali per progetti specifici.

*Le attività sono gratuite o a pagamento?*

La partecipazione degli utenti alle attività è gratuita.

**Tipi di attività di diffusione della cultura scientifica che rivolgete al pubblico generico:**

1. Le attività sopra descritte per le Scuole.
2. Presentazione di libri di contenuto scientifico.
3. Tavole rotonde su argomenti scientifici o tecnologici.
4. Presentazione all'estero delle mostre realizzate.
5. Collaborazione con gli Istituti di Cultura italiana all'estero.

**Caratteristiche delle attività:**

*Si tratta di attività a carattere sporadico o stabili?*

Vedi sopra

*Il personale che le progetta e quello che le svolge ha una formazione in comunicazione della scienza o altro?*

Vedi sopra

*Le attività sono finanziate con fondi istituzionali, per progetti specifici o altro?*

Vedi sopra

*Le attività sono gratuite o a pagamento?*

Vedi sopra

## **Rapporti con le scuole:**

*Come entrate in contatto con gli insegnanti?*

Attraverso le associazioni specifiche fra le quali soprattutto ANISN e AIF. Attraverso un responsabile designato per ogni struttura scolastica nel territorio della Provincia di Pisa. Attraverso gli insegnanti che collaborano stabilmente con La Limonaia.

*In che modo gli insegnanti e le classi partecipano alle attività (cioè si tratta di attività che prevedono un unico incontro nella vostra sede oppure più incontri ripetuti nello stesso anno scolastico o altro)?*

Gli incontri possono avvenire presso la sede o presso le Scuole. Si tratta più frequentemente di incontri singoli, talvolta ripetuti più volte.

*Esistono forme di co-progettazione e di proseguimento in classe del lavoro mantenendo un contatto con l'istituzione? (nel caso, citare esempi)*

Una mostra sulle meridiane è stata co-progettata con insegnanti di Scuola che hanno collaborato anche alla realizzazione; il lavoro in classe prosegue con la visita alle meridiane esistenti nei territori limitrofi alle Scuole impegnate e con la costruzione in classe di orologi solari portatili.

*Ci sono attività rivolte esclusivamente agli insegnanti? (nel caso, citare esempi)*

Collaborazione con l'ANISN alla realizzazione di Convegni sulla didattica delle Scienze naturali.

*Ricevete richieste da parte delle scuole per attivare la progettazione o co-progettazione di nuove attività? (nel caso citare esempi).*

Sì. Per esempio nel caso della realizzazione di uno spettacolo teatrale intitolato la "Danza dei bytes" progettato da docenti del Dipartimento di Scienze dell'Informazione di Pisa, eseguito da bambini di Scuola elementare.

*Ci sono attività che svolgete nelle scuole? (nel caso, citare esempi)*  
“Uno schermo per la Scienza”, proiezione di documentari scientifici presentati da esperti e discussi, dopo la proiezione, con i ragazzi.

**Comunicazione:**

*Quali sono gli strumenti utilizzati per diffondere l'esistenza delle attività/progetti di diffusione della cultura scientifica?*

Sito web, indirizzario di posta elettronica, referenti nelle singole strutture scolastiche della Provincia di Pisa, giornali ed emittenti televisive locali, bacheca.

*Eventuale indirizzo web dove è possibile trovare informazioni sulle attività di diffusione della cultura scientifica rivolta alle scuole e al pubblico generico:*

[www.lalimonaia.pisa.it](http://www.lalimonaia.pisa.it)

## FONDAZIONE IDIS-CITTÀ DELLA SCIENZA, NAPOLI

### **Tipi di attività di diffusione della cultura scientifica che rivolgete alle scuole:**

1. Progetti di ricerca-azione, con il coinvolgimento delle scolaresche e degli insegnanti, sia su contenuti disciplinari sia su aspetti metodologici.
2. Attività di divulgazione e comunicazione scientifica di vario genere (conferenze, mostre, ecc.).
3. Attività e percorsi didattici per gli studenti.
4. Sviluppo di materiali e attività di aggiornamento per i docenti.

### **Caratteristiche delle attività:**

#### *Quali sono i contenuti scientifici affrontati?*

I più svariati. Si va dagli ambiti disciplinari tradizionali alla connessione tra scienza e società e a temi di attualità scientifica.

#### *Quali sono le fasce di età dei bambini/ragazzi a cui sono rivolte?*

Dalla scuola dell'infanzia alla scuola secondaria di secondo grado.

#### *Si tratta di attività a carattere sporadico o stabili?*

Hanno carattere di stabilità.

#### *Le attività sono progettate e svolte da personale "interno" o "esterno" alla vostra struttura? Con una formazione in comunicazione della scienza, o altro?*

Per lo più sono attività sviluppate all'interno della Fondazione da personale specializzato che lavora da anni nel settore della comunicazione scientifica.

#### *Le attività sono finanziate con fondi istituzionali, per progetti specifici o altro?*

Le attività sono, per lo più, inquadrare in progetti finanziati da Ministero, Enti Locali, Commissione Europea.

*Le attività sono gratuite o a pagamento?*

Dipende dalla tipologia di progetto in cui sono inquadrare. Sono gratuite tutte le attività sviluppate nel quadro di progetti finanziati da enti esterni e molte delle attività sono promosse in modo autonomo.

**Tipi di attività di diffusione della cultura scientifica che rivolgete al pubblico generico:**

1. Attività di divulgazione e comunicazione scientifica di vario genere (conferenze, mostre, ecc.).
2. Pubblicazioni.

**Caratteristiche delle attività:***Si tratta di attività a carattere sporadico o stabili?*

Hanno carattere di stabilità.

*Le attività sono progettate e svolte da personale "interno" o "esterno" alla vostra struttura? Con una formazione in comunicazione della scienza, o altro?*

Per lo più sono attività sviluppate all'interno della Fondazione da personale specializzato che lavora da anni nel settore della comunicazione scientifica. Naturalmente, per attività come le conferenze, è prevista la partecipazione di esperti.

*Le attività sono finanziate con fondi istituzionali, per progetti specifici o altro?*

Le attività sono, per lo più, inquadrare in progetti finanziati da Ministero, Enti Locali, Commissione Europea.

*Le attività sono gratuite o a pagamento?*

Dipende dalla tipologia di progetto in cui sono inquadrare. Sono gratuite tutte le attività sviluppate nel quadro di progetti finanziati da enti esterni e molte delle attività promosse in modo autonomo.

**Rapporti con le scuole:**

*Come entrate in contatto con gli insegnanti?*

Direttamente, attraverso la consultazione di database, o tramite l'Ufficio Scolastico Regionale e l'Ufficio Scolastico Provinciale.

*In che modo gli insegnanti e le classi partecipano alle attività (cioè si tratta di attività che prevedono un unico incontro nella vostra sede oppure più incontri ripetuti nello stesso anno scolastico o altro)?*

Dipende dai progetti. Il più delle volte si tratta di incontri a ciclo che possono svolgersi a scuola o in altre sedi. Inoltre, quasi sempre le attività prevedono due fasi aggiuntive (una preliminare e una successiva ad esse) di lavoro con i docenti: la prima per calibrare l'intervento sui bisogni specifici dell'utenza, e la seconda per valutare l'efficacia dell'azione svolta.

*Esistono forme di co-progettazione e di proseguimento in classe del lavoro mantenendo un contatto con l'istituzione? (nel caso, citare esempi)*

Sì. Un esempio è il progetto PENCIL, finanziato dalla Commissione Europea, nel corso del quale sono stati sperimentati percorsi didattici che prevedevano lo svolgimento di 3 attività didattiche di tipo non formale (presso il Science Centre di Città della Scienza) e attività di approfondimento e studio a scuola. Un caso differente è quello del progetto Bio e-Learning, in cui docenti appartenenti a diverse istituzioni scolastiche hanno partecipato in qualità di esperti alla stesura dei materiali di lavoro per un periodo di circa 3 anni.

*Ci sono attività rivolte esclusivamente agli insegnanti? (nel caso, citare esempi)*

Sì. Un esempio è il progetto Bio e-Learning, dedicato allo sviluppo di materiali di aggiornamento online sulla didattica delle biotecnologie.

*Ricevete richieste da parte delle scuole per attivare la progettazio-*

*ne o co-progettazione di nuove attività? (nel caso citare esempi)*

Sì. Soprattutto nel caso della presentazione di progetti finanziabili (ad es. sulla Legge 6/2000 o su fondi regionali).

*Ci sono attività che svolgete nelle scuole? (nel caso, citare esempi)*

Sì. Un esempio è quello di attività di formazione finanziate sul Fondo Sociale Europeo. Più generalmente tendiamo a coinvolgere le scuole, anche dal punto di vista delle stesse strutture scolastiche, nella realizzazione di segmenti dei vari progetti o nello svolgimento di eventi ad essi correlati (seminari, incontri con esperti, meeting tra studenti, ecc.).

**Comunicazione:**

*Quali sono gli strumenti utilizzati per diffondere l'esistenza delle attività/progetti di diffusione della cultura scientifica?*

Posta tradizionale, e-mail; sito web; contatti diretti telefonici.

*Eventuale indirizzo web dove è possibile trovare informazioni sulle attività di diffusione della cultura scientifica rivolta alle scuole e al pubblico generico:*

[www.cittadellascienza.it](http://www.cittadellascienza.it)

**FONDAZIONE SCIENZA E TECNICA, FIRENZE****Tipi di attività/progetti di diffusione della cultura scientifica che rivolgete alle scuole:**

1. Lezioni al planetario
2. Atelier scientifici
3. Attività di narrazioni sulla scienza
4. Visite guidate al Gabinetto di Fisica

**Caratteristiche delle attività:***Quali sono i contenuti scientifici affrontati?*

Contenuti relativi a: astronomia, botanica, energia e ambiente, elettricità e magnetismo.

*Quali sono le fasce di età dei bambini/ragazzi a cui sono rivolte?*

Dalla scuola materna, con progetti specifici, fino alla scuola superiore.

*Si tratta di attività a carattere sporadico o stabili?*

Si tratta di attività permanenti.

*Le attività sono progettate e svolte da personale "interno" o "esterno" alla vostra struttura? Con una formazione in comunicazione della scienza, o altro?*

I progetti sono realizzati con personale interno con una forte collaborazione con professioni che partendo dalla conoscenza scientifica si vanno orientando verso la comunicazione.

*Le attività sono finanziate con fondi istituzionali, per progetti specifici o altro?*

Le attività sono finanziate con specifici fondi.

*Le attività sono gratuite o a pagamento?*

Necessariamente a pagamento.

**Rapporti con le scuole:**

*Come entrate in contatto con gli insegnanti?*

Attraverso contatti diretti e attraverso i piani didattici del Comune (Chiavi della città) e della Provincia (Cittadinanza attiva).

*In che modo gli insegnanti e le classi partecipano alle attività - cioè si tratta di attività che prevedono un unico incontro nella vostra sede oppure più incontri ripetuti nello stesso anno scolastico o altro?*

Viene proposto un unico incontro conoscitivo per gli insegnanti che aderiscono ai progetti.

*Esistono forme di co-progettazione e/o di proseguimento in classe del lavoro mantenendo un contatto con l'istituzione (nel caso, citare esempi)?*

E' stata realizzata una forma di co-progettazione per l'iniziativa "Energia e ambiente" che ha coinvolto 8 classi del quartiere 5 di Firenze per tutto l'anno scolastico 2004/05.

*Ci sono attività rivolte esclusivamente agli insegnanti (nel caso, citare esempi)?*

No.

*Ricevete richieste da parte delle scuole per la progettazione o co-progettazione di nuove attività?*

Sì.

*Ci sono attività che l'istituzione/ente/associazione svolge nelle scuole (nel caso, citare esempi)?*

No.

**Comunicazione:**

*Quali sono gli strumenti utilizzati per diffondere l'esistenza delle attività/progetti di didattica?*

Brochure informative e il fascicolo mensile "Il cielo del mese".

*Eventuale indirizzo web della sezione dedicata alle attività di  
diffusione della cultura scientifica rivolta alle scuole:*  
[www.fstfirenze.it](http://www.fstfirenze.it)



## FONDAZIONE VILLA DEL BALÌ, SALTARA (PESARO-URBINO)

### **Tipi di attività di diffusione della cultura scientifica che rivolgete alle scuole:**

1. Visita alle postazioni interattive
2. Laboratori
3. Incontri di approfondimento
4. Aggiornamento insegnanti
5. Corsi di astronomia
6. Mostre
7. Eventi tematici

### **Caratteristiche delle attività:**

#### *Quali sono i contenuti scientifici affrontati?*

Riguardano meccanica, ottica, astronomia astrofisica.

#### *Quali sono le fasce di età dei bambini/ragazzi a cui sono rivolte?*

Dalla scuola dell'infanzia all'università.

#### *Si tratta di attività a carattere sporadico o stabili?*

Attività articolate in proposte stabili e progetti temporanei.

#### *Le attività sono progettate e svolte da personale "interno" o "esterno" alla vostra struttura? Con una formazione in comunicazione della scienza, o altro?*

Il personale che progetta è interno con formazione in didattica e comunicazione della scienza. Le attività vengono svolte da personale formato all'interno della struttura.

#### *Le attività sono finanziate con fondi istituzionali, per progetti specifici o altro?*

La prevalenza dei costi per le attività interne è supportata dai proventi dei biglietti con il supporto di fondi istituzionali. Le collaborazioni con Enti esterni sono totalmente supportate da

fondi istituzionali e non diretti a progetti specifici.

*Le attività sono gratuite o a pagamento?*

Tutte le attività sono a pagamento eccetto alcuni progetti speciali.

**Tipi di attività di diffusione della cultura scientifica che rivolgete al pubblico generico:**

1. Visita alle postazioni interattive.
2. Animazioni scientifiche: arricchiscono l'offerta durante gli eventi o per i gruppi organizzati stimolando il visitatore a tornare.
3. Conferenze: permettono di affrontare argomenti di attualità scientifica e di stimolare interessi particolari.
4. Corsi di astronomia: sono il primo passo per una fruizione consapevole della struttura museale; l'osservatorio ed il planetario permettono inoltre di seguire più da vicino gli appassionati di astronomia.
5. Mostre organizzate dal museo o ospitate: sono rivolte ad un pubblico di tutte le età o finalizzate ad interessi ed occasioni particolari.
6. Eventi tematici: vengono proposti mensilmente per le famiglie o in occasione di eventi particolari.

**Caratteristiche delle attività:**

*Si tratta di attività a carattere sporadico o stabili?*

Attività articolate in proposte stabili e progetti temporanei.

*Il personale che le progetta e quello che le svolge ha una formazione in comunicazione della scienza o altro?*

Il personale che progetta è interno con formazione in didattica e comunicazione della scienza. Le attività vengono svolte da personale formato all'interno della struttura.

*Le attività sono finanziate con fondi istituzionali, per progetti specifici o altro?*

La prevalenza dei costi per le attività interne è supportata dai proventi dei biglietti con il supporto di fondi istituzionali. Le collaborazioni con Enti esterni sono totalmente supportate da fondi istituzionali e non diretti a progetti specifici.

*Le attività sono gratuite o a pagamento?*

Tutte le attività sono a pagamento eccetto alcuni progetti speciali

### **Rapporti con le scuole:**

*Come entrate in contatto con gli insegnanti?*

Contatto diretto, mailing list, comunicazioni alle segreterie, incontri nelle scuole.

*In che modo gli insegnanti e le classi partecipano alle attività (cioè si tratta di attività che prevedono un unico incontro nella vostra sede oppure più incontri ripetuti nello stesso anno scolastico o altro)?*

Le tipologie di partecipazione sono diverse e combinabili tra loro e prevedono visite al museo, al planetario e osservatorio, attività laboratoriali, incontri di approfondimento, percorsi tematici che si svolgono anche in più incontri. Le scuole possono fare più incontri in un anno a seconda del percorso scelto e le tematiche affrontate visitando il museo o facendo attività con i nostri animatori.

*Esistono forme di co-progettazione e di proseguimento in classe del lavoro mantenendo un contatto con l'istituzione? (nel caso, citare esempi)*

Con le scuole locali (vedi Istituto comprensivo di Saltara) si tenta di costruire percorsi di più incontri che puntano ad un lavoro continuativo fra scuola e museo da svolgersi nel corso dell'anno. In particolare, come membro del gruppo di pilotaggio del Piano I.S.S., il museo ha un contatto con i presidi della Regione Marche che porta a sviluppare costantemente questo lavoro, in vista dell'incentivazione della didattica laboratoriale e dei curricula

verticali nell'insegnamento delle materie scientifiche.

*Ci sono attività rivolte esclusivamente agli insegnanti? (nel caso, citare esempi)*

Da due anni, nella penultima settimana di luglio, si svolge al museo la Scuola Estiva di Astronomia organizzata insieme alla Società Astronomica Italiana e rivolta agli insegnanti di scuola secondaria. E' stato attivato un corso d'aggiornamento per insegnanti della scuola primaria, secondaria inferiore e superiore dedicato alla riscoperta della figura del fisico marchigiano Giuseppe Occhialini.

Inoltre, nel settembre 2006, nei giorni 8 e 9, si sono svolte al Museo due giornate "hands-on" dedicate agli insegnanti.

*Ricevete richieste da parte delle scuole per attivare la progettazione o co-progettazione di nuove attività? (nel caso citare esempi)*

Sì, alcune sono già in fase di progettazione e sviluppo.

*Ci sono attività che svolgete nelle scuole? (nel caso, citare esempi)*

Le attività svolte nelle scuole nello scorso anno scolastico sono state: "Scienziati suonati" e "Diamo vita ai colori" per la scuola dell'infanzia e la primaria; attività dedicate all'orientamento astronomico "Per non perdere la bussola" per la secondaria inferiore e attività dedicate alla misure della radioattività ambientale per la secondaria superiore.

### **Comunicazione:**

*Quali sono gli strumenti utilizzati per diffondere l'esistenza delle attività/progetti di diffusione della cultura scientifica?*

Contatto diretto, mailing list, comunicazioni alle segreterie, incontri nelle scuole, annunci radiofonici, articoli su giornali.

*Eventuale indirizzo web dove è possibile trovare informazioni sulle attività di diffusione della cultura scientifica rivolta alle scuole e al pubblico generico:*

[www.museodelbali.org](http://www.museodelbali.org)

## IL GIARDINO DI ARCHIMEDE - UN MUSEO PER LA MATEMATICA, FIRENZE

### **Tipi di attività/progetti di diffusione della cultura scientifica che rivolgete alle scuole:**

1. Laboratori su temi diversi, graduati per gruppi di età.
2. Corsi per insegnanti, finalizzati allo svolgimento autonomo di laboratori nelle classi.
3. Minimostre di tipo storico su argomenti curricolari.
4. Elaborazione e messa in rete di testi di storia della matematica utilizzabili per lavoro in classe.
5. Percorsi guidati attraverso le esposizioni del Museo, differenziati per livelli di età.
6. Conferenze.

### **Caratteristiche delle attività:**

*Quali sono i contenuti scientifici affrontati?*

Aritmetica, geometria, storia della matematica.

*Quali sono le fasce di età dei bambini/ragazzi a cui sono rivolte?*

5-18 anni (scuola dell'infanzia - superiori).

*Si tratta di attività a carattere sporadico o stabili?*

Stabili.

*Le attività sono progettate e svolte da personale "interno" o "esterno" alla vostra struttura? Con una formazione in comunicazione della scienza, o altro?*

Interno, con formazione storico-matematica e matematica.

*Le attività sono finanziate con fondi istituzionali, per progetti specifici o altro?*

Fondi istituzionali, contributi di Enti per progetti specifici.

*Le attività sono gratuite o a pagamento?*

A pagamento per le classi; gratuite per gli insegnanti.

## **Rapporti con le scuole:**

### *Come entrate in contatto con gli insegnanti?*

Tramite e-mail verso il nostro indirizzario, attraverso iniziative collettive (Chiavi della città, Costruttori di cittadinanza, ...) e con annunci sul sito del museo.

### *In che modo gli insegnanti e le classi partecipano alle attività - cioè si tratta di attività che prevedono un unico incontro nella vostra sede oppure più incontri ripetuti nello stesso anno scolastico o altro?*

Le attività per le classi prevedono uno o più incontri singoli; quelle per insegnanti sono articolate in serie di incontri.

### *Esistono forme di co-progettazione e/o di proseguimento in classe del lavoro mantenendo un contatto con l'istituzione (nel caso, citare esempi)?*

Sporadiche, generalmente con insegnanti che hanno seguito i corsi di formazione.

### *Ci sono attività rivolte esclusivamente agli insegnanti (nel caso, citare esempi)?*

Corsi di formazione, finalizzati allo svolgimento autonomo di laboratori nelle classi. Abbiamo fatto corsi per gli insegnanti delle elementari, delle medie e delle scuole dell'infanzia.

### *Ricevete richieste da parte delle scuole per la progettazione o co-progettazione di nuove attività?*

Raramente.

### *Ci sono attività che l'istituzione/ente/associazione svolge nelle scuole (nel caso, citare esempi)?*

I laboratori vengono tenuti anche nelle scuole.

## **Comunicazione:**

### *Quali sono gli strumenti utilizzati per diffondere l'esistenza delle attività/progetti di didattica?*

Posta elettronica, collaborazione con Enti (Comune, Ufficio Sco-

lastico Regionale, ...), sito del museo.

*Eventuale indirizzo web della sezione dedicata alle attività di diffusione della cultura scientifica rivolta alle scuole:*

<http://www.archimede.ms>



## ISTITUTO E MUSEO DI STORIA DELLA SCIENZA, FIRENZE

### **Tipi di attività di diffusione della cultura scientifica che rivolgete alle scuole:**

1. Visite al museo
2. Laboratori didattici
3. Materiali didattici on line
4. Mostre
5. Open day
6. Consulenza per attività scolastiche

### **Caratteristiche delle attività:**

#### *Quali sono i contenuti scientifici affrontati?*

Le attività dei laboratori didattici introducono alla storia delle diverse discipline scientifiche rappresentate nelle collezioni del museo (astronomia, fisica, matematica, meteorologia, scienza del disegno).

I materiali disponibili on line sul sito Internet spaziano su molteplici aspetti della Storia delle scienze e delle tecniche.

#### *Quali sono le fasce di età dei bambini/ragazzi a cui sono rivolte?*

A partire dalla scuola primaria.

#### *Si tratta di attività a carattere sporadico o stabili?*

Stabili.

#### *Le attività sono progettate e svolte da personale "interno" o "esterno" alla vostra struttura? Con una formazione in comunicazione della scienza, o altro?*

In parte da personale "interno" e in parte "esterno". La formazione è curata internamente. Una parte del personale addetto ha tale formazione specifica.

*Le attività sono finanziate con fondi istituzionali, per progetti specifici o altro?*

In parte con fondi istituzionali e in parte con fondi per progetti specifici.

*Le attività sono gratuite o a pagamento?*

Di regola a pagamento con tariffa ridotta. Gratuite in caso di particolari progetti. Gratuita la consultazione dei servizi via web.

**Tipi di attività di diffusione della cultura scientifica che rivolgete al pubblico generico:**

1. Visite al museo
2. Laboratori didattici
3. Materiali didattici on line
4. Mostre
5. Eventi speciali
6. Pubblicazioni
7. Prodotti del bookshop

**Caratteristiche delle attività:**

*Si tratta di attività a carattere sporadico o stabili?*

Stabili.

*Il personale che le progetta e quello che le svolge ha una formazione in comunicazione della scienza o altro?*

Pur non essendo un requisito esclusivo, una parte del personale addetto ha tale formazione specifica.

*Le attività sono finanziate con fondi istituzionali, per progetti specifici o altro?*

In parte con fondi istituzionali e in parte con fondi per progetti specifici.

*Le attività sono gratuite o a pagamento?*

Normalmente a pagamento. Gratuite in caso di particolari progetti. Gratuita la consultazione dei servizi via web.

## **Rapporti con le scuole:**

### *Come entrate in contatto con gli insegnanti?*

Ogni anno vengono inviate le informazioni sulle attività agli insegnanti che hanno già visitato il museo e a tutte le scuole del territorio regionale. Viene inoltre organizzato uno specifico Open Day pubblicizzato sul sito Internet e sui giornali locali. Infine, alcune attività vengono sviluppate per il Comune di Firenze (“Le Chiavi della città”) e per la Provincia di Firenze (“Costruttori di cittadinanza”) che hanno propri canali di contatto con gli insegnanti.

### *In che modo gli insegnanti e le classi partecipano alle attività (cioè si tratta di attività che prevedono un unico incontro nella vostra sede oppure più incontri ripetuti nello stesso anno scolastico o altro)?*

Normalmente un unico incontro. In caso di particolari progetti si organizzano più incontri ripetuti nello stesso anno scolastico.

### *Esistono forme di co-progettazione e di proseguimento in classe del lavoro mantenendo un contatto con l'istituzione? (nel caso, citare esempi)*

Sì, in caso di particolari progetti. Esempi: “Galileo e la scienza sperimentale” (a.s. 2005/2006 e 2006/2007), “Scienza nella scuola e nel museo” (a.s. 2004/2005 e 2005/2006).

### *Ci sono attività rivolte esclusivamente agli insegnanti? (nel caso, citare esempi)*

Open Day. Consulenza per Agenzia Nazionale per lo Sviluppo dell'Autonomia Scolastica (ex INDIRE). Ingresso gratuito permanente con Edumuseicard.

### *Ricevete richieste da parte delle scuole per attivare la progettazione o co-progettazione di nuove attività? (nel caso citare esempi)*

Sì. Esempio: collaborazione con Istituto di Istruzione Superiore A. Volta di Bagno a Ripoli, progetto “Scopri.....il Museo di Storia della Scienza” (a.s. 2006/2007)

*Ci sono attività che svolgete nelle scuole? (nel caso, citare esempi)*

Sì. Consulenza per attività scolastiche. Esempio: “Storia della scienza under 18” (a.s. 2004/2005 e 2005/2006) nell’ambito del progetto nazionale “La Primavera della Scienza”.

**Comunicazione:**

*Quali sono gli strumenti utilizzati per diffondere l’esistenza delle attività/progetti di diffusione della cultura scientifica?*

Stampati, sito Internet, giornali, radio, TV, segnaletica, call centre.

*Eventuale indirizzo web dove è possibile trovare informazioni sulle attività di diffusione della cultura scientifica rivolta alle scuole e al pubblico generico:*

<http://www.imss.fi.it>

## **LABORATORI DIDATTICO-SCIENTIFICI FRANCO CONTI - ISTITUTO DI ISTRUZIONE SUPERIORE “E. SANTONI”, PISA**

### **Tipi di attività/progetti di diffusione della cultura scientifica che rivolgete alle scuole:**

I Laboratori didattico-scientifici Franco Conti si propongono come risorsa presente sul territorio, rivolta ai docenti delle scuole di ogni ordine e grado che sentono il bisogno di un sostegno didattico e di un confronto professionale nell’ambito delle attività sperimentali previste dai curricoli svolti nelle scuole di appartenenza.

Sono quindi un luogo fisico dotato di spazi attrezzati per le riunioni e le attività di laboratorio, ma soprattutto un luogo di incontro e di confronto, di auto-formazione, di raccolta e di divulgazione di esperienze. Nei tre laboratori previsti, di Biologia-Scienze Naturali, Fisica e Matematica si prevede una partecipazione attiva degli insegnanti finalizzata a:

- la costruzione di modelli concreti, oggetti, strumenti per mezzo dei quali svolgere un’esperienza, riprodurre un fenomeno naturale, illustrare una certa legge e preparare schede guida utilizzabili in esperienze didattiche.
- la discussione sui contenuti da trattare e le modalità con cui verranno portati nelle classi, la elaborazione comune di proposte didattiche inseribili nei piani di lavoro, la loro sperimentazione nelle classi.
- la condivisione con altri insegnanti delle proprie esperienze.

### **Caratteristiche delle attività:**

#### *Quali sono i contenuti scientifici affrontati?*

I campi di indagine sono, per ora, relativi alla Matematica, alle Scienze naturali (Biologia) e alla Fisica. I contenuti, fino ad ora

affrontati, riguardano la geometria dello spazio e i poliedri, la fisiologia vegetale, il terreno, pre-misura e misura, ottica, elettricità e circuiti.

*Quali sono le fasce di età dei bambini/ragazzi a cui sono rivolte?*

Dalla scuola dell'Infanzia alla Scuola Secondaria di secondo grado.

*Si tratta di attività a carattere sporadico o stabili?*

Le attività con gli insegnanti hanno carattere di stabilità (per ognuno dei tre laboratori sono previsti da 8 a 10 incontri all'anno); sono in via di organizzazione attività anche con gli studenti, attività che prevedono un primo incontro nei Laboratori e quindi la prosecuzione del lavoro nelle classi.

*Le attività sono progettate e svolte da personale "interno" o "esterno" alla vostra struttura? Con una formazione in comunicazione della scienza, o altro?*

Le attività vengono in genere progettate assieme agli insegnanti che seguono i laboratori. Fanno parte della "struttura" i coordinatori dei tre laboratori, la referente per l'educazione scientifica della Provincia di Pisa, un insegnante delegato dal dirigente dell'I.I.S. "E. Santoni" e alcuni rappresentanti delle associazioni professionali degli insegnanti (A.I.F. e A.N.I.S.N.).

Il loro compito non è quello di progettare e svolgere esperienze direttamente, ma individuare alcuni temi di lavoro, cooperare alla loro elaborazione e riflettere assieme agli altri docenti sul percorso di sperimentazione, archiviare le esperienze o materiali costruiti in modo che processi, analisi e risultati siano facilmente accessibili al personale interessato.

*Le attività sono finanziate con fondi istituzionali, per progetti specifici o altro?*

Le attività vengono finanziate dall'Assessorato alla Pubblica Istruzione della Provincia di Pisa.

## **Rapporti con le scuole:**

*Come entrate in contatto con gli insegnanti?*

All'inizio dell'anno scolastico vengono inviati alle scuole le ipotesi di lavoro per l'anno in corso e il calendario degli incontri previsti (con possibilità di modifica in relazione agli impegni dei docenti nelle scuole di appartenenza).

*In che modo gli insegnanti e le classi partecipano alle attività - cioè si tratta di attività che prevedono un unico incontro nella vostra sede oppure più incontri ripetuti nello stesso anno scolastico o altro?*

Le attività per gli insegnanti prevedono diversi incontri necessari per la riflessione e l'elaborazione del materiale (modelli, schede guida, ipotesi di esperienze). Le attività con gli studenti avvengono prevalentemente nelle classi e sono condotte dagli stessi insegnanti.

*Esistono forme di co-progettazione e/o di proseguimento in classe del lavoro mantenendo un contatto con l'istituzione (nel caso, citare esempi)?*

Sono solo forme di co-progettazione e di proseguimento in classe del lavoro.

*Ci sono attività rivolte esclusivamente agli insegnanti (nel caso, citare esempi)?*

Le attività sono state, fino ad ora, rivolte esclusivamente agli insegnanti.

*Ricevete richieste da parte delle scuole per la progettazione o co-progettazione di nuove attività?*

Più che dalle scuole riceviamo richieste per la progettazione di attività da parte degli Assessorati alla Pubblica Istruzione di alcuni Comuni della Provincia.

*Le attività sono gratuite o a pagamento?*

Le attività con i docenti sono gratuite; nelle attività, previste per gli studenti, che sono in fase di organizzazione, chiederemo che

parte del materiale necessario per la costruzione di eventuali modelli venga fornito dalle scuole di appartenenza.

**Comunicazione:**

*Quali sono gli strumenti utilizzati per diffondere l'esistenza delle attività/progetti di didattica?*

- Mostra dei materiali prodotti da ciascun gruppo di lavoro
- Momenti di riflessione, aperti anche al contributo di esperti, nei quali vengono illustrate le esperienze
- Convegno a ogni fine anno per presentare il materiale prodotto
- Quaderni, Cd di documentazione
- Documentazione delle proposte didattiche e delle esperienze nel sito web della Provincia di Pisa (in fase di allestimento)

*Eventuale indirizzo web della sezione dedicata alle attività di diffusione della cultura scientifica rivolta alle scuole:*

Il sito <http://osp.provincia.pisa.it/labscientifici> è in fase di allestimento

**OPENLAB - SERVIZIO PER L'ORIENTAMENTO DELLA  
FACOLTÀ DI SCIENZE MATEMATICHE FISICHE E  
NATURALI DELL'UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI FIRENZE**

**Tipi di attività/progetti di diffusione della cultura  
scientifica che rivolgete alle scuole:**

1. Laboratori interattivi
2. Conferenze

**Caratteristiche delle attività:**

*Quali sono i contenuti scientifici affrontati?*

Argomenti inerenti antropologia, astronomia, biologia, biotecnologie, chimica, fisica, scienze geologiche, matematica, scienze della Terra, musica e scienza.

*Quali sono le fasce di età dei bambini/ragazzi a cui sono rivolte?*

Tutto il ciclo scolastico: dalla scuola dell'infanzia alla scuola superiore (dai 3 ai 18 anni).

*Si tratta di attività a carattere sporadico o stabili?*

Stabili.

*Le attività sono progettate e svolte da personale "interno" o "esterno" alla vostra struttura? Con una formazione in comunicazione della scienza, o altro?*

La progettazione viene fatta da docenti universitari; l'attività con le scuole è affidata al "gruppo OpenLab", giovani dottorandi, assegnisti di ricerca, laureandi, studenti della nostra Università selezionati dai docenti referenti delle singole aree scientifiche coinvolte in OpenLab.

Questi operatori non hanno una specifica formazione in comunicazione della scienza, ma la valutazione delle capacità comunicazionali, oltre delle specifiche competenze scientifiche fanno parte dei criteri della selezione.

Solo una minima parte dei percorsi è affidata a personale esterno

con specifiche competenze in materia.

*Le attività sono finanziate con fondi istituzionali, per progetti specifici o altro?*

Il finanziamento delle attività avviene tramite fondi per progetti specifici e con contributi su base convenzionale.

*Le attività sono gratuite o a pagamento?*

Le classi che partecipano versano un contributo diversificato per ordine di scuola.

### **Rapporti con le scuole:**

*Come entrate in contatto con gli insegnanti?*

Tramite telefono, e-mail, lettere.

*In che modo gli insegnanti e le classi partecipano alle attività - cioè si tratta di attività che prevedono un unico incontro nella vostra sede oppure più incontri ripetuti nello stesso anno scolastico o altro?*

Mediamente le attività si svolgono all'interno del Polo Scientifico e Tecnologico dell'Università di Firenze, in un unico incontro. Alcuni percorsi prevedono incontri multipli. Su specifica richiesta delle scuole (difficoltà di raggiungere la nostra sede) e se il tipo di attività lo permette, l'incontro può essere fatto all'interno della sede scolastica.

*Esistono forme di co-progettazione e/o di proseguimento in classe del lavoro mantenendo un contatto con l'istituzione (nel caso, citare esempi)?*

Non esistono attualmente forme di co-progettazione, tuttavia il Comitato scientifico OpenLab ha al suo interno una rappresentanza del mondo della scuola.

Il rapporto con gli insegnanti, od almeno buona parte di essi, è molto costruttivo e volto a permettere che le attività OpenLab prescelte siano in stretto legame con il programma svolto in classe e spunto per approfondimenti successivi alla partecipazione

all'attività stessa.

*Ci sono attività rivolte esclusivamente agli insegnanti (nel caso, citare esempi)?*

Attualmente OpenLab offre agli insegnanti, a titolo gratuito, il “corso di familiarizzazione con il laboratorio di Fisica”.

*Ricevete richieste da parte delle scuole per la progettazione o co-progettazione di nuove attività?*

Ci sono insegnanti particolarmente attivi che forniscono suggerimenti su nuovi percorsi.

*Ci sono attività che l'istituzione/ente/associazione svolge nelle scuole (nel caso, citare esempi)?*

Su specifica richiesta delle scuole (difficoltà di raggiungere la nostra sede) e se il tipo di attività lo permette, l'incontro può essere fatto all'interno della sede scolastica.

A seguito di richieste sono stati predisposti percorsi ad hoc effettuati all'interno delle scuole (scuola media dell'Impruneta, Tavar-nuzze).

### **Comunicazione:**

*Quali sono gli strumenti utilizzati per diffondere l'esistenza delle attività/progetti di didattica?*

Invio di lettere alle scuole, comunicazione tramite mailing list, sito web.

*Eventuale indirizzo web della sezione dedicata alle attività di diffusione della cultura scientifica rivolta alle scuole:*

[www.openlab.unifi.it](http://www.openlab.unifi.it)



## OSSERVATORIO ASTROFISICO DI ARCETRI, FIRENZE

### **Tipi di attività di diffusione della cultura scientifica che rivolgete alle scuole:**

1. Visite guidate all'Osservatorio, diurne e notturne.
2. Conferenze/lezioni al Planetario di Firenze.
3. Conferenze, lezioni, spettacoli.
4. Produzione libretti, opuscoli, materiale didattico divulgativo.

### **Caratteristiche delle attività:**

*Quali sono i contenuti scientifici affrontati?*

Astronomia.

*Quali sono le fasce di età dei bambini/ragazzi a cui sono rivolte?*

5 / 18 anni (programmi differenziati).

*Si tratta di attività a carattere sporadico o stabili?*

Generalmente stabili.

*Le attività sono progettate e svolte da personale "interno" o "esterno" alla vostra struttura? Con una formazione in comunicazione della scienza, o altro?*

Personale scientifico e tecnico dell'Osservatorio e del Dipartimento di Astronomia - Università di Firenze.

*Le attività sono finanziate con fondi istituzionali, per progetti specifici o altro?*

Sponsorizzazioni varie di Enti pubblici e privati.

*Le attività sono gratuite o a pagamento?*

In parte gratuite, in parte a pagamento.

### **Tipi di attività di diffusione della cultura scientifica che rivolgete al pubblico generico:**

1. Visite guidate all'Osservatorio, diurne e notturne.
2. Conferenze/lezioni al Planetario di Firenze.

3. Produzione di materiale divulgativo.

### **Caratteristiche delle attività:**

*Si tratta di attività a carattere sporadico o stabili?*

Stabili.

*Il personale che le progetta e quello che le svolge ha una formazione in comunicazione della scienza o altro?*

Formazione attraverso l'esperienza.

*Le attività sono finanziate con fondi istituzionali, per progetti specifici o altro?*

Generalmente sono finanziate da sponsorizzazioni di Enti pubblici e privati.

*Le attività sono gratuite o a pagamento?*

In parte gratuite, in parte a pagamento.

### **Rapporti con le scuole:**

*Come entrate in contatto con gli insegnanti?*

In genere durante manifestazioni-eventi.

*In che modo gli insegnanti e le classi partecipano alle attività (cioè si tratta di attività che prevedono un unico incontro nella vostra sede oppure più incontri ripetuti nello stesso anno scolastico o altro)?*

Entrambe le forme sono presenti.

*Esistono forme di co-progettazione e di proseguimento in classe del lavoro mantenendo un contatto con l'istituzione? (nel caso, citare esempi)*

Sì: esempio "Il cielo sopra la Cina" presso le scuole di Brozzi in collaborazione con il Comune di Firenze.

*Ci sono attività rivolte esclusivamente agli insegnanti? (nel caso, citare esempi)*

Occasionali corsi specifici.

*Ricevete richieste da parte delle scuole per attivare la progettazione o co-progettazione di nuove attività? (nel caso citare esempi)*

Occasionalmente. Esempio: corso residenziale sui temi astronomici tenuto a Quarrata con la sponsorizzazione di una Fondazione bancaria, 36 allievi delle scuole superiori, durata 5 giorni.

*Ci sono attività che svolgete nelle scuole? (nel caso, citare esempi)*

Varie conferenze tenute da astronomi di Arcetri, generalmente a titolo individuale. Tali lezioni vengono tenute non solo a Firenze ma su tutto il territorio nazionale.

**Comunicazione:**

*Quali sono gli strumenti utilizzati per diffondere l'esistenza delle attività/progetti di diffusione della cultura scientifica?*

Stampa; mailing list da contatti precedenti; informazioni su siti web.

*Eventuale indirizzo web dove è possibile trovare informazioni sulle attività di diffusione della cultura scientifica rivolta alle scuole e al pubblico generico:*

<http://www.planetario.fi.it>

<http://www.arcetri.astro.it>



## MUSEO DI SCIENZE PLANETARIE DELLA PROVINCIA DI PRATO

### **Tipi di attività di diffusione della cultura scientifica che rivolgete alle scuole:**

1. Visite guidate
2. Laboratori: Astronomia, Petrografia, Sismologia
3. Percorsi didattici in collaborazione con altre strutture museali

### **Caratteristiche delle attività:**

#### *Quali sono i contenuti scientifici affrontati?*

Visita guidata: nascita dell'Universo e formazione del Sistema Solare; i pianeti e le loro caratteristiche; i corpi minori del Sistema Solare; formazione e caratteristiche delle meteoriti; riconoscimento sul campo; il fenomeno dell'impatto e i crateri terrestri; i minerali.

Laboratori: il Sistema Solare e le sue caratteristiche. Le caratteristiche macroscopiche e microscopiche di rocce e meteoriti. I terremoti e i metodi per registrarli.

#### *Quali sono le fasce di età dei bambini/ragazzi a cui sono rivolte?*

Visite guidate: dalla primaria alla secondaria di I e II grado. Laboratori: primaria (astronomia); secondaria di I e II grado (petrografia e sismologia).

#### *Si tratta di attività a carattere sporadico o stabili?*

Stabili entrambe.

#### *Le attività sono progettate e svolte da personale "interno" o "esterno" alla vostra struttura? Con una formazione in comunicazione della scienza, o altro?*

Personale interno laureato in scienze geologiche e astronomia e con esperienza in didattica della scienza.

*Le attività sono finanziate con fondi istituzionali, per progetti specifici o altro?*

Le attività relative ai percorsi didattici con altre istituzioni sono state occasionalmente finanziate con fondi regionali.

*Le attività sono gratuite o a pagamento?*

A pagamento salvo alcune attività relative ai percorsi didattici finanziati a parte.

**Tipi di attività di diffusione della cultura scientifica che rivolgete al pubblico generico:**

1. Visite guidate
2. Laboratori (astronomia, petrografia, sismologia)
3. Conferenze su argomenti inerenti astronomia e scienze della Terra
4. Mostre temporanee tematiche su argomenti inerenti astronomia e scienze della Terra

**Caratteristiche delle attività**

*Si tratta di attività a carattere sporadico o stabili?*

Oltre ad una attività stabile di visite guidate nei fine settimana, si effettuano visite guidate, laboratori e conferenze in determinati periodi dell'anno in particolare in concomitanza con iniziative culturali promozionali a carattere locale, regionale o nazionale (settimana della cultura scientifica, amico museo, giornate del patrimonio europeo, pianeta Galileo) e durante il periodo estivo.

*Il personale che le progetta e quello che le svolge ha una formazione in comunicazione della scienza o altro?*

Le attività sono progettate e svolte dal personale interno al Museo, con formazione universitaria in Astronomia o Scienze Geologiche e esperienza in comunicazione della scienza.

*Le attività sono finanziate con fondi istituzionali, per progetti specifici o altro?*

Le attività svolte in concomitanza con le iniziative culturali promozionali sono occasionalmente state finanziate con appositi fondi.

*Le attività sono gratuite o a pagamento?*

Le visite guidate per i gruppi organizzati e quelle organizzate nell'ambito di iniziative culturali promozionali sono a prezzo ridotto; le visite del fine settimana sono a tariffa intera; laboratori e conferenze sono ad ingresso libero.

### **Rapporti con le scuole:**

*Come entrate in contatto con gli insegnanti?*

Il materiale promozionale del Museo viene inviato alle scuole di ogni ordine e grado della Toscana all'inizio di ogni anno scolastico. Viene inoltre organizzata annualmente, presso il Museo, una giornata di presentazione delle attività didattiche che viene pubblicizzata a mezzo stampa e su alcuni siti internet (edumusei, po-net, sito web del Museo) e vengono contattati personalmente tutti gli insegnanti che, negli anni precedenti, hanno già partecipato alle attività. Il personale del Museo ha partecipato alla giornata di presentazione delle attività didattiche dei musei promossa da Edumusei e dall'Assessorato all'Istruzione della Regione Toscana. Sul sito web del Museo ([www.mspo.it](http://www.mspo.it)) sono inoltre disponibili tutte le informazioni sulle attività didattiche e divulgative svolte.

*In che modo gli insegnanti e le classi partecipano alle attività (cioè si tratta di attività che prevedono un unico incontro nella vostra sede oppure più incontri ripetuti nello stesso anno scolastico o altro)?*

In generale si tratta di incontri unici, con l'eccezione delle classi che partecipano a più di un'attività e di quelle che aderiscono ai percorsi didattici annuali con altri musei.

*Esistono forme di co-progettazione e di proseguimento in classe del lavoro mantenendo un contatto con l'istituzione? (nel caso, citare esempi)*

È stato portato a termine un progetto di realizzazione di uno spazio espositivo permanente presso il Liceo Scientifico Copernico di Prato, nel quale sono stati esposti campioni di minerali del Museo e che ha visto la collaborazione tra il personale del Museo, gli insegnanti di scienze e gli allievi nella progettazione dell'allestimento delle vetrine e dei contenuti dei pannelli esplicativi. Si prevede che attività affini possano essere realizzate anche con altre istituzioni scolastiche, in particolare nei casi in cui siano già presenti collezioni nelle strutture scolastiche.

*Ci sono attività rivolte esclusivamente agli insegnanti? (nel caso, citare esempi)*

Sono state effettuate visite e laboratori esplicativi per illustrare come si svolge l'attività didattica e quali sono gli argomenti esposti.

*Ricevete richieste da parte delle scuole per attivare la progettazione o co-progettazione di nuove attività? (nel caso citare esempi)*

Sono state richieste collaborazioni per l'allestimento di spazi espositivi presso le scuole, oltre a lezioni e laboratori su specifiche tematiche.

*Ci sono attività che svolgete nelle scuole? (nel caso, citare esempi)*

Oltre all'attività presso il Liceo Copernico sopra descritta, non sono state effettuate attività presso le scuole per mancanza di personale.

#### **Comunicazione:**

*Quali sono gli strumenti utilizzati per diffondere l'esistenza delle attività/progetti di diffusione della cultura scientifica?*

Sono state divulgate le attività del museo tramite un pieghevole ed un libretto realizzati dal museo, articoli promozionali su quotidiani locali e nazionali ed emittenti radio/televise a carattere

locale e nazionale, oltre alla diffusione delle informazioni su numerosi siti internet.

*Eventuale indirizzo web dove è possibile trovare informazioni sulle attività di diffusione della cultura scientifica rivolta alle scuole e al pubblico generico:*

[www.mspo.it](http://www.mspo.it)



## MUSEO DI STORIA NATURALE DELL'UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI FIRENZE

### **Tipi di attività/progetti di diffusione della cultura scientifica che rivolgete alle scuole:**

Visite guidate alle collezioni, gioco in museo, laboratori, workshop, conferenze.

Visite guidate e attività vengono divise in:

- Antropologia e Etnologia - Via del Proconsolo 12 - Firenze
- Botanica - Via la Pira 4 - Firenze
- Geologia e Paleontologia - Via la Pira 4 -- Firenze
- Mineralogia e Litologia - Via la Pira 4 - Firenze
- Orto Botanico - Via Micheli 3 - Firenze
- Collezione zoologica presso "La Specola" - Via Romana 17 - Firenze
- Cere anatomiche presso "La Specola" - Via Romana 17 - Firenze
- Salone degli Scheletri presso "La Specola" - Via Romana 17 - Firenze

### **Caratteristiche delle attività:**

#### *Quali sono i contenuti scientifici affrontati?*

Il mondo delle Scienze Naturali offre una serie infinita di opportunità didattiche e divulgative, il filo che le lega è la biodiversità.

#### *Quali sono le fasce di età dei bambini/ragazzi a cui sono rivolte?*

Dalla scuola dell'infanzia ai licei e istituti superiori.

#### *Si tratta di attività a carattere sporadico o stabili?*

Il Museo attraverso i Servizi Didattico-Divulgativi offre un'attività stabile.

*Le attività sono progettate e svolte da personale “interno” o “esterno” alla vostra struttura? Con una formazione in comunicazione della scienza, o altro?*

Sono progettate da personale interno ed esterno laureato in discipline scientifico/naturalistiche.

*Le attività sono finanziate con fondi istituzionali, per progetti specifici o altro?*

Il Museo riceve fondi istituzionali e si finanzia con le attività che propone.

*Le attività sono gratuite o a pagamento?*

Prevalentemente a pagamento.

### **Rapporti con le scuole:**

*Come entrate in contatto con gli insegnanti?*

Il Museo aderisce al progetto della Regione Toscana “EDUMUSEI” che veicola le informazioni a circa 1600 insegnanti. Usufruisce dell’indirizzario formatosi negli anni.

*In che modo gli insegnanti e le classi partecipano alle attività - cioè si tratta di attività che prevedono un unico incontro nella vostra sede oppure più incontri ripetuti nello stesso anno scolastico o altro?*

Vengono offerte:

- Attività di tre ore (due ore per la scuola dell’infanzia) che si svolge nel Museo di Storia Naturale. L’attività consiste in un gioco composto da tante piccole esperienze, pratiche e teoriche, che il gruppo effettua presso una delle collezioni esposte nelle differenti sezioni del Museo (a esclusione della collezione delle cere anatomiche).
- Attività di tre ore, in un unico incontro, che consiste in un laboratorio sull’argomento prescelto, ricco di attività pratiche che mettono in evidenza alcune curiosità del mondo della natura con piccoli esperimenti o lavori di gruppo.

- Attività di quattro ore, suddivisa in due incontri, che si svolge con momenti di illustrazione teorica dell'argomento prescelto alternati ad esperienze pratiche e ludiche che facciano apprezzare alcuni semplici fenomeni naturali.
- Attività di dieci ore, suddivisibile in più incontri (al massimo 5), durante la quale, attraverso l'uso di vari materiali e metodologie, viene illustrato un argomento prescelto con lezioni teoriche ed esperienze pratiche di laboratorio, con la partecipazione di operatori con competenze specifiche per la multidisciplinarietà prevista dall'argomento stesso.

*Esistono forme di co-progettazione e/o di proseguimento in classe del lavoro mantenendo un contatto con l'istituzione (nel caso, citare esempi)?*

Sì, per esempio il progetto "Dall'origine dell'Universo all'origine dell'Uomo" proposto per l'anno scolastico 2007/08.

*Ci sono attività rivolte esclusivamente agli insegnanti (nel caso, citare esempi)?*

Il Museo di Storia Naturale di Firenze ha impegnato già in passato il proprio personale e i suoi stretti collaboratori nell'attività di aggiornamento degli insegnanti di scuole di ogni ordine e grado. Gli appuntamenti previsti per l'attività di aggiornamento assumono un ruolo sempre più ampio e prevedono la realizzazione di:

- Piccoli corsi costituiti da alcuni incontri (2 o 3) su alcune specificità delle collezioni presenti presso le differenti Sezioni del Museo di Storia Naturale
- Corsi su tematiche più ampie che possono comprendere argomenti multidisciplinari delle Scienze Naturali, metodologie e attività educative e didattiche e aspetti museologici e storici riguardanti le collezioni del Museo
- Incontri singoli presso le sedi delle Sezioni del Museo per approfondire la potenzialità didattica delle rispettive collezioni

museali, per attuare un continuo confronto tra gli operatori del museo e gli insegnanti.

*Ricevete richieste da parte delle scuole per la progettazione o co-progettazione di nuove attività?*

Sì.

*Ci sono attività che l'istituzione/ente/associazione svolge nelle scuole (nel caso, citare esempi)?*

Vedi elenco proposte <http://www.msn.unifi.it/CMpro-v-p-534.html>

**Comunicazione:**

*Quali sono gli strumenti utilizzati per diffondere l'esistenza delle attività/progetti di didattica?*

Spedizione postale, mailing list, sito web.

*Eventuale indirizzo web della sezione dedicata alle attività di diffusione della cultura scientifica rivolta alle scuole:*

[www.msn.unifi.it](http://www.msn.unifi.it)

## MUSEO DI STORIA NATURALE E DEL TERRITORIO DELL'UNIVERSITÀ DI PISA - CERTOSA DI CALCI

### **Tipi di attività di diffusione della cultura scientifica che rivolgete alle scuole:**

1. Laboratori didattici per tutte le tipologie di scuole
2. Mostre temporanee
3. Conferenze, seminari

### **Caratteristiche delle attività:**

#### *Quali sono i contenuti scientifici affrontati?*

Naturalistici (ecologia, zoologia, mineralogia, geologia paleontologia), gestione ambientale, problematiche ambientali.

#### *Quali sono le fasce di età dei bambini/ragazzi a cui sono rivolte?*

Scuola materna, elementari, medie, superiori.

#### *Si tratta di attività a carattere sporadico o stabili?*

Stabili.

#### *Le attività sono progettate e svolte da personale "interno" o "esterno" alla vostra struttura? Con una formazione in comunicazione della scienza, o altro?*

Personale interno supportato da personale esterno (dottorandi in discipline naturalistiche, laureati in scienze naturali, geologiche, biologiche, ambientali).

Il personale esterno svolge brevi cicli di formazione all'interno della struttura museale.

#### *Le attività sono finanziate con fondi istituzionali, per progetti specifici o altro?*

Specifici laboratori sono finanziati con fondi istituzionali (convenzione con Comuni dell'area pisana), altri sono autofinanziati.

#### *Le attività sono gratuite o a pagamento?*

I laboratori svolti nell'ambito della convenzione con i Comuni della zona pisana sono gratuiti, gli altri a pagamento.

**Tipi di attività di diffusione della cultura scientifica che rivolgete al pubblico generico:**

1. Promuoviamo incontri con l'utenza al di fuori del museo anche in ore serali e giorni festivi (per es. esposizioni in ipermercati o attività seminariali presso centri sociali)
2. Partecipazione con attività a eventi nazionali e a eventi appositamente organizzati (per esempio: Festival della Scienza di Genova, Festival Junior Mondadori, ecc.)
3. Cicli di conferenze con relatori italiani e stranieri
4. Allestimento di mostre tematiche sia su temi territoriali che su problematiche di interesse generale
5. Incontri con insegnanti
6. Collaborazione con riviste naturalistiche sia in ambito locale che nazionale
7. Collaborazione con stampa e tv locali
8. Svolgimento di tirocini
9. Stesura di cataloghi e materiale divulgativo

**Caratteristiche delle attività:**

*Si tratta di attività a carattere sporadico o stabili?*

Tutte le attività sono state consolidate nel corso degli ultimi anni.

*Il personale che le progetta e quello che le svolge ha una formazione in comunicazione della scienza o altro?*

Sì, almeno per quanto riguarda il personale strutturato del museo.

*Le attività sono finanziate con fondi istituzionali, per progetti specifici o altro?*

Con fondi istituzionali, fondi dalle amministrazioni locali, fondi ministeriali per specifici progetti, contributi di fondazioni, sponsor privati.

*Le attività sono gratuite o a pagamento?*

Le attività gestite con collaboratori esterni sono a pagamento.

**Rapporti con le scuole:***Come entrate in contatto con gli insegnanti?*

Direttamente; con materiale promozionale recapitato presso le scuole; con giornate di lavoro appositamente organizzate per presentare e/o discutere delle attività laboratoriali; partecipando agli appuntamenti nazionali per operatori scolastici; distribuendo materiale promozionale nel corso di eventi nazionali ai quali il museo partecipa (es. Festival della Scienza); promozione attraverso le reti museali nelle quali il museo è inserito; promozione mediante web; pubblicità.

*In che modo gli insegnanti e le classi partecipano alle attività (cioè si tratta di attività che prevedono un unico incontro nella vostra sede oppure più incontri ripetuti nello stesso anno scolastico o altro)?*

Sono previsti più incontri differenziati per tipologie di laboratorio e per scuole. A fine anno scolastico si svolge un incontro con gli insegnanti.

*Esistono forme di co-progettazione e di proseguimento in classe del lavoro mantenendo un contatto con l'istituzione? (nel caso, citare esempi)*

Il progetto "Monti pisani" è un esempio di co-progettazione al museo. Al momento non abbiamo attività che proseguano in classe.

*Ci sono attività rivolte esclusivamente agli insegnanti? (nel caso, citare esempi)*

Formazione e organizzazione di incontri a inizio dell'anno scolastico.

*Ricevete richieste da parte delle scuole per attivare la progettazione o co-progettazione di nuove attività? (nel caso citare esempi)*

Sì. Per esempio, il progetto sulla gestione delle acque è stato richiesto da alcuni insegnanti.

*Ci sono attività che svolgete nelle scuole? (nel caso, citare esempi)*

No, per quanto riguarda attività strutturate. Sì, nel caso di incontri sporadici.

**Comunicazione:**

*Quali sono gli strumenti utilizzati per diffondere l'esistenza delle attività/progetti di diffusione della cultura scientifica?*

Distribuzione di materiale informativo; incontri con insegnanti; pagine web.

*Eventuale indirizzo web dove è possibile trovare informazioni sulle attività di diffusione della cultura scientifica rivolta alle scuole e al pubblico generico:*

<http://storianaturale.museo.unipi.it/>

**REGIONE TOSCANA - SETTORE BIBLIOTECHE, ARCHIVI,  
ISTITUZIONI CULTURALI E CATALOGO DEI BENI  
CULTURALI**

**Elenco e breve descrizione dei servizi offerti come  
supporto alle scuole nell'ambito della diffusione della  
cultura scientifica**

In Toscana gli interventi per la diffusione della cultura scientifica attraverso le biblioteche sono per lo più rivolti alle scuole, ma negli ultimi anni ne sono stati realizzati vari anche rivolti al pubblico dei ragazzi in genere, con una programmazione extra-scolastica.

La Regione Toscana, dalla fine degli anni '90, sostiene con finanziamenti ordinari le attività di promozione delle biblioteche pubbliche, con l'obiettivo di potenziare e sviluppare i servizi bibliotecari toscani rendendoli sempre più accessibili a tutte le categorie di cittadini, tra cui i bambini e ragazzi.

Una parte degli investimenti regionali infatti è sempre stata destinata a progetti rivolti ai giovani, nella consapevolezza che "una biblioteca per ragazzi di qualità fornisce a bambini e ragazzi le capacità di alfabetizzazione e di apprendimento lungo l'arco dell'intera vita, mettendoli in grado di partecipare e di contribuire attivamente alla vita di comunità" (dalle Linee guida IFLA per i servizi bibliotecari per ragazzi, p. 1). I bambini e i ragazzi costituiscono, quindi, un "investimento" di grande valore e l'abitudine all'uso della biblioteca deve iniziare già dalla tenera età, addirittura dai primi mesi di vita del bambino, per poi accompagnare il ragazzo nel passaggio dall'infanzia all'età adulta.

Una delle realtà bibliotecarie più attive e consolidate da questo punto di vista è la Biblioteca di Villa Montalvo del Comune di Campi Bisenzio che vanta un'esperienza ventennale nel settore della documentazione per bambini e ragazzi, e presso la quale ha

sede il Centro regionale di servizi per le biblioteche ragazzi in Toscana, promosso dalla stessa biblioteca e dalla Regione Toscana. La mission del Centro è quella di assicurare in Toscana servizi documentari qualificati per bambini e ragazzi. Questo obiettivo viene perseguito garantendo alle biblioteche toscane sia la consulenza in merito allo sviluppo e organizzazione delle raccolte (con la produzione di una bibliografia di base della biblioteca per ragazzi, aggiornata annualmente) e delle attività per ragazzi, sia la formazione e l'aggiornamento dei bibliotecari, oltre ad altri importanti servizi, come la documentazione dei progetti più significativi del settore, l'organizzazione di cicli di incontri con autori, la disponibilità di una biblioteca specializzata nell'area della lettura, dell'analisi dei fenomeni letterari e editoriali relativi al libro per ragazzi, etc.

Nell'ambito più specifico del settore della cultura scientifica, il Centro segnala nella banca dati di documentazione dei progetti delle biblioteche per ragazzi anche quelli finalizzati alla divulgazione scientifica, così come rivolge un'attenzione costante alla segnalazione di libri scientifici e di serie divulgative meritevoli, inserendo nella bibliografia di base opere sui temi inerenti la natura, la scienza, la tecnologia.

- Bibliografia di base  
<http://www.liberweb.it/index.php?module=CMpro&func=viewpage&pageid=337>
- Documentazione progetti  
<http://www.liberweb.it/index.php?module=News&topic=22>

Oltre a garantire servizi permanenti come quelli forniti dal Centro regionale di servizi per le biblioteche ragazzi in Toscana, la Regione Toscana ha realizzato in quest'ultimo biennio alcune iniziative specifiche per promuovere le attività di divulgazione scientifica nelle biblioteche toscane.

Nel 2006 sono state organizzate giornate di formazione e aggiorn-

namento per operatori del settore in collaborazione con istituzioni specializzate:

- Seminario di formazione e informazione “Le attività di divulgazione scientifica nei musei e nelle biblioteche”, in collaborazione con l’Istituto e Museo di Storia della Scienza, Firenze. 5-6 maggio 2006
- Seminario di formazione e aggiornamento “Biblioteche per ragazzi e promozione della cultura scientifica”, in collaborazione con il Centro regionale di servizi per le biblioteche ragazzi in Toscana, Campi Bisenzio (FI), Biblioteca di Villa Montalvo, 16 ottobre 2006. Gli atti del seminario sono stati pubblicati nel fascicolo “Scienza alla mano. Biblioteche per ragazzi e promozione della cultura scientifica”, edito da Idest srl nel 2006; per richiedere il fascicolo: [biblio.centroregionale@comune.campi-bisenzio.fi.it](mailto:biblio.centroregionale@comune.campi-bisenzio.fi.it); 055/8959600-055/8959610)

Sempre nel 2006, nell’ambito delle politiche regionali rivolte a garantire servizi bibliotecari per tutti, anche per i segmenti più deboli della società, come i giovani, è stato previsto un intervento finalizzato a promuovere la cultura scientifica tra i ragazzi di età compresa fra gli 11 ed i 14 anni, attraverso incontri a tema, letture animate, visite guidate, laboratori didattici, da svolgersi in orario extrascolastico.

Sono stati finanziati 9 progetti realizzati da reti bibliotecarie toscane o da biblioteche in gestione associata, in collaborazione anche con associazioni e musei scientifici presenti e attivi nel territorio di riferimento.

Uno dei progetti più innovativi è stato quello presentato dalla Comunità Montana del Casentino, “Là dove scorre il fiume”, che ha previsto l’osservazione della vita nascosta nei torrenti Solano e Teggina a Pratomagno e nello stagno dei Tritoni di Asqua nell’Area del Parco Nazionale, utilizzando una videocamera subacquea e altri strumenti multimediali della Mediateca CRED

del Casentino.

Nella provincia di Firenze, il Sistema Documentario dell'Area Fiorentina ha realizzato un evento in collegamento al progetto "Pianeta Galileo" e le due biblioteche in gestione associata - Tavarnelle Val di Pesa e Barberino Val d'Elsa - hanno organizzato un percorso formativo scientifico articolato in una conferenza-spettacolo, in un ciclo di lezioni e visite guidate, mentre le biblioteche lungo l'Arno e l'Elsa (rete REA.net) hanno coinvolto la variegata e molteplice realtà museale del territorio, valorizzando così il circuito biblioteche-musei: da laboratori dei sensi inerenti la cultura del vino a Montespertoli a esperimenti scientifici a Certaldo; da laboratori naturalistici nell'area di Fucecchio a iniziative sulla figura di Leonardo organizzate dalla Biblioteca comunale di Vinci.

Sempre in territorio fiorentino, interessante anche la proposta della Rete mugellana, "Dalle stelle alle stalle", consistente in attività finalizzate alla scoperta di due argomenti diversi come l'astronomia e la raccolta dei rifiuti.

Incentrati sul tema delle stelle anche i progetti della Valdera Associata (Pisa) e delle Biblioteche in gestione associata dei Comuni di Vaiano-Vernio-Cantagallo-Comunità Montana della Val di Bisenzio (Prato) - che hanno proposto entrambi un ciclo di lezioni e letture sulle scoperte astronomiche di Galileo Galilei - così come il progetto presentato dalla Rete della Provincia di Prato, denominato "Dalle stelle alla vita", che si è concretizzato in un calendario molto esteso di visite guidate, dai musei naturalistici pratesi al Museo di Storia Naturale di Firenze.

Ispirato a Galilei anche il laboratorio teatrale-scientifico organizzato dalla Biblioteca Labronica di Livorno e da altre biblioteche della rete livornese, nell'ambito dell'iniziativa denominata "Eureka. La scienza in biblioteca".

Infine, nel 2007, la Regione Toscana con il progetto "Un milione di libri per le biblioteche toscane" - che prevede il cofinanziamen-

to di interventi di rete per l'incremento delle raccolte delle biblioteche pubbliche - intende potenziare i patrimoni documentari destinati al prestito, tra cui il settore della divulgazione scientifica sia per adulti che per ragazzi.

Si tratta di un investimento di 930mila euro e uno dei settori di intervento è proprio quello dell'incremento delle raccolte a carattere scientifico.

*A cura di Francesca Navarra*



**UNIVERSITÀ DI PISA, ISTITUTO PER I PROCESSI  
CHIMICO-FISICI (IPCF) DEL CNR,  
ISTITUTO NAZIONALE DI FISICA NUCLEARE (INFN)  
SEZ. DI PISA**

**Tipi di attività/progetti di diffusione della cultura  
scientifica che rivolgete alle scuole:**

Ludoteca Scientifica 'Sperimentando sotto la Torre, in Fisica e dintorni' (LUS):

1. Collezione di oltre 50 esperienze interattive di fisica, chimica, informatica, biologia.
2. Laboratori interattivi di Fisica, Chimica, Robotica.
3. Conferenze di divulgazione sulle attività di ricerca degli Enti coinvolti.

**Caratteristiche delle attività:**

*Quali sono i contenuti scientifici affrontati?*

L'obiettivo delle attività della Ludoteca Scientifica è soprattutto l'insegnamento del metodo di apprendimento che passa attraverso l'osservazione e l'esperienza diretta dei fenomeni naturali (fisici, chimici ed altro), mediato da una guida ragionata condotta da 'animatori' con una buona cultura scientifica di base (circa 50 in ogni edizione, con un rapporto di circa 1 a 7, tra guida e visitatori). Non vengono presentate solamente leggi empiriche e semplici, ma anche proprietà complesse dei vari sistemi che costituiscono il mondo naturale.

*Quali sono le fasce di età dei bambini/ragazzi a cui sono rivolte?*

Tutte le età, dalla Scuola Primaria all'Università. Le numerose esperienze offrono sia un approccio semplice ai bambini delle elementari, per i quali è dominante l'aspetto ludico, la sorpresa e l'esperienza diretta dei fenomeni, sia percorsi più articolati rivolti a studenti della Scuola Superiore, in particolare i 'Laboratori'.

Questi sono stati anche utilizzati come primo approccio alla Fisica più 'formalizzata' che viene insegnata in corsi universitari.

*Si tratta di attività a carattere sporadico o stabili?*

Le attività della Ludoteca vengono svolte soprattutto nel periodo di apertura (5 settimane, a primavera). Tuttavia, durante il resto dell'anno molte esperienze vengono utilizzate, nei Laboratori del Dipartimento di Fisica, per percorsi dedicati a piccoli gruppi di studenti, in varie occasioni, tra le quali: Settimana della Cultura Scientifica, Orientamento Universitario. Inoltre, edizioni ridotte della Ludoteca vengono portate in varie sedi, su richiesta degli Enti locali.

*Le attività sono progettate e svolte da personale "interno" o "esterno" alla vostra struttura? Con una formazione in comunicazione della scienza, o altro?*

La maggior parte delle esperienze, Laboratori e Conferenze vengono proposte ad/da un Comitato Scientifico e costruite da personale universitario e degli Enti di Ricerca. Tuttavia, abbiamo anche avuto molte proposte progettate e costruite da Docenti della Scuola e dai loro studenti. Le guide sono studenti universitari ai quali vengono riconosciuti, a richiesta, 3 CFU o studenti di Dottorato o della SSIS.

*Le attività sono finanziate con fondi istituzionali, per progetti specifici o altro?*

I finanziamenti, quasi per intero pubblici, provengono principalmente da: Ministero dell'Istruzione, Dipartimento di Fisica, CNR, INFN, EGO (European Gravitational Observatory); quelli privati dalla Fondazione Cassa di Risparmio di Pisa. Riceviamo un contributo in servizi sia dal Comune di Pisa, sia dalla Provincia di Pisa.

*Le attività sono gratuite o a pagamento?*

Le attività sono tutte gratuite.

## **Rapporti con le scuole:**

### *Come entrate in contatto con gli insegnanti?*

Essendo arrivati nel 2007 alla 5<sup>a</sup> edizione, esiste oramai un elevato numero di Scuole e di Docenti che conoscono già le attività della Ludoteca Scientifica e che le inseriscono nella programmazione didattica. Esiste un efficiente servizio di prenotazione gestito dal nostro personale (IPCF). Comunque in ogni caso, ogni anno abbiamo alcune migliaia di visitatori nuovi (nel 2006: 9.500, nel 2007: 11.500) che vengono informati dai colleghi e che attraverso il sito web possono conoscere in anticipo l'offerta che troveranno.

### *In che modo gli insegnanti e le classi partecipano alle attività - cioè si tratta di attività che prevedono un unico incontro nella vostra sede oppure più incontri ripetuti nello stesso anno scolastico o altro?*

La maggior parte degli studenti transita dalla Ludoteca Scientifica una sola volta con la propria classe; tuttavia, molte visite di gruppi familiari sono dovute all'iniziativa di studenti che, venuti con la loro Scuola, ritornano trascinando genitori ed amici. Alcuni incontri con Docenti e studenti sono stati organizzati nelle loro Scuole in seguito al contatto avuto durante la loro visita alla Ludoteca Scientifica.

### *Esistono forme di co-progettazione e/o di proseguimento in classe del lavoro mantenendo un contatto con l'istituzione (nel caso, citare esempi)?*

Ci sono stati alcuni esempi, anche impegnativi, nei quali un'esperienza provata dagli studenti nei Laboratori della Ludoteca è stata ricostruita e ripetuta da loro stessi, e presentata ai loro giovani colleghi della Scuola. Determinante il contributo sia dei nostri Ricercatori che hanno seguito il lavoro, sia degli Insegnanti della Scuola che hanno organizzato e gestito il lavoro di trasferimento delle competenze.

*Ci sono attività rivolte esclusivamente agli insegnanti (nel caso, citare esempi)?*

Non in modo specifico. Tuttavia, sia molte conferenze di divulgazione, sia le giornate di lavoro organizzate dopo la chiusura della Ludoteca, sono state progettate e realizzate per coinvolgere gli Insegnanti.

*Ricevete richieste da parte delle scuole per la progettazione o co-progettazione di nuove attività?*

Sì, in continuazione. Purtroppo la mancanza di personale strutturato o di strutture predisposte ad hoc, ha finora reso saltuario questo tipo di intervento.

### **Comunicazione:**

*Quali sono gli strumenti utilizzati per diffondere l'esistenza delle attività/progetti di didattica?*

Sito web; comunicato circolare (con locandina) alle Scuole, all'inizio dell'anno scolastico; comunicati stampa, manifesti prima dell'inaugurazione; workshop (giornata di lavoro) a conclusione della manifestazione.

*Eventuale indirizzo web della sezione dedicata alle attività di diffusione della cultura scientifica rivolta alle scuole:*

<http://www.ludotecascientifica.it/>

**LA PROFESSIONALITÀ DOCENTE  
IN AMBITO SCIENTIFICO-MATEMATICO**



## *Le relazioni*



## PER UNO SVILUPPO DELLA CULTURA SCIENTIFICA E TECNOLOGICA

ON. LUIGI BERLINGUER

Il compito che oggi mi è stato affidato è un compito impegnativo e tuttavia stimolante. Vorrei iniziare esprimendo grande soddisfazione per lo sforzo che ha portato alla realizzazione di Pianeta Galileo. Non esiste infatti altra regione, oltre alla Toscana, dove si mobiliti una tale quantità di risorse umane, dove si è battuto l'intero territorio e dove si sono affrontati in tutta la loro complessità i vari aspetti che concernono il tema della cultura scientifica e della sua diffusione.

Il Consiglio Regionale della Toscana, ha dato negli anni, e dà tuttora, un contributo molto importante allo sviluppo della cultura scientifica nel nostro paese. Si tratta di uno sforzo che avrà nel tempo una ricaduta sull'intera cittadinanza, non soltanto su coloro che partecipano ai convegni e alle attività dedicate al pubblico degli specialisti e degli addetti ai lavori. Un'iniziativa come Pianeta Galileo rappresenta infatti di per sé una forma efficace di comunicazione; il solo fatto che esista e che se ne parli permette di focalizzare l'attenzione dell'opinione pubblica attorno al tema della cultura scientifica, sollevando il problema della sua diffusione e del suo ruolo sociale. Occorre essere consapevoli che questo tipo di atteggiamento nei confronti della scienza oggi non costituisce la norma.

Pianeta Galileo rappresenta - con la sua straordinaria ricchezza - un'iniziativa di rilievo nazionale, oggi valorizzata ancor di più

dai segnali d'interesse provenienti da vari settori della società. Fra questi la costituzione del nostro gruppo di lavoro nazionale, frutto della volontà e dello sforzo di quattro ministri, per promuovere lo sviluppo della cultura scientifica. Un tema che ormai una parte del mondo politico comincia ad avvertire come una vera e propria emergenza nazionale.

Sempre più spesso si sentono citare i dati della grave crisi nella quale versa la cultura scientifica del nostro paese. Ai media è forse imputabile la responsabilità di semplificare eccessivamente il problema, veicolando l'immagine di un paese povero di risorse e di risultati. Si tratta però di un errore grossolano. In Italia esistono infatti numerose realtà di ricerca, contraddistinte da risultati di altissima qualità e prestigio internazionale. Il discorso cambia invece quando si parla di istruzione scientifica diffusa.

Come altri fanno notare, il tema della diffusione del sapere scientifico, non investe soltanto il profilo prioritario della cultura, investe anche l'equilibrio della democrazia di un paese. La mancanza di una mentalità fondata sul metodo scientifico, sull'analisi critico-sperimentale, indebolisce la consapevolezza nelle scelte democratiche, troppo spesso influenzate da ideologismi che offuscano le facoltà decisionali. Un simile atteggiamento rappresenta - come diceva Marx - la mistificazione del reale, presupponendo una verità rivelata prima ancora di averla verificata e alimentando ignoranza nonché irragionevoli paure. L'idea che lo scienziato sia uno stregone che manipola i cibi, responsabile dell'inquinamento e di altre sciagure, è un pregiudizio che noi abbiamo il dovere morale e politico di demolire.

Purtroppo la bassa cultura scientifica diffusa su tutto il territorio è un terreno che alimenta simili rappresentazioni, serve pertanto uno sforzo congiunto tra lavoro svolto a livello nazionale e contributi promossi a livello locale, ben rappresentati dall'iniziativa della Regione Toscana. Non intendo richiamare i singoli aspetti del documento approvato dal gruppo di lavoro che ho

presieduto: essi sono stati già ricordati nelle diverse discussioni e nei tanti luoghi raggiunti da Pianeta Galileo. Vorrei però in quest'occasione proporre la motivazione e l'approccio che caratterizzano quel testo.

È un errore pensare che lo sviluppo della cultura scientifica, la sua promozione e diffusione, possano essere affidate a qualche automatismo, del resto l'attuale situazione è la conseguenza di una precisa volontà alla base della quale si pone il progetto rappresentato dalla cultura neo-idealista che ha dato al paese altre priorità formative e culturali, diverse da quella scientifica. Si tratta di un atto di volontà che ha sancito nel Novecento la nascita delle nostre istituzioni scolastiche e del quale stiamo ancora pagando lo scotto. Un modello culturale che sembra difficile abbandonare, nonostante oggi viva privo dell'organicità originaria. Esso ha intriso di sé il modo di essere delle attività formative che sono alla base del nostro sistema educativo. Il segno di tale volontà risulta evidente se si analizza il modo in cui è stato ridotto l'apprendimento delle scienze in questo paese.

Dobbiamo renderci conto che occorre fare di questa condizione l'oggetto di una battaglia culturale, così come si è fatta altre volte in altri contesti, una battaglia per l'affermarsi della scienza e del metodo scientifico sperimentale, una battaglia che ha come obbiettivo la democrazia.

Un impegno culturale che ha il compito di modificare ciò che le istituzioni fanno, i programmi, le impostazioni, la didattica, ma anche il modo in cui essa è stata prospettata attraverso un'errata mentalità di fondo. Un'azione che occorre intraprendere in tutti i settori e in tutti i momenti della vita sociale, una vera e propria inversione di tendenza attraverso la quale sostenere una forma alternativa di cultura di base della quale ogni cittadino possa beneficiare.

Deve essere chiaro infatti che non esiste un approccio finalizzato esclusivamente alla formazione del matematico, del fisico,

del chimico o dell'ingegnere. La battaglia deve riguardare anche la diffusione della cultura scientifica e la sua accessibilità universale. Una cultura di base per tutti e non solo per professionisti ed esperti.

È qui in ballo il taglio metodologico e la componente qualitativo-quantitativa di una conoscenza scientifica che sia accessibile al muratore, al commerciante e all'avvocato, che rappresenti quindi una risposta concreta al crescente bisogno di scienza espresso dalla società contemporanea nella sua interezza.

Io credo che questo sia e debba diventare oggetto di una grande campagna nazionale di fondazione della democrazia, non riducendo tutto alla sola prospettiva di chi è già un esperto. Occorre coinvolgere la sensibilità pubblica, allontanando la tentazione di un'azione isolata, perché da soli siamo una minoranza dentro una deriva continua.

Viviamo in una condizione che perdura ormai da decenni, protrattasi ben al di là delle aspettative degli stessi promotori delle idee di selezione sociale che informano il nostro sistema. Un sistema basato sulla volontà di selezionare soggetti in grado di raggiungere le "alte sfere dello spirito", così almeno si diceva una volta, distinguendoli dai cosiddetti tecnici, ovvero dagli scienziati. Si tratta di un sistema applicato non sempre in maniera consapevole, anche se è difficile pensare ai personaggi di grande levatura che ne hanno promosso per primi l'instaurazione, come a individui ingenui e ignari delle conseguenze di ciò che proponevano.

Considero importante sottolineare l'aspetto politico che si lega a questa analisi. Esiste infatti un intreccio forte tra cultura scientifica e democrazia e ciò ha come conseguenza un impatto fondamentale sul modo nel quale concepiamo la società. Un concetto questo che, ad esempio, in un paese come la Gran Bretagna - una democrazia certamente molto più antica della nostra, in grado di comprendere in modo concettualmente più rigoroso la sintesi fra democrazia ed educazione - è stato compreso e assimi-

lato da tempo.

Il punto che ritengo centrale riguarda la qualità e la natura della didattica. Si tratta di riflettere sulla necessità di affermare il valore del metodo scientifico attraverso l'introduzione di un nuovo impianto didattico che prenda in considerazione sia aspetti sperimentali che aspetti storici del fare scienza. Una proposta che un "profeta" come Carlo Bernardini, ripete ormai da molto tempo. Fa parte della conoscenza scientifica la progressione delle scoperte e delle conquiste, un divenire oggi simbolizzato dalla quantità di sapere accumulato nel corso degli anni, un sapere che si è progressivamente modificato tracciando il reale percorso compiuto dallo sviluppo scientifico.

Esiste una componente importante che risiede nella capacità di utilizzare degli strumenti di comunicazione, il carattere interattivo che sostituisce l'uni-direzionalità coinvolgendo l'uditorio al di là della dinamica cattedra-banco che da sempre caratterizza il sistema scolastico italiano. Un modello quest'ultimo che nega la storia del "docere", ipostatizzando un modello univoco e statico, contrario allo sviluppo continuo che caratterizza sia la conoscenza, sia la democrazia, quest'ultima contraddistinta da un bisogno di partecipazione e confronto continui. Oggi l'introduzione di una componente interattiva può modificare radicalmente la natura dei processi educativi.

Si tratta di accantonare i passati modelli basati sulla severità e sul rispetto assoluto, indifferenti alla ricerca di una condivisione di valori fondo. Nella docenza esiste una componente innegabile di severità e di rigore ineliminabile, una prerogativa che deve però essere fondata su valori relativi all'apprendimento condivisi e motivati, un approccio che rispecchi i metodi tipici di una società democratica.

Ci sono poi problemi che riguardano la strutturazione degli edifici dove si svolge l'attività di insegnamento. Abbiamo ereditato una scuola gesuitica, dove le stanze sono rigide e i muri,

a differenza delle architetture moderne, sono fissi così come gli orari. Anche questo aspetto è lo specchio di una segmentazione forzata che determina incomunicabilità interdisciplinare, che nega la natura d'équipe che dovrebbe contraddistinguere l'insegnamento. A fianco del lavoro di squadra si colloca poi il ruolo del rapporto individuale docente-studente. Si tratta di un momento basato sull'importanza dell'imitazione educativa. I bambini e i ragazzi imparano moltissimo attraverso la socializzazione, le stesse neuroscienze riconoscono oggi il ruolo dell'imitazione nella comprensione di nuovi concetti e abilità.

Esiste infine il momento dello studio individuale, ma esso non deve restare l'unico momento al centro dell'attenzione di chi si occupa di educazione oggi.

La classe resta una forma di comunità educante, ma se essa permane all'interno di una rigidità statica perde assieme al suo potenziale di coinvolgimento anche il suo effettivo ruolo didattico. In un numero sempre maggiore di paesi evoluti ormai non esiste più il gruppo classe fisso, si sono affermate al suo posto dinamiche d'interazione all'interno delle quali il gruppo si sposta e si modifica in funzione degli orari e delle discipline. La riforma dei cicli aveva proprio questa idea di fondo, non certo una piccola cosa, un'idea che non potrà non essere rispolverata anche in futuro, specialmente laddove gli istituti comprensivi hanno resistito caparbiamente all'opera degli "unni" che volevano cancellare la civiltà.

L'implementazione di un'organizzazione flessibile risulta infatti propedeutica all'impostazione didattica delle materie scientifico-sperimentali che, molto più di quelle umanistiche, richiedono forme dinamiche di organizzazione, sia negli orari che nella composizione dei gruppi di lavoro.

Questa analisi è preliminare alla definizione di tre questioni che partono dalla considerazione generale dei processi d'insegnamento, processi che occorre considerare come la leva essenziale

del cambiamento che andiamo promuovendo.

Alcuni risultati che vanno nella direzione fin qui delineata e che rompono con quanto è stato fatto fin'ora, li ha già raggiunti l'attuale governo. Per la prima volta il Ministro Fioroni ha destinato 15 milioni di Euro a interventi mirati al Centro Nord e ben 30 milioni di Euro di fondi europei per le restanti zone d'Italia. Si tratta di cifre di rilievo nell'equilibrio finanziario del paese, mirate a dotare fisicamente le scuole delle attrezzature per l'esercizio della didattica laboratoriale. Un provvedimento dedicato in particolare alle scuole elementari, medie e ai licei, quest'ultimi diversamente dagli istituti tecnici, particolarmente carenti di attrezzature e spazi dedicati alla didattica sperimentale.

Personalmente considero questa iniziativa un evento importante, un raggio di luce nel modo in cui anche la responsabilità politica inizia a farsi carico dei problemi legati alla conoscenza scientifica. Certo un intervento come questo non può considerarsi esaustivo, tuttavia si tratta di una possibilità che non deve essere sprecata, lasciando inutilizzati nuovi spazi e attrezzature dedicate alla didattica. Iniziative del genere rappresentano infatti, oltre che una vera e propria opportunità materiale, soprattutto uno stimolo a fare ancora di più. Un'iniziativa che si lega all'attività d'indagine degli spazi fisici e delle attrezzature scolastiche promossa dal nostro gruppo di lavoro assieme alle istituzioni. Un'attività di localizzazione e valutazione che aiuterà il Ministero nella sua fondamentale attività di governo della didattica.

Assieme alle dotazioni tecniche sono le attività svolte dai docenti lo strumento decisivo che occorre valorizzare in vista di un cambiamento della tradizione culturale nel nostro paese. Parlerò cercando di esprimere un'opinione che circola all'interno del nostro gruppo di lavoro, accantonando atteggiamenti faziosi o polemici, cercando piuttosto di adottare un atteggiamento sobrio e pacato.

Inizierei ricordando che vi è stata una stagione in cui si è af-

fermato il principio secondo il quale dalla conoscenza disciplinare non discende automaticamente la capacità relazionale e comunicativa, un legame implicitamente sostenuto nel passato e che favoriva il monopolio della conoscenza disciplinare su ogni altro aspetto dell'attività didattica. Un importante passo avanti rappresentato dall'istituzione delle S.I.S.S. e che ha permesso di sviluppare una nuova concezione dell'insegnamento professionale. In precedenza il docente veniva scaraventato in classe e nei primi anni si faceva le ossa anche a discapito dei destinatari che, almeno i primi anni, si trovavano spesso di fronte un soggetto impreparato. Una concezione che trascurava i destinatari dell'insegnamento e forse anche gli stessi docenti, i quali avrebbero avuto il diritto di essere preparati allo svolgimento del loro compito.

La questione della formazione iniziale si compone, a mio avviso, di vari aspetti. Il primo è sintetizzato nella formula di un documento approvato dalla Commissione Europea, la quale ha istituito un gruppo di studio dedicato all'“Education Now”, rivolto cioè ai problemi che segnano l'apprendimento delle materie scientifiche, un problema - questo - all'attenzione di tutti i paesi evoluti, ma che in Italia ha assunto ormai una dimensione patologica.

In un documento prodotto da questo gruppo si legge: “la spiegazione della crisi della cultura scientifica risiede principalmente nel modo in cui queste discipline sono insegnate”. È bene sottolineare, al fine di evitare spiacevoli fraintendimenti, che non si tratta qui di una critica rivolta all'attività svolta dai docenti, si tratta piuttosto di una critica rivolta al modo in cui viene strutturato un sistema di educazione. Un modello che ha creato la condizione naturale affinché una serie di docenti di fisica non siano in grado oggi di prospettare ai propri allievi un esperimento, e ciò in quanto non è mai stata prospettata loro l'opportunità di farlo.

Detto questo il problema di come la scienza è oggi insegnata ce lo dobbiamo porre tutti. Se lo devono porre i consigli di

facoltà, facendo attenzione alla formazione iniziale dei giovani che saranno i docenti di domani. Vi sono situazioni come - ad esempio - quella delle Facoltà di matematica: nel 1985 il numero degli immatricolati, in questa facoltà, si attestava attorno ai 4.500 studenti, nel 2004 la stessa facoltà poteva contare su circa un terzo di tali iscritti. È evidente che di fronte a crolli di popolarità e di interesse di questo tipo le facoltà scientifiche un problema se lo devono porre.

Le risposte possono essere molteplici: si va dall'accusare le nuove generazioni di un deficit intellettuale, al considerare la matematica una disciplina difficile e pertanto riservata a pochi eletti, al vedere "il demonio" nell'industria che non assume o che non paga bene.

Certamente la colpa è anche del "demonio", credo però che sia l'ora di smettere di ragionare scaricando le responsabilità su qualcuno o qualcosa di esterno al sistema universitario e ritengo quindi che una riflessione attorno al modo in cui la scienza è insegnata rappresenti oggi un'esigenza sempre più pressante.

Si tratta di porre qui il problema dei programmi d'insegnamento, senza con questo voler violare l'autonomia delle facoltà che devono scegliere cosa insegnare; si tratta di prendere atto di un'analisi del reale e di una serie di dati ormai sotto gli occhi di tutti, ai quali è stata prestata finora un'attenzione insufficiente.

Un altro aspetto rilevante riguarda la crescita della didattica disciplinare a fianco della didattica generalista. C'è ancora chi ritiene che sia un errore la presenza di pedagogisti all'interno delle S.I.S.S., e che non debba esserci una scienza dell'educazione. Io penso che "una scienza dell'educazione" debba esserci ma che - in questo caso - la debbano inventare e insegnare prima di tutto i fisici che insegnano la fisica o i matematici che insegnano la matematica. Per far questo però occorre un cambio di mentalità e chiedere che anche a livello universitario ci sia una dignità scientifica della didattica disciplinare.

C'è poi da aggiungere un'altra considerazione, mentre prima per chi si laureava nelle materie scientifiche (fisica, chimica, matematica, biologia ecc) la didattica rappresentava lo sbocco professionale privilegiato, oggi questa opportunità si è contratta, lasciando spazio a forme di impiego alternative all'insegnamento.

Una risposta a questa nuova situazione muove dal riconoscimento di una maggiore articolazione dei processi d'apprendimento di queste discipline. Il modello 3 più 2 favorisce proprio la possibilità di una maggiore variabilità dei percorsi di formazione, posticipando a una fase secondaria e indipendente il momento della specializzazione alla quale ogni studente che in futuro voglia insegnare è destinato.

Esiste poi la questione dell'impiego di giovani laureati al di fuori del contesto scolastico. Oggi il paese ha bisogno di matematici, di fisici e di chimici, non perché esiste una professione del matematico, del fisico o del chimico, ma perché giovani altamente preparati in discipline scientifiche presentano spesso competenze professionali che oltrepassano un particolare ambito di competenze disciplinari. Occorre riconoscere la mutevolezza e la plasticità dell'attuale mercato delle professioni che interessano i nostri laureati, una situazione che richiede analisi approfondite fino a ora solo parzialmente svolte. Occorre riconoscere l'importanza di studi dedicati all'esame dell'effettivo fabbisogno professionale. Un tipo di ricerca un tempo svolta da Confindustria e sindacati, ma che oggi è in declino e che occorre invece rispolverare, rendendola sempre più affidabile. Solo una volta compresa la reale dimensione del fabbisogno professionale di estrazione scientifica potremo calibrare al meglio le dimensioni e i programmi dei corsi di studi che intendiamo offrire ai nostri giovani.

Crederci ingenuamente che il capitalismo influisca sulla libertà dell'insegnamento è un errore che non bisogna commettere: quando si deve preparare una persona a svolgere un'attività professionale occorre mantenere saldo il riferimento alle necessità

che il contesto sociale esprime. Un compito che non può essere svolto con approssimazione, ma che si deve basare su studi condotti con serietà e accuratezza.

Un'altra considerazione attorno al ruolo delle S.I.S.S. riguarda l'importanza della formazione iniziale dei docenti, ovvero la necessità di introdurre già all'interno delle fasi finali del percorso universitario la possibilità di usufruire di un momento formativo dedicato esclusivamente all'insegnamento scolastico. Esistono realtà all'estero che considerano i periodi di formazione professionale in ambito didattico al pari di una specializzazione biennale, evitando al futuro docente di dover aggiungere al percorso universitario quello del tirocinio professionale. Del resto, così come si richiede a un medico di aver fatto pratica con i malati già a partire dal percorso di studi e prima di esercitare effettivamente la professione, così si richiede a un docente una certa esperienza diretta con i ragazzi, un momento formativo iniziale che deve far coincidere specializzazione universitaria e apprendistato professionale. Un percorso che può essere realizzato solo se Ministero dell'Istruzione e Ministero dell'Università sono messi in grado di collaborare, contrastando tendenze separatiste pericolose.

Esiste poi il grande campo di quella che alcuni chiamano "formazione durante il servizio", ma che io invece preferisco chiamare "crescita professionale degli insegnanti". In questo campo l'innovazione deve essere profonda perché l'esperienza di questi anni ci dice che non tutti i percorsi attivati hanno avuto esiti positivi. L'introduzione di una didattica sperimentale per le materie scientifiche, così come ho prospettato in precedenza, richiede in primo luogo un rinnovamento della crescita professionale degli insegnanti. Sfruttando al meglio l'autonomia degli istituti occorre "provocare" le scuole a compiere un'analisi del proprio fabbisogno professionale, considerando anche le aspirazioni dei singoli docenti, ma al contempo valutando a livello collegiale lo stato e le carenze di ciascuna realtà.

Ritengo che la sede dalla quale possano giungere le indicazioni più affidabili riguardo al fabbisogno professionale degli insegnanti sia la scuola stessa: non occorrono suggerimenti esterni. Si tratta di una forma di auto-valutazione che si traduce in una vera e propria responsabilizzazione degli istituti. Autonomia vuol dire anche questo.

La vera realizzazione di un sistema scolastico in grado di autogestirsi nel nostro paese è un desiderio ancora lontano, esiste infatti una radicata tendenza ad aspettare i suggerimenti del Ministero, rappresentati dalla circolare o dal chiarimento giuridico. Un atteggiamento che non è altro se non l'espressione di un timore nei confronti dell'assunzione di responsabilità. Occorre invece imparare a riconoscere nel principio di autonomia la possibilità di pianificare veri e propri progetti di ricerca didattica, associando il cosiddetto investimento professionale alle pratiche d'insegnamento quotidiane e non a un presupposto astratto e distaccato. Un altro aspetto di questo problema è rappresentato dalla giusta pianificazione dei percorsi di recupero dedicati ai ragazzi che presentano carenze o difficoltà nell'apprendimento, in particolare di quello scientifico. I corsi di recupero non si devono pensare come una medicina tardiva, ma come una forma di prevenzione che evita maggiori problemi. Se concepiti come una risorsa ultima, collocati al termine di un percorso formativo deficitario, essi risultano inutili, condannando il ragazzo a portare per sempre con sé il segno di una mancanza alla quale non si è saputo riparare. Inutile anche scaricare la responsabilità sulle capacità degli insegnanti, o ancora peggio sulla difficoltà rappresentata dalle discipline scientifiche.

Occorre imparare a considerare una carenza in certi ambiti scientifici, come per esempio in campo matematico, al pari di una carenza dimostrata in storia o in un'altra disciplina umanistica. Ignorare i rudimenti della matematica, affermare di non essere in grado di capirli, è una condizione paragonabile alla mancanza

di conoscenza della Divina Commedia, si tratta in entrambi i casi di una deficienza che mina alla base la formazione di un cittadino maturo. La distinzione tra scienze della natura, matematica e conoscenze umanistiche non ricalca infatti una separazione tra una forma di cultura universale, della quale non si può fare a meno e una invece particolare semplicemente accessoria.

Occorre considerare il percorso di recupero non come una punizione inflitta allo studente, ma come una sorta di monitoraggio preventivo e continuo che ha inizio il mese di ottobre e segue lo studente nel corso di tutto l'anno scolastico.

È anche alla luce dei grandi cambiamenti che la scuola ha subito nel corso dei decenni, passando dai quattrocentomila iscritti alla scuola secondaria agli attuali due milioni e mezzo, che oggi ci dobbiamo porre seriamente il problema del come far crescere tutti i suoi studenti, garantendo la qualità e rispettando le esigenze e le diversità di ciascuno. Oggi che i ruoli dell' "educazione casalinga", dell'ambiente culturale di estrazione e predestinazione sono radicalmente cambiati, la scuola deve essere concepita come una vera e propria comunità educante sulla quale grava un peso enorme. Proprio in questa prospettiva una maggiore attenzione all'investimento professionale dei docenti acquista un'importanza di primo piano.

La forma d'inserimento di un'attività volta a produrre crescita professionale, deve articolarsi intanto nella scelta dei soggetti con i quali impostare una collaborazione, non cedendo alla tentazione di pratiche autarchiche che vedono ogni singola scuola come una monade isolata. L'autonomia esiste se esiste una rete che la supporta, altrimenti è destinata al fallimento. Intendo indicare qui l'importanza dell'interscambio tra scuole, impegnate a condividere risorse ed energie, ma anche con istituzioni diverse come le Università, i musei della scienza, o qualsiasi altro luogo dove si concentrino competenze. Occorre sottolineare qui l'importanza determinante del ruolo dei dirigenti scolastici, impegnati nel tes-

sere la rete di rapporti essenziali al buono svolgimento della vita scolastica.

Si tratta inoltre di garantire la trasparenza delle pratiche di crescita professionale.

Se da una parte occorrono indubbiamente delle valutazioni e certificazioni riguardo al lavoro svolto è anche vero che la crescita professionale ha nella scuola il proprio centro naturale e non la si raggiunge solo andando a seguire un altro corso esterno.

Perciò oltre alla trasmissione dei saperi la scuola deve garantire oggi al suo interno un momento di ricerca. Se prima la ricerca era l'aggiornamento che il singolo docente si faceva a casa con i propri libri, seguendo senza alcuna regola i propri interessi culturali, adesso invece l'istituzione deve ricoprire un ruolo attivo, sostenere la crescita del docente seguendo le esigenze legate alla proposta educativa che è propria di quella realtà scolastica.

Un ulteriore aspetto riguarda la presenza dei docenti delle scuole superiori all'interno delle S.I.S.S.. Il documento elaborato dal nostro gruppo sottolinea fortemente la necessità di garantire la presenza di docenti di scuola superiore all'interno del percorso formativo dei futuri insegnanti. Con questo si garantisce infatti l'apporto di un'esperienza già accumulata sul campo che risulta di vitale importanza.

Occorre inoltre incoraggiare i docenti delle scuole superiori a partecipare ai progetti di ricerca nazionale, permettendo loro di usufruire di un ulteriore momento formativo di alto livello. Non sto certo proponendo di portare la ricerca svolta nei laboratori universitari all'interno degli istituti scolastici, ma di coinvolgere i docenti scientifici in una più stretta collaborazione con le Università.

Occorre pensare ad azioni e strategie mirate che possano incoraggiare, gratificare e certificare la partecipazione di docenti delle scuole superiori a progetti di ricerca di alto livello. Si tratta di individuare un profilo contrattuale che renda possibile una si-

mile interazione e che non si riduca semplicemente alla formula dell'anno sabbatico, saltuaria e troppo costosa. Io credo che questo sia un altro aspetto in cui l'università e la scuola devono trovare un terreno comune, imparando a collaborare nel reciproco interesse.

Per questo abbiamo chiesto che una parte dei fondi stanziati dal Ministro non vadano esclusivamente impiegati nell'acquisto di hardware, ma vadano a finanziare questo tipo di investimento professionale per i docenti. Si tratta di una visione che ripropone la centralità del docente e non soltanto dello spazio e delle attrezzature fisiche.

Concludendo il mio intervento, vorrei ricordare come al termine del documento promosso dal Gruppo di Lavoro Interministeriale per lo Sviluppo della Cultura Scientifica e Tecnologica sia dato ampio risalto all'idea di cittadinanza scientifica. La battaglia, che abbiamo intrapreso è rivolta all'affermazione del pensiero scientifico-sperimentale come forma di mentalità essenziale alla cultura democratica di un paese.

Questo si traduce in una responsabilizzazione del cittadino rispetto alla scienza e alla tecnologia, chiamandolo a essere protagonista delle proprie scelte consapevoli. Una condizione che si colloca alla base dello sviluppo di una società matura, in grado di cogliere le opportunità offerte dalla conoscenza, senza irragionevoli timori, ma con capacità decisionali e critiche autonome.

Ecco, questo io credo che sia un compito molto importante che ci attende, perché vedo nubi oscurantiste che ritornano a gravare.



## GLI INSEGNANTI DI DISCIPLINE SCIENTIFICO- MATEMATICHE: QUALE FORMAZIONE?

LUCIANO MODICA

*Sottosegretario al Ministero dell'Università e della Ricerca*

La Toscana è una Regione che ha fatto della cultura scientifica -e della sua diffusione sin dalla scuola- uno dei suoi assi politici.

E' particolarmente significativo che questo avvenga in una regione italiana così legata alla grande cultura umanistica, e così nota in tutto il mondo non solo per la sua arte e la sua storia, ma anche per la sua attuale qualità della vita. Ciò significa infatti che la Toscana si pone anche il problema del futuro e cerca di andare oltre la tradizionale cultura politica e sociale italiana del Novecento.

Costruire una cultura scientifica a partire dalla scuola implica porre innanzitutto la questione degli insegnanti: della loro formazione iniziale, della loro formazione in servizio e del loro reclutamento. E' da molto tempo che nel nostro paese si dibatte su questo tema: esattamente da 83 anni. Il primo dibattito in Parlamento, al riguardo, è del 1924. Non siamo riusciti in 83 anni di dibattito - sono tanti - a scegliere un modello di formazione e di reclutamento degli insegnanti, a sperimentarlo e a portarlo avanti. Tutte le fasi di questo dibattito hanno sempre avuto questo andamento: un inizio di grande attenzione, poi la riapertura della discussione e infine il ritorno indietro. Per esempio anche negli ultimi anni: non aveva finito Luigi Berlinguer, Ministro, di varare il sistema delle S.S.I.S -peraltro a otto anni dalla legge che l'aveva introdotto- che, dopo appena tre anni, si è ricominciato a

parlare di un altro modello, quello delle lauree specialistiche per l'insegnamento. Si è così ridiscusso per 4-5 anni -per tutta la legislatura del centrodestra- di questo tema senza tuttavia ottenere alcun risultato e siamo un'altra volta oggi a riparlare di nuovo di quale modello scegliere. Ecco, io penso che il nostro paese non possa sopportare tempi di questo genere. Intanto, mentre si discute, il reclutamento degli insegnanti continua ad avvenire con il sistema della "coda".

Viene chiamato sistema delle graduatorie. Si acquisiscono titoli, si parte dal fondo, si continua ad acquisire titoli e si aspetta che la coda (la graduatoria) lentamente, molto lentamente, si smaltisca. Ma come possiamo pensare che questo sistema possa reggere a fronte della rapidità, della richiesta di professionalità e di cultura che ci viene chiesta dalla società di oggi? Ed infatti non regge.

Coordino insieme alla Vice Ministro Bastico un gruppo di lavoro su questo tema: quale sistema di formazione iniziale, di reclutamento, vogliamo dare alla scuola.

La situazione non è semplicissima. Abbiamo però due criteri fondamentali.

Primo: gli insegnanti prima di andare ad insegnare devono avere un periodo di formazione professionale specifica. Non possiamo pensare che la sola competenza disciplinare, per eccezionale che sia, possa bastare per essere un bravo insegnante. Quindi, deve esistere una struttura di formazione specifica per gli insegnanti (che la si chiami S.S.I.S., o in altro modo questo non ha importanza). Essa deve essere indipendente da tutti gli attori: indipendente dall'università come dalle scuole. Certamente fatta da persone dell'Università e della scuola, ma "terza" rispetto a queste due strutture. Abbandoniamo quindi l'idea (che fu del Ministro Moratti) di avere dei corsi di laurea disciplinari destinati a questo e invece pensiamo a un luogo di formazione specifica professionale per i docenti.

Secondo: il reclutamento. Se vogliamo eliminare le code l'unico modo è quello di fare dei concorsi. Non ci sono altri modi. E occorre fare un concorso non due, tre concorsi successivi dove si accumulano "elementi di coda".

Questo concorso -l'idea è apparsa un po' rivoluzionaria- va fatto prima della formazione professionale e non dopo.

Noi non possiamo pensare che un meccanismo unico, ad un certo punto della vita, descriva l'intera carriera professionale di una persona, né possiamo fare in modo che l'accesso alla professione avvenga con sistemi traballanti seguiti, dopo molti anni, dal vero concorso. Allora l'unico modo per uscirne è quello di fare un primo atto di reclutamento che sia molto serio anche se non rappresenta una decisione definitiva sulla persona. Quando si assume qualcuno a cui si deve fare la formazione, si può anche sbagliare nell'assumere questa persona, ma si deve però garantire a questa persona che se supera la fase della formazione, e la supera bene, a quel punto è un professore della scuola, non deve vincere un altro concorso, superare un altro meccanismo, ma deve essere soggetto, come tutti, a valutazioni periodiche sulla qualità del suo lavoro. Questo è il modello che abbiamo studiato, al quale stiamo lavorando e sul quale, sappiamo bene, vi possono essere nel mondo della scuola elementi di favore ma anche di timore e dissenso. Siamo consapevoli di ciò e stiamo comunque lavorando su un modello innovativo che tende ad affrontare i problemi alla radice, toccando questi due aspetti: mai più code, di nessun tipo, e formazione professionale degli insegnanti.

Pensiamo cosa vorrebbe dire per la qualità e per la motivazione degli insegnanti avere persone che a 24 anni vincono il concorso per fare gli insegnanti. Non sono insegnanti di ruolo, non hanno il posto fino alla pensione, ma cominciano un percorso. Una cadenza formativa: prima la formazione professionale fuori dalle classi (perché non è pensabile lanciare una persona senza formazione specifica immediatamente dentro una classe), poi il

tirocinio, poi l'effettiva partecipazione all'attività nelle classi. Al termine di questa cadenza formativa, si arriva al giudizio personale (sulla qualità della persona non in competizione con altre) che stabilisce se una persona può fare da quel momento in poi l'insegnante a tempo indeterminato nella scuola (salvo poi valutazioni periodiche della qualità del suo lavoro).

Questo vorrebbe dire motivare molto gli insegnanti che non avrebbero più da attendere tempi infiniti, né da misurarsi con un lavoro spezzettato, ma avrebbero da misurarsi immediatamente con un periodo di formazione e di passaggio nella scuola.

Questo periodo di formazione potrebbe -prima di arrivare al tempo indeterminato e alla immissione in ruolo- essere retribuito ricorrendo alle modalità offerte in questo momento dalla legislazione vigente quali borse di studio e/o contratti di formazione lavoro.

Questa area di persone in formazione, potrebbe essere altresì il bacino da cui prelevare via, via, gli insegnanti che devono sostituire gli insegnanti assenti: i supplenti. Senza dover quindi ricorrere a persone esterne che inevitabilmente andrebbero a costituire code e graduatorie.

Vorrei a questo punto affrontare il problema della cultura scientifica.

Tutti sanno che nel nostro paese il problema della cultura scientifica nasce da una scelta ben precisa, attuata fin dai primi anni del novecento, che ha delegittimato la scienza come elemento della cultura e della cultura di base dei cittadini. Fino ad esercitare quasi una forma di violenza intellettuale. Per cui nella scuola superiore che era la palestra unica della classe dirigente, cioè il liceo classico, la matematica veniva ridotta a trigonometria e a logaritmi. Si voleva così far passare il segnale che la matematica -parlo della matematica, perché è la mia disciplina, ma il discorso può ugualmente valere per altre discipline scientifiche- è "un pezzo della tecnica". Anche una persona a cui credo moltis-

simo e che ha portato nella cultura del nostro paese, una ventata di attenzione all'educazione come fattore culturale e sociale, una figura di spicco assoluto nel panorama culturale della scuola del Novecento, Don Milani, in "Lettera a una professoressa" parla della matematica da insegnare alle medie in modo assolutamente banale, come semplice trasmissione di un sapere tecnico limitato e che non richiederebbe quindi da parte di chi la deve insegnare un'adeguata preparazione culturale.

Perché Don Milani diceva questo? Perché anche lui, come tutta la classe dirigente veniva da questo tipo di formazione.

Veniamo tutti da quel tipo di cultura, da quel tipo di scuola secondaria. Invertire un segnale che si è accumulato nelle nostre classi dirigenti per settant'anni non è cosa semplice. Quindi è chiaro che abbiamo davanti un compito immane.

La matematica cosa dovrebbe trasmettere non solo agli studenti ma ai cittadini?

Non solo la capacità di risolvere equazioni o problemi ma anche la disposizione a trovare una soluzione quantitativa a problemi che la realtà pone, a modellare e rendere in termini quantitativi la realtà.

Questi due aspetti della matematica (risolvere e modellare) sono stati diversamente presenti nella formazione. Lo si vede benissimo quando osserviamo i nostri studenti che escono dalle scuole secondarie superiori e vengono all'università. I migliori di loro hanno una buona padronanza del metodo logico-deduttivo; pochissimi hanno una vera padronanza del metodo della modellistica. E' molto difficile, quasi impossibile se uno non l'ha mai fatto, tradurre in fatti matematici, quantitativi, delle realtà, delle situazioni che non sono direttamente scritte in forma quantitativa. Spesso non si colgono neppure i contenuti modellistici già presenti nei problemi. Spesso i problemi portano con sé il modello, eppure il nostro studente tende a staccarsi subito dal modello, che pure gli è offerto, tentando di farlo rientrare in un sistema che

lui conosce, in cui lui sia libero dalla difficoltà di scrivere quello che è l'equazione e quello che serve per risolvere il problema.

Oggi questo doppio aspetto della cultura matematica trova una ulteriore difficoltà ad affermarsi di fronte agli attuali paradigmi di diffusione della conoscenza. In questi anni l'accesso alla conoscenza sta cambiando radicalmente. Dall'accesso tradizionale, gerarchico, verticale, in cui si prendeva un problema –sia nell'area scientifica che in quella umanistica- e lo si approfondiva ci siamo spostati, per ragioni che a tutti sono note, ad una visione molto più orizzontale. La conoscenza è distribuita in una rete grandissima, enorme, incommensurabilmente grande rispetto a dieci anni fa e vi si accede non in modo gerarchico, non approfondendo, ma “navigando”. Cioè in superficie. Ci si muove orizzontalmente, alla ricerca di quello che ci serve.

I nostri studenti rifuggono dal leggere il libro. Ed è un disastro perché il modo con cui vengono apprese la matematica, la fisica, la scienza, deve avere la sequenzialità che è tipica di una lettura ordinata e non di un accesso, magari anche entusiasmante, che avvenga contemporaneamente -come accade nel web- nei confronti di tutto lo scibile.

Mi sarei aspettato che in questi anni nascessero libri che si confrontassero con questo problema, che parlassero agli studenti, ai giovani che hanno un altro modo di accedere alla conoscenza. Temo che questo ancora non ci sia. Penso che anche il gruppo ministeriale che Luigi Berlinguer coordina, dovrebbe stimolare l'attenzione e la ricerca in questo campo.

E' vero che in Italia abbiamo una carenza, una crisi -che fra l'altro è internazionale- di accesso e di vocazione nel campo delle materie scientifiche di base: matematica, fisica, chimica, statistica. Vi sono però altri campi della scienza che hanno avuto un incremento di accessi straordinario, impensabile fino a pochi anni fa: biologia, informatica, ingegneria. Perciò in questo momento in Italia gli studenti di discipline scientifiche, in senso lato, sono più

di quanti erano dieci anni fa, non di meno. Sta aumentando il numero di persone che si dedicano a farmacia, medicina, agraria, ingegneria, scienze. Sono aumentati -anche di tre volte rispetto a quindici anni fa- studenti e laureati in ingegneria, biologia e informatica.

Perché avviene questo? Certamente perché si ritiene che la laurea in certe discipline offra accesso a una gamma più ampia di possibilità di lavoro (non ristretta a determinate figure professionali). Ma non è semplicemente questo. Non è un caso: matematica, fisica, chimica ed un po' anche statistica, a differenza di biologia, informatica, ingegneria, appaiono discipline fortemente settorizzate, verticali, di approfondimento. Mentre la biologia, l'informatica, l'ingegneria appaiono discipline di tipo orizzontale, quasi olistico, che offrono una comprensione della realtà meno settoriale e più generale.

Dunque, c'è -dentro queste scelte- un pezzo della cultura di oggi con cui bisogna confrontarsi senza demonizzarla. La cultura di oggi ha scelto approcci di questo tipo. Questo non significa che si debba abbandonare l'idea di far fare ai ragazzi matematica, fisica, chimica, le materie di base, ma che si deve dare loro delle motivazioni adatte ad un mondo che gliene fornisce altre, a spinte che vanno in altra direzione.

Non è facile. Un esempio: questa estate sulla nostra stampa sono stati trattati in maniera leggera (come in questa stagione si è soliti fare) argomenti che riguardavano la matematica. In particolare vi è stata una polemica estiva riguardante la statistica. Nella testa di grandissima parte dei nostri connazionali la statistica è ancora quella scienza di cui un tempo ha scritto il poeta romanesco Trilussa. La statistica -diceva Trilussa- è quella cosa per cui se un ricco mangia un pollo e un povero non ne mangia nessuno, risulta che hanno mangiato mezzo pollo a testa. Così molti nostri concittadini dicono "Questi statistici pensano di spiegarci il mondo e non sanno che Trilussa già cento anni fa aveva scoperto che la statistica inganna".

La statistica conterrebbe così un inganno.

Questo tema dell'inganno della statistica e dei numeri è ritornato nelle polemiche giornalistiche di questa estate agitato da esponenti del mondo dell'informazione che -come tutti quelli di certe generazioni, compresa la mia- hanno fatto una scuola in cui i professori di materie scientifiche erano proprio il massimo della lontananza dalla realtà. Questi professori vivevano, per lo più, in un altro mondo, non davano strumenti per capire il mondo, non permettevano di capire il mondo. Questo è il punto cruciale. Perciò proprio le scienze che in questo momento sarebbero la chiave di lettura più forte del mondo di oggi, vengono lette anche da giornalisti autorevoli, come residui di un sistema di poca comprensione del mondo. Di qui, invece di un approccio colto ad una scienza complessa come la statistica, il facile ricorso alla metafora di Trilussa e il giudizio generale: la statistica inganna, "i numeri ingannano".

E' con questa cultura, con questo approccio, che noi abbiamo a che fare. Il nostro compito è particolarmente complicato perché deve confrontarsi con questi fenomeni, forse anche di più che con le grandi questioni di filosofia.

Una educazione scientifica ben fatta deve essere anche capace di "attirare" e progressivamente -come tutte le educazioni- introdurre elementi di riflessione e di attenzione al contenuto "culturale" delle scienze.

Vorrei fare una riflessione sul sistema scuola-università. Parlando del reclutamento e della formazione degli insegnanti ho detto che richiedono una struttura, uno snodo terzo rispetto ad ambedue i sistemi. Ma vorrei dire di più: il sistema delle scuole è una parte del sistema universitario, il sistema delle università è una parte del sistema delle scuole. Il sistema è uno solo e bisogna imparare ad assumere questo punto di vista. Nelle scuole si può fare tanta ricerca. Gli insegnanti vanno concepiti come ricercatori. Non nel senso burocratico, ma come persone che fan-

no effettivamente ricerca. Ricerche ovviamente che riguardano la loro disciplina, e la relativa didattica, ma che possono riguardare anche altri campi. Non voglio mettere limiti. Sono professionisti del sapere e quindi partecipano come professionisti del sapere alla ricerca. Ma vale anche il viceversa, perché anche dal lato dell'università occorre concepire le scuole come luoghi delle università, come luoghi dove si fa lavoro universitario, non solo facendo attività di orientamento ma anche nell'elaborazione culturale di ogni giorno. Penso che sia un fatto fondamentale. Non sono solo i ministeri che devono essere uniti, ma è un sistema che deve percepirsi come sistema unico e in cui allora lo snodo terzo tra i due sistemi, tra i due sottosistemi diventa particolarmente importante perché è il luogo dove avviene il flusso, lo scambio di esperienze.

Chiudo tornando ad una questione più politica o se volete politico-culturale. Lo dico anche qua in modo un po' paradossale, in modo spero anche stimolante. Vedete, ricorrono quest'anno esattamente cinquant'anni dalla pubblicazione di un pamphlet famosissimo su "le due culture", scritto da Charles Snow (un libro citatissimo e pochissimo letto...). Snow da inglese progressista si pone un problema molto forte: ma perché i nostri umanisti intervengono nel dibattito politico del paese e i nostri scienziati stanno zitti? Perché -si domanda- succede questo? E trae le deduzioni a tutti note: gli scienziati non vengono ritenuti portatori di grande cultura politica, cioè occupano un ruolo minore dentro il sistema dell'opinione pubblica del paese. Questa è la tesi di Snow. Sono passati da allora cinquant'anni e il libro di Snow ha preso un altro senso: le due culture sono separate, gli umanisti nutrono disprezzo nei confronti degli scienziati. Questo è proprio un luogo comune incredibile.

E se noi invece affrontassimo il problema di ricondurre all'unità del sapere due culture diverse? Siamo in un mondo in cui la multiculturalità -in altro senso è chiaro; faccio volutamente

una forzatura, lo capisco- è diventata una analisi tipica del reale. Il sapere, la convivenza civile è unica, ma le culture che possono contribuire sono più di una. Varrebbe allora la pena nell'interesse della cultura scientifica e di quello che noi vogliamo ottenere con questo progetto affermare la complementarità di due culture significative entrambe -non c'è gerarchia- ma diverse. Forse con più facilità riusciremmo a far passare i nostri obiettivi.

La matematica, la fisica, la biologia, l'informatica e così via hanno categorie, metodi, impostazioni, addirittura modi di essere apprese e modi di essere insegnate un po' diversi -non occorre nemmeno dirlo- rispetto alle altre discipline. E' chiaro. Qua nessuno vuole dire che ci sarà un momento in cui i latinisti penseranno che sono matematici, i matematici latinisti. Ma non è questo l'importante. L'importante è che le discipline difendano la loro natura, e che i docenti le insegnino convinti di contribuire in modo complessivo e condiviso all'educazione, all'istruzione, allo sviluppo del paese. Due culture diverse che hanno paradigmi, regole, modi di insegnamento, modi di approccio all'educazione diversi, e che agiscano in maniera complementare possono contribuire ancora di più al raggiungimento dell'obiettivo formativo generale posto da Pianeta Galileo.

Chi fa politica potrebbe trarre dal dibattito culturale che anche qui, non solo qui, si sta svolgendo le ragioni per un impegno chiaro e significativo per la difesa della complementarità delle due culture. Io spero che il Progetto Galileo come del resto il lavoro che in questo senso stanno svolgendo ogni giorno nelle scuole, nei laboratori, tanti insegnanti, tanti tecnici della scuola possa servire anche a questo.

**DIFFUSIONE DELLA CULTURA SCIENTIFICA  
E SOSTEGNO ALLE POLITICHE PER LA SCIENZA  
IN TOSCANA**

**GIANFRANCO SIMONCINI**

*Assessore all'Istruzione, Formazione e Lavoro, Regione Toscana*

Le due belle relazioni, molto approfondite, di Berlinguer e di Modica e l'appassionato intervento che abbiamo appena sentito, mi aiutano molto. Per citare Bernardini, la capacità seduttiva che in questo momento posso mettere in atto è quella di essere molto breve e stringato, vista l'ora ed essendo consapevole di non poter stare al livello di competenza che i tre professori hanno esercitato questa mattina.

Dico due cose, essenzialmente: la prima, quali sono i motivi che ci portano a guardare con grande interesse al convegno di oggi; la seconda, cosa sta cercando di fare la Regione Toscana a sostegno della diffusione della cultura scientifica e più in generale a sostegno delle politiche per la scienza in Toscana.

Sulla prima questione, guardiamo con grande attenzione a questo convegno, apprezzando fin da ora il fatto che siamo arrivati a questa giornata sulla base di un lavoro approfondito. Nelle vostre cartelle ci sono contributi molto interessanti e credo utili per tutti noi, per due ragioni. Il primo perché viviamo veramente una fase di passaggio nella vita della nostra regione e siamo assolutamente convinti che questa fase debba vedere un forte investimento nei confronti della scienza, del capitale umano, della capacità di mettere a disposizione il capitale umano a rilancio del nostro sviluppo. Abbiamo detto più volte che la Toscana sta

vivendo più di altre il peso dei processi di globalizzazione, che ha un apparato produttivo che regge con maggiore difficoltà rispetto ad altre regioni. Abbiamo un apparato produttivo fatto di un sistema di piccole imprese, che ha saputo negli anni passati reggere alla competizione perché aveva una grande capacità di modificarsi, di cambiare i prodotti ma, che oggi, di fronte a grandi competitori internazionali, ha bisogno di fare un salto di qualità, di forte innovazione e dinamismo nei processi e nei prodotti. Occorre un nuovo incontro tra il mondo della ricerca e della scienza, le competenze professionali e l'apparato produttivo.

Nel momento in cui pensiamo a consolidare la presenza della nostra regione nella competizione internazionale, per quanto riguarda il turismo, la valorizzazione dei beni culturali e storici, abbiamo bisogno di una forte nuova leva di competenze scientifico-tecniche da introdurre all'interno del nostro apparato produttivo. Abbiamo bisogno di politiche che ci portino a mettere in campo ricerca, innovazione, con un forte investimento in innovazione.

Il tema che oggi si affronta delle professionalità docenti in ambito scientifico-matematico è importante anche per il progetto di sviluppo che la nostra Regione intende portare avanti, perché una ulteriore qualificazione del nostro sistema di istruzione è fondamentale per il nostro sviluppo.

In secondo luogo, guardiamo con attenzione a questo convegno anche per la fase di passaggio che sta vivendo la scuola italiana. Stamattina sono stati portati alcuni esempi della capacità mediatica del Ministro Fioroni, lo faceva molto bene e con grande simpatia il sottosegretario Luciano Modica. Va detto però che questi sono anni in cui si sono e si stanno aprendo forti elementi di innovazione nella nostra scuola. Penso all'obbligo di istruzione a 16 anni e a tutto ciò che comporta rispetto al curriculum verticale, rispetto ad una riflessione complessiva sull'organizzazione delle materie e del funzionamento della scuola, al fatto che in Toscana noi abbiamo compiuto la scelta dell'obbligo dell'istruzione

come obbligo scolastico. Vogliamo investire fortemente in questa direzione.

Il nuovo assetto dell'istruzione tecnico professionale ci chiamerà a ripensare alcuni temi che sono direttamente attinenti alle cose di cui parliamo stamattina.

In questa fase di passaggio che vive la nostra scuola, il tema dell'investimento sugli insegnanti, di una forte capacità di superare quella situazione di sottorappresentazione, nel dibattito politico e culturale del nostro paese, degli insegnanti e della funzione docente, diventa fondamentale. Occorre, insomma una capacità complessiva da parte del governo del paese e a tutti i livelli di puntare fortemente su una qualificazione degli insegnanti, per essere in grado di dare stabilità e certezza e futuro e dignità piena al mondo della scuola. Proprio come veniva detto sia da Luigi Berlinguer che da Luciano Modica, gli insegnanti sono la leva fondamentale, quasi esclusiva vorrei dire e comunque indispensabile, del futuro della scuola pubblica. Abbiamo bisogno che ci sia un grande investimento a più livelli, che elimini le code, diceva Luciano Modica, e affronti i problemi della stabilizzazione e quindi anche della dignità di larga parte del personale docente del nostro paese.

Lo scorso anno in Toscana il 16% dei docenti era a tempo determinato, erano precari.

Dare certezza agli insegnanti vuol dire dare certezza alla scuola e offrire percorsi formativi e progetti didattici che possano avere uno sviluppo omogeneo durante l'attività scolastica.

In questo panorama avere un'attenzione alla professione del docente che opera in un settore così delicato come quello matematico scientifico, diventa fondamentale.

Guardiamo con attenzione a questo convegno per questi due motivi: primo perché rientra bene nelle prospettive di sviluppo che noi vogliamo portare avanti a livello nazionale; in secondo luogo, perché ci sembra quanto mai attuale nel momento che

vive la scuola pubblica nel nostro paese. Anche da questo punto di vista i contributi che verranno, saranno da un lato guardati con grande attenzione rispetto a ciò che immediatamente possiamo mettere in campo a livello della nostra regione ma, in secondo luogo, saranno utilizzati anche nel confronto con il Governo nazionale che ha titolarità e competenze, ove comunque alle Regioni spetta un ruolo di compartecipazione al processo legislativo nazionale: e almeno come Regione Toscana, questo ruolo lo vogliamo svolgere pienamente.

Vengo dunque al secondo punto che volevo trattare. Vogliamo svolgere il ruolo di confronto rispetto alle politiche nazionali, anche mettendo in campo iniziative a livello locale, con una funzione di accompagnamento al ruolo e alla funzione che svolge il Governo del paese.

Devo dire che guardiamo con grandissimo interesse al lavoro che il gruppo presieduto dal professor Berlinguer sta portando avanti. Da subito abbiamo manifestato al Presidente Berlinguer la disponibilità a mettere a disposizione le competenze, le capacità, le intelligenze, gli strumenti che sono presenti nella nostra regione per accompagnare ed aiutare questo lavoro, anche perché pensiamo che questo tipo di attività debba in qualche modo, avere un radicamento forte con i territori. Ciò che va avanti a livello nazionale nel dibattito, nelle metodologie, nella proposizione di strategie, deve confrontarsi e realizzarsi attraverso l'autonomia scolastica e allo stesso tempo deve trovare nella Regione degli strumenti di sostegno, di creazione di reti, di formazione e di circolazione delle buone pratiche e delle esperienze che si mettono in campo.

Abbiamo svolto anche un convegno molto interessante a Firenze - c'era la partecipazione del sottosegretario Modica - dove abbiamo detto c'è una rete di strutture, di presidi scientifico-culturali che possono e debbono entrare in stretta relazione con la scuola, soprattutto per ciò che riguarda la diffusione della cultura scientifica.

Non possiamo avere questa schizofrenia di una scuola che opera su propri binari e accanto avere istituzioni scientifiche che allo stesso tempo, al di là di invitare i bambini e gli studenti per essere visitati, non riescono a determinare un sistema di relazioni forte, alla cui costituzione possono dare un contributo il sistema degli Enti Locali e la Regione.

Accanto a questo c'è il contributo che la Regione può dare nel sostegno da un lato del dibattito culturale e dall'altro lato, alla didattica. In questa direzione, ci sono due esperienze che credo siano significative.

La prima è questa di Pianeta Galileo, un progetto che ormai da quattro anni la Regione Toscana sta portando avanti con grande impegno e con un'azione sinergica fra il Consiglio Regionale e l'assessorato all'istruzione formazione e lavoro, per creare - per un periodo limitato nel tempo ma molto disseminato sul territorio e numericamente rilevante - occasioni di approfondimento, di discussione, di confronto e verifica di ciò che sta avvenendo. E questo con duplice finalità: da un lato mantenere alto il tema del confronto culturale rispetto al permante rischio di sottovalutazione del pensiero e della cultura scientifica; dall'altro, fornire supporto culturale e scientifico all'attività degli insegnanti. E' questo un impegno che ormai fa parte stabilmente dell'azione della Regione Toscana e che manterremo.

In secondo luogo c'è invece il lavoro che stiamo portando avanti con il progetto regionale per l'educazione scientifica nelle scuole, che è strutturato e continuo nel tempo e ci permette di mettere in rete le esperienze che sono presenti a livello regionale.

Credo che da questo punto di vista dovremo partecipare al lavoro che sta portando avanti il gruppo nazionale sulla cultura scientifica. Dovremo anche fare qualche ulteriore passo in avanti, intanto per capire come le strutture riformate dell'INDIRE e dell'IRRE possono svolgere una funzione importante nella nuova visione post riforma. Anche qui forse il segnale che dovremo far

avere al Governo è che sarebbe opportuno che si passasse dalla fase di commissariamento alla fase di ordinaria attività e gestione, proprio perché se si è fatto un salto rispetto al passato, bisogna che poi le strutture vengano messe a disposizione. Dopo la fase, per certi versi, di riaccentramento, ora deve invece ritornare una logica di decentramento. Si è voluto fare una scelta di semplificazione; ora bisogna che si vada oltre l'azione di risparmio sugli organi e si passi invece alla valorizzazione del contributo che questa nuova struttura, l'Agenzia per il supporto all'autonomia scolastica, può dare al territorio.

In questa direzione occorre anche un rapporto nuovo e rafforzato con l'ufficio scolastico regionale. Non voglio introdurre elementi che non rientrano direttamente nell'argomento - tipo il fatto che finalmente si è aperto il tavolo sul Titolo V - ma noi ci auguriamo che si vada rapidamente al superamento dell'ufficio scolastico regionale come ufficio di derivazione nazionale e avvenga il passaggio di competenze alle Regioni.

A sostegno di questo percorso, l'esigenza di un rapporto più stretto fra Agenzia, articolazione scolastica regionale e Regione Toscana diventa assolutamente fondamentale. Noi cercheremo di lavorare in questa direzione e cercheremo di accompagnare il lavoro nazionale con le esperienze che sono presenti a livello toscano. Nella consapevolezza che la Toscana può mettere a disposizione di tutti un bagaglio di competenze e di capacità che, credo, tema pochi confronti. Un patrimonio, rappresentato in primo luogo dalle Università, che vogliamo ulteriormente incrementare e allo stesso tempo mettere a disposizione del progetto e del percorso che stiamo portando avanti.

*Le riflessioni dei coordinatori  
dei gruppi di discussione*



## PER UNA CRESCITA PROFESSIONALE DEI DOCENTI IN SERVIZIO

GIGLIOLA PAOLETTI SBORDONI

*Coordinatrice di "Pianeta Galileo"*

Avviare un processo di innovazione nell'insegnamento scientifico e matematico che segni una netta inversione di tendenza nella situazione delle scuole e contribuisca in tempi relativamente brevi ad innalzare i bassi livelli di alfabetizzazione scientifica che caratterizzano il nostro paese, comporta la necessità di affrontare con serietà ed impegno la questione della professionalità dei docenti, della qualità della loro didattica, di come la formazione iniziale a livello universitario debba adeguarsi a questo scopo e di come quella in servizio possa e debba essere componente decisiva di tale processo.

E' opinione condivisa che la questione della *formazione in servizio* non possa essere ridotta al problema della organizzazione pura e semplice di piani di aggiornamento e che occorra creare le condizioni di una *formazione continua* che impegni gli insegnanti - come singoli e come gruppi di scuola - a misurarsi con l'innovazione, in un processo di ricerca-sperimentazione che abbia carattere permanente, produca crescita professionale nei singoli e nel Sistema e riesca in forma sufficientemente generalizzata a produrre positivi, tangibili risultati nell'elevazione dei livelli di "alfabetizzazione scientifico-matematica" di tutti gli alunni, nelle diverse età, nelle scuole del nostro paese.

Quelle che seguono sono alcune sintetiche considerazioni e alcune proposte relative alla discussione che si è sviluppata nel

workshop “Crescita professionale dei docenti in servizio”- del Convegno livornese di Pianeta Galileo – e che ha avuto come riferimenti: le tante esperienze di formazione/aggiornamento presenti in Toscana ad opera dei diversi soggetti (enti locali, agenzie, associazioni professionali, scuole); le iniziative promosse dal Ministero a livello nazionale e le nuove proposte contenute nel Documento Interministeriale per lo sviluppo della cultura scientifica e tecnologica, da cui il Convegno di Livorno ha preso le mosse.

### **L'insegnante ragionevole**

Per ottenere un “bambino ragionevole” servono “insegnanti ragionevoli”- fu la conclusione cui giungemmo con Carlo Bernardini dopo dieci anni di un'esperienza indimenticabile di formazione in servizio sull'educazione scientifica delle insegnanti delle scuole dell'infanzia di Scandicci. Gli “insegnanti ragionevoli” a cui pensiamo sono coloro che traggono dalla formazione in ambito scientifico una “mentalità” capace di riconoscere l'importanza del costituirsi negli individui del *pensiero razionale* e che finalizzano il loro lavoro con gli alunni delle diverse età e ai diversi gradi di istruzione a sviluppare l'uso di questa modalità di pensiero.

A ciò serve – prima che una didattica delle discipline scientifiche - una cultura scientifica capace di estrarre dalle discipline stesse, attraverso una riflessione di carattere storico ed epistemologico, quegli “elementi fondanti” utili alla formazione del pensiero razionale negli alunni; di collocarli in contesti di relazioni educative significative; di “calibrarli” sulle diverse età, in una progressione di apprendimenti che non ceda mai alla tentazione enciclopedico-addestrativa. Appassionando in tal modo gli alunni alla conoscenza scientifica e conducendone il maggior numero possibile al successo formativo.

Si tratta di un grande cambiamento rispetto all'attuale situazione. Esso deve essere perseguito e raggiunto anche con gli insegnanti già in servizio: “leva” necessaria per ogni cambiamen-

to nella scuola. Occorre quindi una forte *motivazione* che parta dagli insegnanti stessi e l'organizzazione del Sistema dovrà, per parte sua, considerare "il cambiamento" – questo specifico cambiamento – una sua responsabilità, un suo compito, un suo obiettivo primario. Su questa strada gli insegnanti troveranno fra l'altro la possibilità di identificarsi in un proprio *ruolo culturale* e una decisiva *gratificazione professionale*.

### **I contesti ottimali per la formazione in servizio**

Una formazione in servizio che sia *motore di innovazione* – è la proposta condivisa da tutti gli interventi dei partecipanti al workshop – deve stabilire un legame effettivo con la *ricerca didattica* nelle scuole, e avere ricadute verificabili sull'insegnamento-apprendimento.

Dunque, promuovere e organizzare formazione in servizio significa attivare un processo di crescita professionale che, partendo da un atteggiamento problematizzante rispetto alla didattica praticata (consapevolezza di migliorare le proprie performance e quelle del Sistema), attraverso un percorso che colleghi strettamente l'aggiornamento delle conoscenze (sia quelle propriamente disciplinari che quelle acquisite "sul campo") con l'esperienza professionale agita quotidianamente, ricerche e esperimenti nuovi percorsi di apprendimento per gli alunni e ne verifichi i risultati.

Una tale formazione sviluppa competenze sul campo, che non hanno significato soltanto individuale, ma anche "istituzionale": si riversano nella prassi quotidiana - sia in classe che nell'organizzazione più complessiva della scuola- modificandola.

Il contesto da cui partire e a cui tornare è dunque la scuola: la formazione in servizio non può essere responsabilità di singoli, agita individualmente e fuori contesto.

Se vogliamo che generi il *cambiamento* che cerchiamo (lento, ma sicuro), deve necessariamente coinvolgere il Sistema e, nel Sistema, la piena responsabilità delle *Autonomie Scolastiche*.

Lo sviluppo della professionalità docente è allora qualcosa di strettamente connesso all'attuazione dell'"autonomia di ricerca e sviluppo" delle istituzioni scolastiche, al costituirsi in esse di *strutture/gruppi di ricerca a carattere permanente* (i dipartimenti/laboratori disciplinari) nei quali si sviluppi il confronto e la condivisione delle "buone pratiche" e il rapporto di collaborazione con il mondo della ricerca a livello universitario e professionale.

E' questo, a parere di tutti i partecipanti al gruppo, il *contesto organizzativo ottimale* nel quale progettare e realizzare una formazione in servizio che generi cambiamento, che riesca a superare quelle insufficienze della didattica, da cui dipende in buona misura il deficit di apprendimento nella matematica e nelle scienze sperimentali dei nostri ragazzi.

Di queste strutture parla il Regolamento dell'Autonomia Scolastica (DPR 275/ 1999, art.6 e 7) che le individua come lo strumento attraverso il quale si realizza - appunto- *l'autonomia di ricerca e sviluppo delle istituzioni scolastiche*, che insieme all'autonomia didattica e organizzativa sono le più recenti novità offerte dall'Ordinamento.

### **Le azioni di sistema e di accompagnamento**

Percorsi e processi di crescita professionale di questo tipo richiedono nuove condizioni istituzionali e organizzative, con nuove attribuzioni e adeguati riconoscimenti ("misure strutturali") a docenti e dirigenti. Ai *dirigenti*, in particolare, non dovrà essere richiesta una semplice conduzione di tipo amministrativistico di questi processi, ma, come si conviene a chi dirige una struttura culturale come la scuola, dovrà essere richiesto di farsi parte attiva nella promozione culturale e professionale degli insegnanti: organizzare e facilitare la cooperazione e il lavoro di gruppo a livello di scuola o di reti di scuole, garantire i tempi e gli spazi organizzativi necessari, nonché una adeguata/motivata continuità nei rapporti con i "formatori". Come *figure di sistema* dovranno affrontare il

problema di come integrare l'esperienza delle proprie scuole con le strutture di ricerca, documentazione, diffusione, divulgazione scientifica esterne alla scuola, di come far confluire i risultati della formazione-ricerca-sperimentazione delle proprie scuole nel Sistema, di come interagire con le azioni da esso promosse e quale contributo dare a quelle da programmare.

Quella dei *"formatori"* è questione assai delicata, giacché gli "esperti disciplinari" nell'ipotesi di cui parliamo vanno individuati come coloro che *"accompagnano"* il lavoro di ricerca/sperimentazione nelle scuole o nelle reti di scuole. Essi dovranno avere della propria disciplina una visione "culturale" e non solo specialistica; dovranno comprendere che il contesto della loro prestazione non è di tipo trasmissivo, né occasionale. Trattandosi di una formazione volta a trasformare e innovare delle professionalità, dovranno essere disponibili a confrontarsi con esse, attivando cioè un confronto operativo fra il "sapere" della disciplina e la "cultura professionale" del gruppo di docenti che hanno di fronte. Nel dipartimento/laboratorio si elaboreranno ipotesi di "percorsi" di insegnamento/apprendimento, condivise, che saranno gli insegnanti a sperimentare nelle classi. I risultati saranno poi discussi e verificati nel laboratorio e, in caso positivo, si provvederà a documentare, sistematizzare, mettere a regime, monitorare, dare luogo a successivi confronti e scambi.

Importante azione di sistema sarà anche la *"valorizzazione"* nel territorio delle "buone pratiche" frutto dell'attività di formazione/ricerca/sperimentazione delle scuole o delle reti di scuole. Questo implica: produrne la *documentazione*; creare situazioni di *comunicazione*; organizzarne la *diffusione* sia nel Sistema Scolastico che nelle Comunità Locali, il cui interessamento alla qualità dell'istruzione, e in particolare alla qualità dell'insegnamento scientifico, è contributo fondamentale per costruire quella più generale *mobilizzazione* di risorse umane e culturali attorno alla scuola a cui fa riferimento in più punti il Documento di Lavoro

nazionale.

Ma come arrivare dalle singole scuole autonome, o anche dalle reti di scuole di un territorio, al Sistema Istruzione? E viceversa come investire le risorse del Sistema nell'attuazione dell'Autonomia Scolastica di didattica e di ricerca, oltreché organizzativa, in funzione della crescita della professionalità docente?

### **Le scuole come “laboratori del sapere scientifico”**

“Promuovere un programma pluriennale per lo sviluppo delle scuole come laboratori del sapere scientifico, dotandole di tutti i mezzi necessari allo scopo come infrastrutture, spazi, ambienti e strumenti necessari alla pratica sperimentale” è la proposta contenuta nel *Documento Interministeriale* che parla anche di un programma per lo sviluppo professionale dei docenti e fa riferimento ad azioni di formazione che portino a sistema quanto di meglio si è realizzato e si sta realizzando in alcuni progetti promossi dal Ministero P.I. e dal M.U.R..

Tutti sono d'accordo nel riconoscere *l'urgenza e la necessità di un investimento nazionale* per riallineare le performance degli studenti italiani agli standard degli altri paesi europei e agli obiettivi di Lisbona.

Si condivide e si intende sostenere dunque l'idea di un programma pluriennale di iniziativa nazionale.

Ma dalla Toscana, dal Convegno di Livorno di Pianeta Galileo, si ribadisce la convinzione che nella realizzazione degli interventi si faccia costante riferimento alla necessità della costituzione nelle scuole di quei gruppi di ricerca sulla didattica delle discipline scientifiche, quei “laboratori” che consideriamo “contesti organizzativi ottimali” di qualsiasi *programma di sviluppo della professionalità docente*.

Per quanto riguarda i Progetti di formazione già in atto si può a ragion veduta affermare che iniziative di formazione, prive della dimensione di ricerca e sperimentazione, o comunque non

riferite direttamente al contesto organizzativo in cui l'insegnante opera insieme ad altri insegnanti, sono destinate al fallimento.

Ci chiediamo: i Progetti ISS e Mat@lab di iniziativa ministeriale, che hanno il merito di coinvolgere la "cultura della scuola" attraverso la partecipazione diretta delle associazioni professionali degli insegnanti e prevedono interventi di supporto, dell'ex-Indire e degli Uffici Scolastici Regionali, per la costruzione di "comunità di pratiche" di docenti sia sul territorio che in rete, come possono rispondere alle condizioni di efficacia di risultato più sopra riferite, se queste "comunità" sono fatte fra singoli, avulsì dalle scuole? Si può ottenere il "protagonismo" delle autonomie scolastiche e in esse il funzionamento dei "dipartimenti disciplinari" mediante le strutture di supporto previste in questi Progetti quali i "presidi per la didattica delle scienze e della matematica"? Come non incorrere nell'ennesima architettura burocratico-amministrativa delle azioni di formazione concepite e gestite "a distanza"? E' sufficiente affidare la ricaduta a livello locale delle iniziative nazionali, al solo tramite dei canali della struttura amministrativa ministeriale? E' possibile strutturare azioni di sistema che mantengano tutto il peso e l'importanza dell'investimento nazionale e si integrino con azioni di sistema che a livello territoriale (quale dimensione?) costituiscano punti di saldatura fra le risorse del Sistema e le risorse dei "contesti organizzativi ottimali"? Quale rapporto istituzionale e programmatico fra le iniziative nazionali e quelle regionali e locali? A chi compete e come agire nello spazio intermedio fra i livelli nazionali (statali) di intervento e di direzione del Sistema e le Autonomie Scolastiche che agiscono a livello territoriale (locale)? Quale integrazione fra i livelli di programmazione e di governo dei territori regionali e locali cui compete di "curare i bisogni e gli interessi dei cittadini" e le strutture decentrate dell'organizzazione scolastica statale? Come si delineano in questo contesto le competenze della nuova Agenzia per lo Sviluppo dell'Autonomia Scolastica annunciata

nella Finanziaria 2006?

E d'altra parte: come portare a sistema la miriade di iniziative offerte alle scuole dagli Enti Locali per la qualità dell'istruzione, per l'accesso e il successo formativo, spesso occasionali, casuali, frammentarie, e riuscire a indirizzare la *“progettazione integrata per aree territoriali”* - i PIA - (prevista nel Piano di Indirizzo 2006-2010 della Regione Toscana) su alcune priorità di intervento per il miglioramento dei livelli di alfabetizzazione scientifica,

e in particolare sul concreto sostegno all'idea nazionale di costituzione nelle scuole dei *“laboratori del sapere scientifico”*, promuovendo e facilitando la costruzione dei necessari rapporti delle Autonomie Scolastiche con le strutture culturali e professionali di ricerca, documentazione, diffusione, divulgazione scientifica esterne alla scuola ?

Come evitare parallelismi istituzionali e dispersione di risorse?

Su questi interrogativi la discussione è rimasta aperta.

Le risposte che verranno saranno decisive anche per determinare il grado di efficacia degli interventi e delle proposte che scaturiranno dal lavoro del Gruppo Nazionale per lo Sviluppo della Cultura Scientifica e Tecnologica, sul quale si è prodotta grande attesa.

## PER LA FORMAZIONE INIZIALE DEI DOCENTI

CARLO BERNARDINI

*Università di Roma, La Sapienza*

Il primo secolo del terzo millennio d.C. si apre già con una situazione mondiale densa di problemi: i conflitti si moltiplicano, i guasti al pianeta divengono sempre più minacciosi, la capacità di governare dei responsabili politici è sempre meno efficace. La cultura mondiale sta degenerando verso forme che la spregiudicatezza del mercato, l'aspirazione delle diversità etnico-religiose, le tradizioni troppo rigide e le difficoltà di integrazione rendono assai problematiche. Ogni paese deve fare un esame della pubblica coscienza e adoperarsi per un recupero di civiltà: il che vuol dire impegnarsi e investire nella migliore conoscenza del mondo e delle necessità delle popolazioni che lo abitano. Come non pensare, in queste circostanze ormai così diffusamente percepite che la categoria portante dei paesi avanzati sia quella degli addetti all'istruzione dei giovani? Si tratta di una verità così ovvia che ignorarla equivale a una manifestazione di grave irresponsabilità.

Eppure, gli insegnanti, oltre a essere rassegnati ad occupare posti mal retribuiti e marginali nella pubblica considerazione, non esprimono una "coscienza collettiva" che parta da una aspirazione a livelli alti di professionalità per approdare poi a legittime rivendicazioni di pubblico riconoscimento. Altrove, nei grandi paesi asiatici, il problema è stato perfettamente identificato dai responsabili politici, il che rappresenta un passo avanti ma alla vecchia maniera delle "autorità governative". Da noi, i tempi sono maturi per un'autoanalisi della categoria, che arrivi a determinare le innovazioni necessarie e gli sforzi per realizzarle.

Questo incontro di Livorno può essere una eccellente occasione per creare il clima necessario a un rinnovato impegno verso la diffusione della “conoscenza del mondo”. C’è un numero enorme di cose da fare, e non è solo con esortazioni che si può ottenere qualcosa di buono: ciascuno dovrà fare la sua parte, dare il meglio di sé, cercare le sue soddisfazioni: bisognerà che la categoria degli insegnanti sviluppi l’orgoglio che nasce dalla consapevolezza del suo ruolo e della sua importanza: gli insegnanti hanno in mano la “qualità del futuro”.

Non c’è chi non sappia che la scuola italiana contemporanea nasce ed è cresciuta in una fortissima tradizione umanistica. Gli studi umanistici e la formazione dei relativi insegnanti trovano adeguato supporto in ogni risvolto della vita pubblica e nella pubblica opinione. Stampa, editoria, audiovisivi, dibattiti, manifestazioni culturali sono ricchi di espressioni dell’umanesimo maturo del paese, che si trasformano in forti convinzioni delle famiglie. Anche la scuola dedica molti sforzi a questi obiettivi.

Non si può dire altrettanto per gli studi scientifici che, pure, con la conoscenza del mondo, hanno una relazione più che evidente. Pregiudizi e rimozioni gravi si associano alla pratica dei linguaggi scientifici e della matematica in massima misura. E’ quello che, al momento, i grandi paesi asiatici hanno percepito forse molto meglio di noi, intervenendo con decisione a riparare il danno.

Che cosa possiamo fare? Non è il caso di aprire conflitti con la tradizione e tanto meno di improvvisare decaloghi di possibili “buone pratiche”: bisogna costruire collettivamente itinerari condivisi in cui, in primo luogo, si contrastino innegabili cattive abitudini ultradecennali e poi si instaurino esemplari capacità di comunicazione tra docenti e discenti. Per questo, bisogna decidersi a considerare la “capacità didattica” come una delle arti più raffinate e difficili al mondo e dedicarcisi nel modo più convinto possibile, liberandosi dagli stereotipi che hanno fatto della scuola

un luogo vecchio e non sufficientemente apprezzato.

Probabilmente, sulla scorta di ciò che di meglio la scuola ha prodotto sinora, bisognerà “umanizzare le scienze”, scrollare da esse la cattiva atmosfera di “istruzioni per l’uso”, senza storia narrata della progressiva trasformazione delle idee e della nascita dei fondamenti, nel loro rapporto con una epistemologia di profondo significato educativo. Ma non può esserci scienza che si rispetti, vera “filosofia naturale” come direbbero gli inglesi, che non si rapporti alla realtà e ai modi di interrogarla, limitandosi a costrutti assiomatici separati dalla fenomenologia che li ha suggeriti. Ripensare il laboratorio, e i modi in cui chiedere alla realtà stessa la chiave di interpretazione dei fenomeni, deve essere trasformato in attività didattica accessibile ai giovani e suscitare il loro interesse.

Tutto ciò rappresenta, in buona misura, lavoro da fare; non è verosimile che lo si consideri lavoro semplicemente da “ripescare” in repertori esistenti. Questo anzi sottolinea una peculiarità della didattica della scienza: nella sua estrema importanza, a differenza della didattica degli umanisti, non è accompagnata e non poggia su una tradizione consolidata.<sup>1</sup>

Nel gruppo che il 9 Novembre al Convegno di Livorno si è occupato della formazione iniziale sono stati presi in esame moltissimi problemi e proposte numerose soluzioni; in tutta la discussione si è riscontrato un certo disagio dovuto, in buona misura (a quanto mi è sembrato di percepire anche al di là delle esplicite dichiarazioni), a un eccesso di vincoli che limitano l’autonomia creativa dei futuri docenti. Il sistema delle SSIS non è stato particolarmente efficiente (Becciolini) perché troppo impegnativo e non sufficientemente finalizzato alla qualità della docenza. In definitiva, 6 o 7 anni per formare un insegnante sembrano troppi per abilitazioni monodisciplinari, specie se trascorrono in un ambiente corrotto da cattive abitudini (Berni). Il tirocinio dovrebbe

interessare sia la formazione iniziale che quella in servizio; ma occorre un controllo sull'accoglienza ai tirocinanti (Bizzarri). Bisogna richiamare le università ad occuparsi dei problemi della didattica creando dei luoghi di incontro e dei laboratori scientifici accessibili e dotati di assistenza (Dello Sbarba). Si fa presente che in Francia ci sono Istituti di Formazione e che vengono addestrati circa 80.000 docenti all'anno (Maccarrone). Tuttavia, c'è chi raccomanda di non distruggere le SSIS prima di averle valutate con attenzione; e di considerarle come prima fase di una formazione continua (Olmì). Si sottolinea la necessità di metariflessioni su ciò che si insegna e di una promozione degli aspetti storico-epistemologici (Stilli). Infine, il professor Cattabriga, che sottolinea l'estrema importanza della scuola primaria, suggerisce di curare la mobilità interna degli studenti perché possano approfittare di un'offerta disciplinare a più livelli di approfondimento.

Predispongo una lettera di sollecito ai Presidi delle Facoltà di Scienze MFN (riportata qui in calce) e parlo dell'opportunità di affiancare la formazione con il metodo che i giapponesi chiamano dei "cento libri", in cui un aspirante può autoformarsi sottoponendosi poi a una prova didattica su un argomento sorteggiato tra quelli contenuti in un elenco bibliografico congruo (i "cento libri"). Questo favorirebbe gli aspiranti delle località lontane da sedi universitarie e recupererebbe l'uso di biblioteche ben fornite (oggi poco praticato).

*«Illustri Presidi,*

*è nostra convinzione che i laureati delle Facoltà da Loro presiedute abbiano, nella loro totalità, probabilità elevate di avere occasioni di insegnare, indipendentemente dalla loro scelta di entrare nella scuola. Per questo motivo, pensiamo che, sin dal triennio di ciascun corso di laurea, sarebbe opportuno che l'ordine degli studi prevedesse, in ciascuno dei canali previsti e indipendentemente dagli indirizzi*

*possibili, corsi finalizzati all'acquisto di competenze e capacità didattiche. Per esempio, corsi di laboratorio impostati sulla capacità di eseguire pubblicamente esperimenti significativi e di elevata visibilità; corsi di storia recente della disciplina; corsi di epistemologia. Per queste ultime due esigenze, sarebbe importantissimo fornire indicazioni del materiale didattico adeguato atto a costituire una piccola biblioteca scolastica o privata di riferimento, che comprenda anche l'uso di testi cosiddetti "divulgativi" attualmente estranei alla pratica didattica.*

*Certi della Loro attenzione a questo che possiamo chiamare un "Principio di capacità didattica generalizzata", siamo a Loro disposizione per uno scambio di idee al riguardo, nel rispetto della completa autonomia dell'Università ma nell'interesse delle giovani generazioni. Un intento non secondario di questa sollecitazione è anche quello di mettere tutti i laureati in discipline scientifiche nella condizione di fornire informazioni corrette per contrastare l'analfabetismo scientifico dilagante nella pubblica opinione (impresa che è stata già identificata come "terza missione" dell'Università).»*

## NOTE

<sup>1</sup> Il testo della relazione predisposta da Carlo Bernardini per il Workshop 2 di Livorno, dedicato alla “*Formazione iniziale dei docenti: aspetti disciplinari, storico-epistemologici, didattici, psico-pedagogici*”, sottoscritto da Gigliola Paoletti Sbordoni e da Alberto Peruzzi, coordinatori di Pianeta Galileo, è stato trasformato in Appello, indirizzato al Ministro della Pubblica Istruzione, al Ministro dell’Università e della Ricerca, all’Assessore all’Istruzione e Formazione della Regione Toscana, al Presidente del Consiglio Regionale della Toscana, al Gruppo di Lavoro per lo Sviluppo della Cultura Scientifica e Tecnologica e posto alla firma dei Convegnisti, alle Associazioni Professionali, alle Organizzazioni Sindacali.

## I MEDIA PER L'INSEGNAMENTO SCIENTIFICO

ALBERTO PERUZZI

*Coordinatore di "Pianeta Galileo"*

*Innovare* significa *cambiare*, ma di per sé *cambiare* non significa *migliorare*. Dirlo sarà anche la scoperta dell'acqua calda, ma la fissazione sul continuo cambiamento si rivela il più delle volte un semplice alibi per evitare di fare i conti con i problemi di fondo. Se introduciamo innovazioni di bassa qualità sull'onda di una pur diffusa richiesta di cambiamento, avremo soltanto spostato i problemi senza risolverli e, anzi, avremo prodotto nuove opportunità di insoddisfazione. Il futuro verso cui "punta" l'impiego di nuove tecnologie è predestinato a essere tale solo per chi è sistematicamente a rimorchio di quei gruppi di ricerca e di quei paesi che per primi investono in tale impiego. Non è dato capire perché il nostro paese debba essere a rimorchio. Invece di rassegnarci all'idea del "di male in peggio", cerchiamo di capire che l'innovazione può anche essere positiva, oltre che necessaria in un sistema che non funziona come vorremmo.

Tanto gli strumenti offerti dai media (vecchi e nuovi) e dalle recenti tecnologie digitali quanto le relative modalità comunicative sono un fattore importante per migliorare la didattica e meritano tutta la nostra attenzione, perché un loro intelligente impiego può fare la differenza.

Oggi il sistema scuola fa parte di una realtà comunicativa molto più ampia e differenziata che in passato. Se è vero che è cresciuta la consapevolezza del valore che, nella *costruzione* della conoscenza, va attribuito a un coinvolgimento attivo e collaborativo dei giovani, è anche vero che l'accesso dei giovani al sapere si

realizza *in più modi* e non passa più esclusivamente per la lezione basata sul manuale. Se entrambi questi aspetti sono tenuti presenti, la didattica delle scienze non può evitare di misurarsi con il problema di *come* impiegare media e tecnologie informatiche. A scanso di equivoci, sono i docenti e non gli strumenti che fanno la didattica. Quindi occorre riflettere non semplicemente sui tipi di oggetti e ambienti utili all'apprendimento scientifico ma soprattutto sullo sviluppo della professione docente in relazione all'impiego dei media nella scuola.

Nell'ambito dell'insegnamento scientifico questa riflessione è cominciata da tempo e, in considerazione dei suoi specifici caratteri, ha messo in luce aspetti di carattere metodologico e operativo da ponderare accuratamente. Da un lato, almeno in Toscana, ci sono già iniziative istituzionali, come il Progetto Regionale di Educazione Scientifica, che cercano di promuovere esperienze innovative e di favorire la loro condivisione; dall'altro, il rapido sviluppo delle tecnologie di rete, se offre nuove opportunità, pone anche nuovi problemi.

Quelle che seguono sono, ordinate per punti, alcune sintetiche considerazioni e alcune non meno sintetiche proposte sul tema, relative al dibattito scaturito all'interno di Pianeta Galileo circa il documento del gruppo di lavoro interministeriale e, più specificamente, relative al workshop su "Media, tecnologie, editoria nello sviluppo della professionalità docente" (in ambito matematico-scientifico).

## **1.**

Esistono numerosi materiali audiovisivi, di carattere scientifico, realizzati e trasmessi in anni recenti dalla RAI (in particolare, da RAI Educational) ai quali è da aggiungere un vasto repertorio di analoghi prodotti accumulati nelle teche RAI. Ne fanno parte documentari naturalistici, schede su grandi personaggi della scienza e, in misura minore, prodotti di approfondimento su concetti,

teorie, storici esperimenti così come esperienze sperimentali di semplice realizzazione. L'alta qualità di non pochi fra questi materiali e al contempo la loro efficacia comunicativa li rendono utili a fornire un supporto alla didattica delle scienze.

Al fine di rendere utilizzabile efficacemente questo repertorio, si propone di stabilire una convenzione tra la Regione Toscana e la sede corrispondente della RAI per far sì che le scuole secondarie della regione possano disporre gratuitamente di tali prodotti video, facilitando al contempo le procedure di richiesta, consegna e restituzione degli stessi materiali alla RAI. Inoltre, si chiede alla RAI di inserire nella programmazione regionale trasmissioni, in orario scolastico, che non si limitino a notizie e documentari ma ospitino un ciclo di approfondimenti su temi scientifici d'interesse per la didattica matematico-scientifica. È auspicabile che alla preparazione di tale ciclo possano collaborare docenti e studenti.

## 2.

Negli ultimi anni hanno preso corpo diverse iniziative rivolte alla lettura di giornali in classe. Per quanto meritorie siano, esse riguardano l'attualità e sono fatalmente focalizzate su singole notizie, che raramente hanno a che fare con temi scientifici. Se occorre riservare spazio alla formazione dei giovani sotto il profilo di una maggiore consapevolezza del linguaggio dei media, occorre anche riservarlo per quanto riguarda il modo in cui si costruisce un'informazione relativa a temi scientifici. Solo questa maggiore consapevolezza consentirà ai giovani di sviluppare un uso critico di fonti informative sempre più frequentemente sfruttate, come sono quelle reperibili attraverso internet, evitando una scissione tra l'ambiente cognitivo che s'incontra a scuola e l'ambiente cognitivo extrascolastico (stampa, televisione, internet) - una scissione pericolosa in quanto dà adito a una dicotomia nelle stesse modalità soggettive d'apprendimento.

### 3.

La qualità dei prodotti multimediali a fini didattico-scientifici è molto varia. L'acquisizione di contenuti disciplinari può beneficiare di prodotti in ambiente digitale che siano "aperti" (a modifiche) e così favoriscano la consapevolezza delle ipotesi e stimolino una riflessione sui processi di verifica, in una cornice metacognitiva.

Perché l'insegnamento scientifico tragga profitto da ambienti virtuali interattivi, specialmente per quanto riguarda l'allestimento e l'uso di *laboratori virtuali* in ciascun settore disciplinare, occorre non solo disporne ma anche far sì che i docenti possano scegliere i prodotti più confacenti alle modalità della didattica. A questo scopo sarebbe utile realizzare un sito (o arricchire in tal senso un sito preesistente) ove reperire un elenco ragionato dei principali prodotti esistenti, ciascuno accompagnato da una descrizione e da una valutazione delle rispettive caratteristiche. A tale valutazione i docenti stessi potranno contribuire sulla base delle loro esperienze didattiche e partecipare così a una positiva selezione dei prodotti.

Naturalmente, un laboratorio virtuale non sostituisce in tutto e per tutto un laboratorio reale. Ma è dubbio che la spesa richiesta per dotare le scuole di laboratori reali possa coprire tutto l'arco di esperimenti pertinenti alla didattica, così come è dubbio che l'investimento porti di per sé a un efficace impiego dei laboratori se non si investe, prioritariamente, sulla formazione e sull'aggiornamento dei docenti, nel quadro di una pedagogia che tiene nel dovuto conto la specificità di ciascuna disciplina; quest'ultima considerazione riguarda anche l'uso di specifici "oggetti" e "ambienti" digitali d'apprendimento.

### 4.

L'impiego di ambienti digitali aperti per la didattica delle scienze solleva dunque il problema delle conoscenze necessarie ai docenti

per usare efficacemente le tecnologie informatiche. Riconosciuto che l'impiego di queste tecnologie diminuisce la centralità del testo scritto e facilita un lavoro di tipo collaborativo, è necessario innanzitutto evitare la confusione tra le tecnologie-come-oggetto e le tecnologie-come-strumento. Non è proponibile che i docenti di matematica e scienze diventino tutti quanti tecnici esperti di informatica e multimedialità per fare bene il loro mestiere.

La selezione menzionata al punto 3. è relativa anche alla usabilità (di sistemi operativi e ambienti specifici, che non siano legati a posizioni di monopolio nel mondo del software) ed è dunque opportuno (1) fornire ai docenti informazioni che permettano di orientarsi fra i numerosi programmi oggi disponibili e (2) mettere gli stessi docenti in grado di condividere esperienze innovative e valutazioni sugli strumenti impiegati, attraverso un forum. Poiché, ai fini di un riconoscimento della qualità didattica, si avverte la mancanza di una adeguata documentazione delle attività innovative intraprese nell'insegnamento scientifico, un tale forum aperto ai contributi degli insegnanti di scienze della regione è anche un modo per affrontare la questione della scarsa collaborazione in rete delle scuole e della effettiva "pubblicità" dei risultati.

## 5.

Quanto all'editoria, si rileva nei manuali scientifici una marginale presenza, se non assoluta mancanza, di aspetti storico-epistemologici, la considerazione dei quali è invece sostituita da un numero eccessivo di esercizi che non favoriscono la capacità ideativa ma continuano a promuovere la riduzione della conoscenza scientifica a mera acquisizione di tecniche di calcolo. Diversamente dal caso della manualistica esistente, negli ultimi anni l'editoria italiana non finalizzata alla realizzazione di testi scolastici ha reso disponibili valide opere di "divulgazione" scientifica, alcune differenziate per tipologia di lettori (per età, dai bambini più piccoli

agli adolescenti) altre rivolte a un generico pubblico adulto. Sicuramente, una diffusione di queste opere per usi complementari alla didattica consente agli editori un incremento di offerta; inoltre, il potenziamento delle biblioteche scolastiche con testi di divulgazione scientifica serve a ridurre la lacuna di informazione storico-epistemologica su menzionata.

Ma quale apporto può venire alla didattica scientifica “formale” dall’uso di opere che rientrano in ciò che viene chiamato “informale”? Esistono testi di divulgazione che, non seguendo strettamente la preordinata sequenza curricolare, riescono ad *appassionare* il lettore. Alcune esperienze didattiche fatte servendosi di testi di questo tipo si segnalano, infatti, per aver stimolato un maggior interesse degli studenti verso gli argomenti trattati e per aver sollecitato la loro attiva, mutua, collaborazione. Il compito del docente si fa più laborioso, non si affida più esclusivamente alla tradizionale lezione frontale e richiede maggior tempo per la preparazione dei corsi. Una didattica di questo tipo comporta, dunque, un impegno maggiore, al quale però non corrisponde alcun incentivo. Anche riducendo a due ore settimanali l’ammontare del tempo aggiuntivo richiesto da una simile attività di innovazione didattica, come del resto da un’innovazione basata sull’impiego di ambienti digitali, è naturale aspettarsi che queste due ore aggiuntive siano riconosciute sotto il profilo economico. Sarebbe un segnale che si vuole davvero premiare la qualità didattica.

## 6.

Ciascuno dei cinque punti toccati presenta difficoltà non facilmente superabili in un quadro di riduzione della spesa pubblica e alla luce del già esorbitante carico didattico (e “amministrativo”) dei docenti. C’è un aspetto comune a tutti e cinque: l’attuale mancanza di raccordo fra scuola secondaria e ricerca universitaria. Le associazioni degli insegnanti di scienze hanno svolto e

svolgono un'opera meritoria. Tuttavia, non è con architetture parallele che si può pensare di conseguire un sostanziale miglioramento. Solo attraverso una sistematica attività di raccordo *diretto*, che consenta a chi fa ricerca scientifica di interagire con il mondo della scuola, a chi insegna nella scuola di avere l'opportunità di ritrovare motivazioni, e agli studenti (in particolar modo a ragazze e ragazzi che si accingono a passare all'università) di avere esperienza diretta dei temi che appassionano i ricercatori, si può attivare un circolo virtuoso, distribuito sul territorio. Questo del resto è lo spirito in cui si è mossa un'iniziativa regionale come Pianeta Galileo, che resta però un'occasione limitata nel tempo. Anche in relazione a un fruttuoso impiego dei media e delle tecnologie informatiche, è opportuno prevedere momenti analoghi di raccordo, con una cadenza che si articoli lungo tutto l'arco dell'anno scolastico.



*Workshop 1*  
*Crescita professionale dei docenti*  
*in servizio*  
*Gli interventi*



## ELEONORA AQUILINI

*Divisione di Didattica della Società Chimica Italiana (DD-SCI)*

### *La formazione in servizio degli insegnanti*

Si parla molto di aggiornamento dei docenti: anche gli insegnanti di scienze lo devono fare, sicuramente. Ci si chiede: aggiornamento rispetto a che cosa? Rispetto ad un insegnamento delle scienze trasmissivo ed enciclopedico? Rispetto a modalità che si rifanno all'attivismo ed esauriscono nel "fare" la loro carica innovativa? Rispetto a modalità attivistiche seguite da una spruzzata di disciplinarismo?

Questi modi d'insegnare le scienze nel ciclo primario, non credo che abbiano bisogno di aggiornamento specifico perché: nel primo caso basta "informarsi" sulle novità delle discipline e aumentare così la mole già notevole di nozioni che vengono propinate agli alunni, nel secondo caso basta un po' di creatività estemporanea, non c'è bisogno di riflettere su niente (basta lavorare con le mani), nel terzo caso bisogna anche avere, oltre alla citata creatività anche la capacità di rifilare le bombe disciplinariste che seguono ai giochi manuali, con garbo, sorridendo, altrimenti i bambini si potrebbero accorgere dell'imbroglio. L'imbroglio sta nel fatto che da una parte si viene incontro al bisogno di concretezza dei bambini con le varie attività sperimentali, dall'altra si richiede un alto livello di astrazione quando si passa al momento della spiegazione che fa quasi sempre riferimento alle motivazioni della scienza adulta e quindi incomprensibile per i bambini. Anche nella scuola secondaria superiore è ricorrente che gli insegnanti di materie scientifiche considerino "il fare" e il "vedere"

come l'attività prevalente nei laboratori, intesi come luoghi fisici in cui si praticano le discipline. Fare esperienze per "vedere" i fenomeni viene considerato di per sé edificante.

L'insegnamento delle scienze nel ciclo primario è guidato da due filoni culturali: uno tradizionalista che ha come riferimento la disciplina dura e pura e uno pseudo-innovativo che ha come riferimento echi pedagogici che provengono dalla scuola elementare e dell'infanzia.

Visualizzando: la strada principale è quella indicata dalla disciplina e gli accessi laterali pochi, piccoli e stretti, sono quelli che provengono dal "sentito dire della pedagogia e della psicologia" che non è stata quasi mai studiata in prima persona e che è "senso comune". Da queste stradine laterali entrano anche le mode del momento ad esempio: la didattica modulare, per obiettivi, per competenze... che spesso hanno come fine: la costruzione del modulo, la lista degli obiettivi, la lista delle competenze. Sono costruzioni ingegneristiche che hanno per fine se stesse.

E così la didattica in aula con le classi si fa... navigando a vista.

Il problema, a mio avviso, è che più che di aggiornamento c'è bisogno di un cambiamento radicale nel modo di concepire l'insegnamento delle scienze. Nel ciclo primario, ad esempio, non esiste neanche la logica del programma che è presente in tutti gli altri insegnamenti. Non c'è idea del prima e del dopo e "pezzi di disciplina" vengono accostati ad altri, senza un progetto globale di significatività.

Il problema fondamentale sta nella formazione di noi insegnanti che andando a insegnare, identifichiamo ciò che abbiamo imparato all'università con l'insegnamento della disciplina. Non ci siamo fatti una cultura ampia e calata nelle dinamiche della storia della disciplina, perché gli studi che abbiamo fatto non ci hanno permesso di umanizzarla ma solo di collocarla in uno spazio senza tempo. Così con il nostro bagaglio di scienza pura e incontaminata andiamo a insegnare. Il contatto con gli alunni ci

fa capire che qualcosa non funziona. Il bagaglio si fa sempre più ingombrante e non ha corpo per muoversi tra alunni che richiedono concretezza e inoltre vogliono capire.

Ma come facciamo a calare nella realtà scolastica le nostre conoscenze acquisite con un altro scopo?

Il problema è che l'insieme di nozioni, che ci sarebbe servito per fare i ricercatori, a scuola diventa un bagaglio ingombrante che cerchiamo di adattare alle varie circostanze ma che non ha un suo peso specifico per l'insegnamento. Usiamo sì il sentito dire della didattica e della pedagogia ma non ci serve proprio a nulla perché questo sapere non passa attraverso la disciplina ma rimane "esterno", serve solo a rendere i rapporti con gli alunni meno distanti e meno anonimi.

Riqualificare l'insegnamento delle scienze vuol dire invece ripensare le discipline in funzione della mente dei bambini, scegliendo le fenomenologie comprensibili a quel livello scolare, scegliendo la spiegazione che se ne può dare fra le varie che nel corso del tempo sono state date, ossia quelle più vicine al senso comune pur essendo scientifiche.

Insomma occorre lavorare sul curriculum. Ciò vuol dire rivisitare la disciplina, farne un'analisi epistemologica che permetta la destrutturazione e la sua successiva ricostruzione.

Lavorare sul curriculum può essere riassunto nel costruire proposte con sviluppo verticale, individuare metodologie e modalità relazionali innovative e i saperi essenziali, utilizzando strumenti e ambienti adeguati.

Sul primo punto possono intervenire le associazioni proponendo percorsi pensati e adeguati ai livelli cognitivi, inserendo tali percorsi in uno sviluppo logico *di senso* andando dalla scuola dell'infanzia alla terza media. Non è poco ma non è tutto. Il lavoro sul curriculum riguarda le scuole che dovrebbero sfruttare le possibilità date dal regolamento dell'Autonomia in questo senso, ossia per qualificare l'insegnamento e non per proporre una se-

rie di progetti che non hanno alcun senso curricolare e servono soltanto a suscitare l'interesse ormai sopito da un insegnamento obsoleto.

**ROBERTA BENEFORTI**

*Dirigente Scolastica del Circolo di Vinci*

*La professionalità docente in ambito scientifico  
matematico*

*Il dubbio viene dopo la certezza:* voglio partire proprio da questa espressione del filosofo del linguaggio Ludwig Wittgenstein per significare che il dubbio è un'acquisizione che si manifesta quando la certezza viene meno e fallisce e che non è opportuno far fare ai nostri alunni solo l'esperienza "dell'essere sicuri" poiché può portare all'intolleranza e alla prepotenza.

Quando invece si pratica il dubbio, si fanno domande alle quali non c'è un'unica risposta, quando si procede per ipotesi, analisi e verifica i bambini imparano che non sempre c'è un'unica soluzione ai problemi e cominciano a guardare la realtà da diversi punti di vista. D'altra parte quando la realtà sociale, culturale, tecnologica si trasforma tanto rapidamente occorre fornire agli alunni strumenti mentali che consentano loro di affrontare con responsabilità e originalità le sfide più impegnative già a partire dalla scuola primaria.

Questa *vision* ha impegnato i docenti del Circolo di Vinci a riconsiderare profondamente la didattica e la metodologia di lavoro. Nel P.O.F. , infatti, si afferma:

- La centralità dell'alunno, e non della disciplina, nel rapporto insegnamento/apprendimento.
- La partenza dalla realtà degli alunni, dalle loro esperienze, dalle conoscenze che già possiedono, dai problemi

che direttamente o indirettamente manifestano, per progettare itinerari didattici che rispondano ad esigenze di concretezza e di coinvolgimento emotivo.

- La scelta di contenuti significativi rispetto ai vari ambiti disciplinari e multidisciplinari.

In particolare il Collegio dei docenti concorda sulla necessità di superare una scuola di tipo trasmissivo, privilegiando l'aspetto della costruzione di conoscenze e competenze, mediante la *problematizzazione e la discussione in un rapporto di confronto e cooperazione*.

La prospettiva a lungo termine della cooperazione e collaborazione fra docenti è *finalizzata alla ricerca didattica e alla riflessione sui curricoli*.

La formazione in servizio è caratterizzata da continuità e collegialità e da una stretta corrispondenza fra ciò che si fa e le competenze necessarie per farlo. Continuità significa scegliere formatori non occasionali, ma interlocutori stabili che consentano di realizzare compiutamente un progetto. Le competenze professionali non si costruiscono con iniziative frammentarie, slegate dal contesto operativo ma attraverso riflessioni che *si inseriscono nel complesso del servizio e che aiutano a rivedere e a migliorare l'organizzazione*.

Inoltre non bisogna dimenticare che le competenze, anche quelle degli adulti, non sono una prerogativa esclusivamente individuale: le competenze sono riconoscibili come tali all'interno della comunità in cui sono culturalmente e socialmente riconosciute, perché lì si sono formate e si *esprimono come competenza istituzionale*.

Ho voluto fare questa premessa perché solo a queste condizioni è possibile pensare ad una efficace formazione in servizio dei docenti. Nel nostro Circolo da 8/10 anni sono attivi laboratori disciplinari di scienze, matematica e lingua.

Abbiamo attuato in pieno quanto previsto dal Regolamento sull'autonomia (D.P.R. 275/99) sia nel significato primario di autoprogettazione delle scuole che sono chiamate a formulare il proprio progetto culturale ed educativo che trova espressione nel P.O.F. e ad esplicitare la progettazione curricolare, extracurricolare, educativa ed organizzativa, sia per lo sviluppo di una prassi di progettualità collegiale fondata sulla sperimentazione di percorsi didattici costantemente monitorati e verificati.

L'esperienza di questi anni si è rivelata senz'altro positiva e i laboratori di ricerca didattica hanno assunto carattere permanente.

Il termine *ricerca* connesso all'autonomia significa centralità degli operatori (ogni insegnante, potenzialmente, è un ricercatore) ma anche apertura alle collaborazioni esterne e richiama al contesto culturale, sociale ed economico delle realtà locali per evitare l'autoreferenzialità.

Diventa perciò essenziale:

- Assumersi in prima persona il rischio del cambiamento, attivando azioni che siano connesse con il funzionamento "normale" delle istituzioni scolastiche.
- Puntare sulla qualità delle iniziative da mettere in campo, avendo a disposizione anche un adeguato sistema di incentivi, differenziandole fra attività "tradizionali", attività personali di studio, di scambio e di ricerca e attività legate alle necessità delle scuole.
- Riuscire a creare (come si afferma nel documento del gruppo di lavoro presieduto dal Prof. Berlinguer) istituzioni culturali di livello adeguato, anche culturale, per lo studio, la documentazione e la diffusione della cultura scientifica in una logica di sistema.
- Sostenere la creazione di reti di scuole o di poli funzionali per ottimizzare le risorse e condividere "le buone

pratiche”. Si potrebbe favorire, in questo modo, il superamento dell’isolamento degli insegnanti e si favorirebbe la collaborazione con le università, le associazioni disciplinari, i centri di ricerca e le istituzioni culturali del territorio.

- Passare dalla logica della riforma da applicare a quella dell’innovazione da sostenere, mettendo a disposizione strumenti normativi più leggeri, sostenendo l’autonomia delle istituzioni scolastiche con politiche di sostegno e di accompagnamento.

Concludendo, mi preme, dunque, ribadire che nella scuola primaria, ma anche nei successivi ordini di scuola, è possibile organizzare efficaci azioni di formazione degli insegnanti di qualsiasi disciplina soltanto a determinate condizioni:

- Riconoscere i problemi concreti e reali nel lavoro educativo è il primo passo per dare risposte credibili e condivise nella prassi quotidiana
- Rendere una struttura educativa un “luogo attraente” non solo per le componenti ambientali e organizzative ma anche e soprattutto per il fatto che rappresenta il luogo dello “star bene”, del ben-essere (well-being) che coinvolge le persone, le loro relazioni e soprattutto il percorso di apprendimento.

Qualsiasi tipo di apprendimento si può, infatti, realizzare solo in uno spazio dove le persone si sentono bene, dove piccoli e grandi possono liberamente e responsabilmente percorrere il loro itinerario formativo.

E’ indispensabile favorire le condizioni di contesto ambientale affinché i diretti interessati promuovano autonomamente azioni di cambiamento e di miglioramento nell’organizzazione e nella didattica, ma è possibile farlo soltanto all’interno della struttura

di appartenenza? Ritengo di no.

Credo che un lavoro di rete risponda meglio a queste esigenze perché richiama la capacità delle strutture educative di inserirsi nei flussi delle decisioni che riguardano un sistema educativo territoriale, facilita lo scambio e la messa in comune di risorse professionali di varia provenienza, istituzionali in primo luogo, ma anche informali.

La logica di rete passa da una abitudine a “chiedere” ad una strategia del “fare”. Nella rete interessano i soggetti più delle grandi ingegnerie istituzionali. Interessano di più le relazioni, i servizi effettivamente resi.

Si considerano i soggetti non come destinatari ma come interlocutori e partner attivi, si creano alleanze.

Ecco perché la formazione ai vari livelli deve scaturire sempre di più da una strategia di partenariato fra le istituzioni del territorio con il recupero e la valorizzazione delle migliori esperienze e delle professionalità più motivate all'innovazione.

Dopo le modifiche al titolo V il nuovo equilibrio nel governo della scuola, dei percorsi educativi si è imperniato sul riconoscimento dell'autonomia della scuola e sul ruolo di garanzia e di regia dello Stato e sulla gestione intermedia di Regione, Provincia e Comuni cui sono riconosciute funzioni di programmazione e assegnazione delle risorse proprio per dare risposta ai bisogni dei diversi territori. E' questa, io credo, la strada che dobbiamo seguire.



## MASSIMO FAGGIOLI

*Coordinatore Sezione Didattica e Formazione,  
Agenzia Nazionale a Supporto dell'Autonomia Scolastica (Ex-Indire)*

### *Le nuove tecnologie a supporto della formazione dei docenti dell'asse scientifico-tecnologico*

L'urgenza di un' incisiva azione di formazione per gli insegnanti dell'area scientifico-tecnologica è una condizione essenziale per migliorare la qualità degli apprendimenti degli studenti, secondo le linee indicate dal gruppo di lavoro per lo sviluppo della cultura scientifica e tecnologica del MPI sulle quali convergono sia le Nuove Indicazioni per la Scuola dell'Infanzia e per il Primo Ciclo di Istruzione sia il Documento Tecnico allegato alle recenti norme sull'obbligo di istruzione.

Il rapporto stretto tra scienza e tecnologia pone, in modo più stringente che per altre aree disciplinari, la necessità di dare ai docenti l'opportunità di sperimentare nei processi di formazione le grandi potenzialità offerte dalle più recenti evoluzioni delle tecnologie dell'informazione e della comunicazione. Ma come trarre vantaggio dalla diffusione di massa di Internet e degli strumenti per la comunicazione in rete? E come possiamo ipotizzare un uso "ecologicamente" sostenibile delle TIC nella formazione in servizio che tenga conto dell'evoluzione delle politiche della formazione in atto?

L'intreccio tra la diffusione delle nuove tecnologie e lo sviluppo dei modelli di formazione è molto forte. Un' enfasi esagerata si è posta negli ultimi anni sul fenomeno dell'*e-learning*, termine di per sé ambiguo, molto vicino all'idea di *formazione a*

*distanza*, che richiama a sua volta l'idea che si possano comunicare conoscenze attraverso una macchina che le distribuisce per via telematica. E' un modo di pensare la formazione molto lontano dal dibattito che, almeno nel nostro paese, ha sviluppato una critica molto forte all'idea di *aggiornamento*, un processo meccanico di *upgrade* delle conoscenze, a favore dell'idea di *sviluppo professionale*, un modello di crescita professionale che intrecciando le nuove conoscenze con l'esperienza professionale si muove verso l'acquisizione di competenze sul campo. E' un processo di natura squisitamente sociale, basato sulla riflessione critica, sul confronto di esperienze e sulla condivisione di percorsi progettuali. Per quanto il primo decennio di diffusione di massa di internet ci abbia spinti a immaginare la rete come un immenso giacimento di informazioni, una sorta di supermercato globale della conoscenza, non si deve dimenticare che la rete è nata come supporto a reti di ricerca; che la sua vocazione iniziale non è tanto dunque quella di un distributore automatico di informazioni quanto quella di supporto alla comunicazione e alla socializzazione. Visto in quest'ottica il passaggio al web 2.0, l'evoluzione cioè da una rete statica che funziona soprattutto per scaricare informazioni a una rete di interazioni e comunicazioni attive tra persone, non è che un ritorno, in un contesto tecnologico i cui progressi permettono forme di interazione impensabili quando Internet era un ambiente per addetti ai lavori.

Se dunque da un lato si pensa alla formazione come a un processo attivo e agli insegnanti che vi partecipano come a una sorta di comunità scientifica allargata, dall'altro lo sviluppo recente del web 2.0 si muove proprio verso la creazione di un contesto di interazioni che possono rappresentare il luogo ideale per sviluppare una politica della formazione che supporti comunità di pratiche di docenti sia sul territorio che in una dimensione allargata.

Ma come si è mossa, e si sta muovendo, la strategia generale per la formazione in servizio dei docenti? Il 2000, periodo in-

torno al quale la diffusione di Internet ha raggiunto, anche nelle scuole, un assetto capillare e maturo, rappresenta anche uno spartiacque tra due modelli di formazione di segno opposto. Nel decennio precedente la responsabilità della progettazione dei corsi di aggiornamento dei docenti era ricaduta quasi interamente sulle scuole. Alle iniziative delle scuole si erano affiancate in quegli anni quelle degli enti certificati: enti locali, associazioni, agenzie formative. Il tutto componeva un sistema in cui al singolo docente era demandata, attraverso varie forme di incentivazione economica e di carriera, la programmazione del proprio percorso di formazione. Un sistema molto articolato ed eterogeneo, di difficile lettura, monitorato con grande fatica dall'indagine nazionale Moniform 2001. Un sistema però sicuramente molto vicino ai bisogni formativi presenti su territorio.

Nel 2001, con il piano nazionale per i docenti neoassunti in ruolo si imbecca la strada dei corsi di formazione progettati ed erogati dal centro. Gli obiettivi e i contenuti dei corsi vengono stabiliti a livello nazionale e nelle scuole operano dei *tutor* che hanno un ruolo di animazione e di supporto per gruppi di insegnanti. Per sostenere un sistema di questo tipo si fa ricorso all'*e-learning* e INDIRE è incaricato di progettare una piattaforma per la formazione *on line* integrata con le attività in presenza svolte dal tutor. E' il modello "PuntoEdu" attraverso il quale l'istituto ha formato nel quinquennio 2001-2006 circa 750.000 unità di personale scolastico, non solo docenti ma anche dirigenti e personale ATA.

C'è stata insomma la successione di due fasi, una totalmente delegata all'iniziativa locale, o addirittura personale, e una in cui il ruolo di indirizzo del centro è stato determinante nel definire priorità, strategie e contenuti della formazione in servizio.

Se questo tipo di problematiche riguardano la formazione degli insegnanti in maniera generale, vi sono poi alcuni caratteri specifici della formazione dell'asse scientifico-tecnologico che

vanno accuratamente valutate. Ed è stato proprio con progetti come Mat@abel o ISS, affidati dal MPI all'INDIRE nel quadro dell'iniziativa globale "Apprendimenti di Base" che si è avviato un percorso di ricerca di un modello formativo capace di coniugare questi due flussi. Se da un lato questi progetti si attuano su priorità individuate dal centro (il potenziamento degli apprendimenti di base e il riallineamento delle performance degli studenti agli standard degli altri paesi europei) dall'altro è ormai consapevolezza comune che l'idea di "formazione" implica un flusso che non può prescindere dalla dimensione locale del confronto e della condivisione di esperienze.

Il documento tecnico del gruppo di lavoro coordinato da Luigi Berlinguer, già nella premessa lamenta che "in Italia la scienza è oggetto di apprendimento cartaceo, nozionistico, deduttivistico". Il problema non è dunque "insegnare più nozioni" ma spostare la metodologia verso modelli di apprendimento basati sull'esperienza, sull'indagine e sulla scoperta. E' chiaro che questo rinnovamento metodologico va proiettato in modo isomorfo sulla formazione dei docenti. Non c'è dubbio, infatti, che i docenti trasformeranno il loro modo di insegnare solo se la formazione darà loro modo di sperimentare in concreto quei metodi innovativi che si auspica vengano poi trasferiti nel loro lavoro con gli studenti. La formazione è dunque in primo luogo una pratica di laboratorio di ricerca didattica. Il docente non va "aggiornato" ma messo in condizione di partecipare a una rete di ricerca, a un circuito che promuova la ricerca-azione e il confronto di buone pratiche. Il documento suggerisce quindi di incentivare nell'ambito di questo processo "un largo uso delle possibilità offerte dalle nuove tecnologie".

Progettando il modello formativo e gli ambienti on line dei progetti Mat@bel e ISS, INDIRE ha intrapreso un percorso di ricerca teso a creare una forte integrazione tra nuclei di docenti innovatori, esperti e associazioni disciplinari e la dimensione più

larga della rete. E' un percorso di ricerca che rientra pienamente nei compiti che la legge finanziaria e i successivi provvedimenti attuativi assegnano all'AS: compiti che, lo ricordiamo, riguardano la ricerca educativa, la formazione, la documentazione e la partecipazione della scuola italiana alle iniziative europee. L'agenzia, raccogliendo anche l'esperienza degli ex IRRE che diventano, nel disegno del nuovo ente, i suoi Nuclei Regionali, ha dunque gli strumenti per rilevare e sostenere i bisogni formativi locali e per collegarli a un circuito di rete nazionale e internazionale supportando con questi strumenti l'autonomia delle scuole, delle reti di scuole e del territorio.



**ANNAMARIA FICHERA**

*MPI - DG Affari Internazionali, Ufficio V*

***Un'istruzione diffusa e di qualità?******Si cominci dagli insegnanti!***

Una recente comunicazione<sup>1</sup> della Commissione Europea al Parlamento e al Consiglio Europei accantona in via definitiva la dicotomia fra “diffusione” e “qualità” dell’istruzione richiamando gli Stati membri a programmare gli investimenti in modo da garantire contemporaneamente efficienza ed equità dei sistemi educativi.

Le raccomandazioni strategiche suggerite per “Trasmettere efficienza ed equità nelle politiche di istruzione e formazione” si focalizzano su due temi:

- Concentrarsi sull’apprendimento in età precoce
- Migliorare la qualità dell’istruzione di base per tutti.

In particolare, per quanto riguarda il miglioramento della qualità dell’istruzione, l’accento è posto su “qualità, esperienza e motivazione degli insegnanti e il tipo di pedagogia che utilizzano” definiti “i fattori più importanti di efficienza ed equità”. A un anno di distanza, con un’ulteriore comunicazione<sup>2</sup>, la Commissione è tornata sul tema dei docenti con l’intento di spingere i diversi paesi verso la condivisione dei principi e dei passi da compiere per garantire qualità, e migliorare il livello, dell’istruzione degli allievi. La nota europea dedicata ai docenti dell’agosto scorso indica anche gli strumenti che la Commissione mette a disposizione dei diversi Paesi dell’Unione, e fra questi, al primo

posto, il nuovo programma per l'apprendimento permanente (il Programma Lifelong Learning, LLP, che ha preso il posto dei programmi Socrates, Leonardo, Grundtwig e Erasmus per il periodo 2007/2013) e il Fondo Sociale Europeo.

Anche per il periodo 2007/2013, come già nei precedenti periodi di programmazione dei Fondi Strutturali Europei, il Ministero dell'istruzione gestisce dei programmi nazionali dedicati a istruzione e formazione. Sono infatti in via di approvazione<sup>3</sup> definitiva due Programmi Nazionali, PON FSE "Competenze per lo Sviluppo" e PON FESR "Ambienti per l'Apprendimento", destinati agli istituti scolastici delle quattro regioni<sup>4</sup> "Obiettivo Convergenza" per il 2007/2013.

Per la nuova programmazione, al livello del Quadro Strategico Nazionale<sup>5</sup>, si è cercato di definire anche degli indicatori di risultato dei programmi che colgano la specificità della scuola. Cioè, oltre a indicatori di attuazione e risultato legati al numero dei progetti, alla loro corretta e tempestiva realizzazione, alla velocità della spesa etc., i prossimi risultati delle indagini PISA (PISA 2009 e PISA 2012), in particolare, sono stati individuati, come misura dell'efficienza degli investimenti. Il Dipartimento per lo Sviluppo economico ha quindi collegato ad essi il meccanismo di premialità per i PON scuola: un miglioramento dei risultati alle prove PISA 2009 relativi alle competenze dei quindicenni delle quattro regioni deciderà dell'eventuale assegnazione di ulteriori finanziamenti, premialità di medio termine, ai PON scuola.

Puntare alla crescita delle competenze dei giovani e degli adulti del nostro paese è una sfida che vede peraltro impegnato tutto il mondo della scuola, e non solo nelle quattro regioni dell'obiettivo convergenza. Le indicazioni ministeriali per il curriculum nel primo e nel secondo ciclo incorporano la raccomandazione<sup>6</sup> del Parlamento Europeo e del Consiglio relativa alle competenze chiave per l'apprendimento permanente e indicano espliciti traguardi per lo sviluppo delle competenze.

Insegnare “per competenze” piuttosto che per “discipline o materie” implica una rivoluzione copernicana dell’idea di scuola cui siamo stati abituati. Il fulcro del sistema educativo non sono più le singole discipline e i loro contenuti, massimi o minimi che siano, ma il soggetto che apprende. Ogni disciplina viene sottoposta al vaglio del proprio contributo allo sviluppo delle competenze chiave e il suo insegnamento deve essere organizzato con tale finalità.

Per l’insegnamento delle scienze ad esempio, come suggerisce il documento di lavoro del Gruppo di lavoro per lo sviluppo della cultura scientifica e tecnologica, si dovrà tener conto del fatto che “La conoscenza scientifica diffusa favorisce lo sviluppo dello spirito critico, promuove la non accettazione di affermazioni scontate, la messa in discussione di presupposti a priori, stimola l’ascolto delle argomentazioni dell’altro”. Ad esempio, quindi, la laboratorialità che ha senso proporre a scuola non è la vuota ripetizione di protocolli, ma l’innescò della curiosità, dello sviluppo di abilità manuali guidate dalla consapevolezza e dal controllo delle finalità delle azioni, dei processi di riflessione attraverso il ragionamento, la discussione, la rielaborazione condivisa, la modellizzazione, la ricerca di spiegazioni.

Ma come può l’istruzione adeguarsi a questa rivoluzione, a questo cambio radicale di paradigma del fare scuola?

In primo luogo devono cambiare le scuole, esse devono diventare “ambienti favorevoli all’apprendimento” e non solo “contenitori delle attività didattiche”. Sono importanti in tal senso i segnali, e i mezzi concreti, che vengono dati dalla circolare “Scuole aperte” del 29/082007 del Ministro e dal primo bando<sup>7</sup> del PON FESR 2007-2013, che apre opportunità di finanziamento, nelle regioni Convergenza, a tutte le scuole del primo ciclo per la realizzazione di spazi per le attività pratiche nella didattica delle matematica, scienze e tecnologia.

Ma ancora più importante è che maturino nei docenti sensi-

bilità, saperi e capacità per attuare l'innovazione della didattica. Questo richiede interventi dedicati alla formazione degli insegnanti, quella iniziale, ma, dati i numeri e l'età media, soprattutto quella in servizio degli insegnanti. La risposta del MPI, in questa direzione, per la didattica delle scienze, è il Piano ISS, Insegnare Scienze Sperimentali. Il Piano muove da risultati ed esperienze precedenti del Ministero (soprattutto il Progetto S&T) e promuove l'alleanza fra scuola, associazioni disciplinari, musei e centri della scienza. Situazioni ed esperienze di apprendimento informale ed educazione scientifica devono venir ricomposti, l'esperienza pratica e la sua rielaborazione condivisa sono necessari per lo sviluppo e l'acquisizione delle spiegazioni scientifiche, i docenti sono coinvolti con continuità e in prima persona nella ricerca e nella riflessione sulle proprie pratiche didattiche. La formazione in servizio proposta sposta il proprio baricentro dal carattere episodico, anche se comunque talvolta necessario e proponibile, del "corso di formazione", alla costituzione di catalizzatori territoriali permanenti delle attività di formazione e ricerca didattica, i "presidi ISS". I presidi sono gestiti da docenti esperti, i tutor, e connessi a un'ampia rete di scuole e degli altri soggetti locali e nazionali che operano per la crescita della cultura scientifica.

Nel Mezzogiorno, il PON scuola 2000-2006 ha amplificato l'intervento nazionale del Ministero, fondi della L.440 per la formazione, assicurando la formazione dei docenti tutor e dei presidi in tutte le province delle sei regioni dell'Obiettivo 1: i risultati numerici sono al momento eclatanti, mentre è in corso la valutazione della qualità degli interventi e delle traiettorie possibili per proseguire e crescere in questa direzione.

Con la nuova programmazione dei Fondi Strutturali vengono moltiplicate le opportunità per i docenti. Oltre al prosieguo delle attività avviate nella scorsa Programmazione e alla ripetuta offerta di azioni di formazione, si vuole offrire, con i fondi

FESR 2007/2013, l'opportunità di realizzare spazi attrezzati per i docenti presso tutti gli istituti scolastici. Con i fondi FSE, si prevede d'altra parte l'opportunità di promuovere la formazione dei docenti anche offrendo loro la possibilità di partecipare a corsi di perfezionamento e master post laurea. Infine, entrambi i fondi concorreranno all'affermarsi nelle scuole della cultura del risparmio energetico e della eco-sostenibilità ambientale. Il FESR interverrà garantendo interventi di innovazione tecnologica e recupero miranti al contenimento delle emissioni di gas serra da parte degli edifici scolastici, il FSE, dal canto suo, promuoverà attività di ricerca didattica e reti, di scuole e fra scuole e centri di ricerca, che facciano sviluppare la comprensione e motivino pratiche consapevoli, in quanto razionalmente e scientificamente motivate, rispetto al risparmio delle risorse e la tutela dell'ambiente.

## NOTE

<sup>1</sup> Efficienza ed equità nei sistemi europei di istruzione e formazione. Comunicazione della Commissione al Consiglio e al Parlamento Europeo, Brussels 08/09/2006\_ COM (2006) 481

<sup>2</sup> Migliorare la qualità della formazione degli insegnanti. Comunicazione della Commissione al Consiglio e al Parlamento Europeo, Brussels 03/08/2007\_ COM (2007) 392

<sup>3</sup> Al momento della redazione di questa nota, settembre 2007, il PON FESR è già stato approvato e si è in ancora in attesa del PON FSE

<sup>4</sup> Calabria, Campania, Puglia, Sicilia

<sup>5</sup> La proposta di Regolamento generale sulla politica di coesione comunitaria per il periodo 2007-2013 prevede un approccio programmatico strategico e un raccordo organico della politica di coesione con le strategie nazionali degli Stati membri. A tal fine, l'Italia, secondo il coordinamento del Dipartimento per le Politiche di Sviluppo del ministero per lo Sviluppo Economico, ha presentato all'Unione Europea un Quadro Strategico Nazionale con l'obiettivo di indirizzare le risorse che la politica di coesione destina al nostro Paese, sia nelle aree del Mezzogiorno sia in quelle del Centro-Nord.

<sup>6</sup> Raccomandazione del Parlamento Europeo e del Consiglio del 18 dicembre 2006 relativa a competenze chiave per l'apprendimento permanente (2006/962/CE)

<sup>7</sup> Circolare 872 della DG Affari Internazionali del 01/08/2007

**MARIO FIERLI**

*Gruppo di Lavoro per lo Sviluppo della Cultura Scientifica e Tecnologica*

*Lo sviluppo professionale dei docenti di discipline  
scientifiche*

Il problema dello sviluppo di una cultura scientifica e tecnologica non si esaurisce nell'ambito della scuola perché ha dimensioni molto più vaste che riguardano gli atteggiamenti culturali prevalenti nella società, l'educazione informale, la circolazione delle idee e coinvolgono molti soggetti: scuola, università, centri culturali, media, società civile. La scuola ha un compito fondamentale che non può facilmente affrontare se anche gli altri soggetti non concorrono. Tuttavia il deficit di apprendimento nella matematica e nelle scienze sperimentali rivelato nelle numerose indagini internazionali, dalla prima IEA del 1970 all'ultima OCSE del 2006, dipende in buona misura dalla insufficienza della didattica, sulla quale si può e si deve lavorare.

Il Gruppo di Lavoro per lo Sviluppo della Cultura Scientifica e Tecnologica, nel rapporto approvato e diffuso il 4 maggio 2007<sup>1</sup> ha individuato alcuni aspetti di tale insufficienza:

- l'insegnamento non mette al centro i metodi dell'indagine sperimentale e della progettazione, che sono i paradigmi della cultura scientifica e tecnologica
- la pratica di laboratorio è sporadica o assente
- si usa una gamma molto limitata di strumenti didattici: quasi solo libro di testo e lavagna; è scarso l'uso di biblioteche/mediateche, delle nuove tecnologie, delle

risorse del territorio e dei centri culturali

- l'approccio alle scienze e alle tecnologie raramente è legato al contesto culturale e sociale; è privo in particolare della "dimensione tempo", cioè della dimensione storica intesa come comprensione del modo e del tempo in cui si sono affrontati i nodi concettuali e fatte le scoperte.

Tutti questi problemi possono essere affrontati, ma richiedono non solo nuovi curricula e risorse, ma una vera e propria mobilitazione di tutti i docenti. Serve che essi siano consapevoli della sfida che hanno di fronte e posseggano la professionalità necessaria, ma anche che tutto il contesto sociale abbia la stessa consapevolezza e riconosca l'importanza del loro lavoro.

Per questo il Gruppo di Lavoro, fra le varie raccomandazioni a proposto di

*"Promuovere un programma per lo sviluppo professionale dei docenti. Esso dovrebbe comprendere sia un insieme di misure innovative di tipo strutturale, sia azioni di formazione che portino a sistema e sviluppino quanto di meglio si è realizzato e si sta realizzando in alcuni progetti."*

Che caratteristiche deve avere un programma di questo genere? Anzitutto vi sono due punti fermi:

- non deve essere il classico "piano di aggiornamento" che fa nascere azioni formative più o meno organizzate e concentrate in un periodo di tempo limitato da un evento istituzionale o un disegno culturale; questa componente può anche esserci, ma quello che serve è uno sviluppo professionale continuo che riguarda la preparazione disciplinare, culturale e scientifica
- l'autonomia scolastica, soprattutto quella didattica e di ricerca, ma anche quella organizzativa, sono il principio sul quale tutte le iniziative si debbono misurare.

Come si mette in moto un meccanismo del genere? Occorre

un insieme di misure che operino costantemente a vari livelli: culturale, strutturale, organizzativo e sociale. Naturalmente molte di esse valgono per tutti i docenti di tutte le discipline. Vediamone alcune.

### **1. Pensare una nuova organizzazione scolastica**

Tutti i docenti hanno diritto al proprio percorso di crescita e quindi debbono essere impegnati nella ricerca didattica, nella programmazione, nella definizione di progetti formativi. Ma occorre uscire dall'individualismo e creare il costume del lavoro comune. Per questo il *dipartimento*, con responsabilità di decisione, specie per quanto riguarda le risorse, è uno strumento indispensabile.

Le professioni di un certo livello sono caratterizzate dall'esistenza di luoghi, reali o virtuali, in cui si realizzano *comunità di pratiche* più vaste del proprio posto di lavoro. Le reti di scuole sono il primo livello di comunità nella quale si possono condividere progetti e risorse.

Inevitabilmente occorre affrontare seriamente il problema delle funzioni e delle figure professionali dentro la scuola. Almeno due sono le funzioni su cui riflettere:

- responsabili di coordinamento (es. coordinatori del dipartimento)
- personale tecnico (Assistenti Tecnici di Laboratorio) che supporti il lavoro dei docenti; si tratta di
  - diffondere istituzionalmente, a regime, questi operatori; non necessariamente in tutte le scuole, ma anche assegnandoli a reti di scuole
  - premiare, già oggi, iniziative (ad esempio nell'assegnazione di fondi) che prevedono la messa in comune di Assistenti Tecnici
  - acquisire, tramite contratti, competenze esterne (tecnici, cooperative giovanili, studenti universitari, ecc.).

## **2. Dare risorse mirate e incentivi alle scuole**

E' ovvio che nessun programma può essere portato avanti senza risorse adeguate. Queste debbono venire anzitutto dal governo della scuola. Ma è anche necessario, come in parte si fa già, orientare i progetti europei (PON) e cercare risorse nei progetti di sviluppo scientifico e tecnologico.

Occorre sfuggire alla prassi dei finanziamenti "alla cieca". Fermo rimanendo il diritto di ciascuna scuola di avere una certa quantità di risorse occorre incentivare, nell'assegnazione di fondi, le buone pratiche. Fra queste vanno incluse, ad esempio:

- la collaborazione in rete delle scuole e specialmente la messa in comune di risorse umane e strutture
- la pratica del partenariato, basato sul cofinanziamento, fra scuole e altri soggetti (università, istituti di ricerca, musei e istituzioni culturali, imprese).

Modulare i finanziamenti per incentivare pone un delicato problema che richiede soluzioni sensate ed equilibrate: da una parte occorre che le scuole facciano richieste motivate e presentino elementi concreti, dall'altra occorre non favorire una "burocrazia progettuale" che spesso acquista un aspetto prevalentemente formale e diventa un ulteriore ostacolo al lavoro didattico.

## **3. Sviluppare un circuito della ricerca e dell'alta formazione tramite un sistema stabile di relazioni fra scuole, università ed altri enti**

Occorre, tramite progetti nazionali, pluriennali e pubblici bandi, favorire lo sviluppo di una pratica della ricerca sulla didattica delle discipline scientifiche, che favorisca la nascita di gruppi di ricerca a livello regionale. I piani debbono essere correlati alle priorità stabilite dalle iniziative istituzionali di innovazione e di riforma.

In tali gruppi di ricerca devono essere coinvolti in modo pa-

ritario Istituti scolastici e strutture universitarie, insieme ad altre istituzioni culturali e alle associazioni dei docenti. Si veda l'esempio del progetto SET.

E' necessario ripensare e riattivare una politica dei distacchi parziali dei docenti, che debbono però rimanere parzialmente in servizio e diventare i punti di collegamento fra scuola e ricerca didattica.

#### **4. Favorire l'offerta di percorsi qualificati di formazione in servizio, certificabili e capitalizzabili, legati alle attività svolte negli istituti scolastici**

Come è noto esiste una vasta offerta di occasioni di formazione per i docenti, che proviene da soggetti ed agenzie molto diverse. Naturalmente si auspica che i meccanismi dell'accreditamento e le scelte delle singole scuole favoriscano la serietà di tali offerte. Le associazioni di insegnanti e, in particolare, quelle disciplinari hanno un ruolo fondamentale.

Occorre però favorire l'impegno delle Istituzioni di ricerca e culturali più qualificate e in particolare dell'Università, in modo che i docenti ottengano crediti validi e spendibili nella loro carriera. Per questo occorre pensare a meccanismi di garanzia per la qualità. L'offerta di formazione, ad esempio, dovrebbe essere collegata ad attività di ricerca sulla didattica riconosciute e all'impegno nella collaborazione con le scuole.

L'università, in particolare, si è già data un ruolo istituzionale grazie alla Legge 19 novembre 1990, n.341, art.6, comma 2 che prevede "corsi di perfezionamento e aggiornamento". Le esperienze in atto suggeriscono una varietà di corsi con diverso livello di impegno

- Moduli di formazione specifica (5 cfu)
- Corsi di Perfezionamento (15 cfu)
- Master universitari (60 cfu)

Il modo più sicuro per garantire che la formazione diventi effettivamente un motore di innovazione è quello di stabilire un legame con l'attività dei docenti nel loro lavoro scolastico di ricerca e didattica. Questo può essere fatto in almeno due modi:

- far nascere l'offerta dalle esigenze dei docenti, come, ad esempio, emergono nell'ambito dei circuiti di ricerca (vedi punto 3)
- consentire ai partecipanti ai corsi il riconoscimento di una elevata quota di crediti per attività di ricerca e formazione svolta negli istituti scolastici e nei gruppi di ricerca.

### **5. Valorizzazione della crescita professionale dei docenti e della ricerca sull'apprendimento e l'insegnamento scolastico.**

E' tempo che l'impegno dei docenti trovi un riconoscimento anche materiale.

Ma l'impegno per la ricerca, l'innovazione, lo sviluppo professionale continuo deve trovare alcune forme di riconoscimento specifico, come:

- certificazione di attività svolte e di competenze acquisite
- possibilità di dedicarsi per determinati periodi, preferibilmente a tempo parziale, ad attività di studio e ricerca, nell'ambito di dottorati e di progetti nazionali e internazionali
- preferenza nell'assegnazione di incarichi di supervisione e insegnamento nella formazione iniziale degli insegnanti.

E' necessario trovare forme trasparenti, credibili, verificabili di documentazione della crescita professionale dei docenti, allo

scopo di una loro valutazione nelle sedi istituzionali (concorsi, incarichi specifici ecc.). E' utile ricorrere a forme permanenti e progressive di documentazione (curricoli, dossier ecc.).

## NOTE

<sup>1</sup> I Documenti redatti dal Gruppo di lavoro sono reperibili nel sito [www.istruzione.it](http://www.istruzione.it) nelle pagine dedicate a Scienza e Tecnologia segnalate nella home page del sito.

**PAOLO MAGNANENSI**

*Sindaco del Comune di Agliana*

*Una rete per la formazione*

Il tema della professionalità docente e della formazione continua dei nostri insegnanti è quanto mai attuale.

Un libro che ho letto qualche anno fa e che ho riaperto in questi giorni, di Domenico Starnone “Solo se interrogato” (Feltrinelli), sembra proporre alla scuola italiana una via di uscita coerente con le finalità di questo convegno: di fronte a generazioni sempre più a disagio, vulnerabili, in cerca di risposte, occorre partire dall’esercizio della comunicazione e della comprensione, per non commettere gli stessi errori del passato e creare uno spazio comune per le esperienze ed i punti di vista. Perché i ragazzi sono cambiati e la scuola, a parte alcune encomiabili eccezioni, è rimasta sempre la stessa.

Siamo convinti che per rinnovare la scuola occorre promuovere un programma per lo sviluppo professionale dei docenti e in ambito specifico, promuovere programmi in cui le scuole siano viste come “laboratori del sapere scientifico” all’interno dei quali gli studenti possano sperimentare, pensare soluzioni da verificare, porre domande e non “rispondere solo se interrogati” come polemicamente ricorda l’autore del testo poc’anzi citato.

Riflettendo poi sul livello locale, è importante promuovere e sostenere progetti finalizzati alla crescita professionale dei docenti. La ricerca didattica, la sperimentazione, lo scambio di “buone pratiche” possono essere compresi e trattati nei normali rapporti che si instaurano a livello locale tra le stesse scuole e l’Ente Locale.

Registriamo un attivismo del Comune, quasi per tradizione che su questo tema fa sentire la vicinanza alle scuole del territorio. I Progetti Integrati di Area possono rappresentare il canale privilegiato con il quale, attraverso la rete delle scuole del territorio, si mettono a punto azioni comuni, finalizzate a valorizzare il potenziale professionale che le scuole possiedono.

Ad Agliana, un Comune della Piana Pistoiese, da diversi anni, ha preso avvio ed è cresciuta una esperienza di formazione in servizio degli insegnanti che, per il metodo di lavoro e i risultati raggiunti si pone come modello positivo esportabile in altre realtà. La strategia utilizzata è quella della Ricerca-Azione, nel nostro caso di matematica e musica.

Agliana è Comune capofila del PIA "Piana Pistoiese" (comuni di Agliana, Montale, Quarrata e Serravalle P/se, circa 60.000 abitanti) per la gestione dei fondi impegnati per finanziare questa esperienza.

### **Caratteristiche**

Dal 2001 si è costituita una rete tra Comuni e Istituzioni Scolastiche afferenti al PIA "Piana Pistoiese". Ogni anno a seguito di incontri programmatici viene sottoscritto, dai diversi soggetti, un protocollo di intesa con il quale i firmatari si impegnano ad impiegare le necessarie risorse economiche e professionali. I comuni impiegano i fondi PIA per la retribuzione degli esperti, del coordinatore, per i materiali necessari alla documentazione; le scuole utilizzano il Fondo d'Istituto per la retribuzione degli insegnanti che partecipano ai gruppi di ricerca-azione.

Il comune di Agliana, come capofila del PIA, ha un funzionario preposto, il dottor Massimo Fanciullacci. Inoltre, per la buona riuscita del progetto, si avvale di un coordinatore didattico, Alessandro Galardini.

Il gruppo di ricerca-azione di matematica è coordinato dall'insegnante Cristina Fattori dell'Istituto Comprensivo di Montale.

Il suo compito consiste nel mantenere i contatti tra i vari soggetti e raccogliere e ordinare la documentazione del lavoro. Gli esperti dei quali il gruppo si avvale, forniscono sia le coordinate teoriche che spunti e indicazioni pratiche per il lavoro degli insegnanti. Essi provengono dall'Università degli Studi di Firenze e sono il professor Brunetto Piochi, che fin dall'inizio, collabora in modo continuativo e i professori Antonio Moro e Marco Tannini.

### **Organizzazione**

- Partecipano ogni anno, dai 20 ai 25 insegnanti, di quasi tutte le scuole dei comuni interessati (3 Istituti Comprensivi e 4 Direzioni Didattiche)
- sono coinvolte 22 classi, circa 400 alunni
- si svolgono 8-9 incontri a cadenza mensile, metà con esperti e metà autogestiti
- gli insegnanti si confrontano e progettano percorsi che poi verranno attuati nelle classi
- alla fine dell'anno ogni volta in un comune diverso, viene allestita una mostra finale
- viene prodotto un CD di documentazione che serve a diffondere le esperienze
- alcuni lavori prodotti sono pubblicati su riviste specializzate, sono stati validati dal PROGETTO TRIO e si trovano sul sito web.

### **Punti di forza**

Essenziale è fare rete tra le istituzioni, per ottimizzare le risorse e disseminare le buone pratiche.

La formazione come ricerca-azione promuove il ruolo attivo degli insegnanti nella ricerca didattica e nell'innovazione giocata sul campo, con un rimando continuo dalla prassi alla riflessione su di essa, dalle proposte didattiche all'osservazione delle risposte dei bambini, degli atteggiamenti che si generano, ai processi che

vengono attivati.

Il processo di conoscenza non si attua senza passione. Qualsiasi soggetto, dal bambino di pochi mesi, all'insegnante, all'uomo politico... è mosso nella propria ricerca dal desiderio di comprendere la realtà e dalla volontà di agire per migliorarla.

La passione è il vero motore di questa esperienza.

La passione per il proprio lavoro, l'amore per i bambini e per il proprio paese, sono contagiosi...

Basta che ci sia un piccolo gruppo di persone che crede e investe energie in questo campo....

Noi, ad Agliana ci abbiamo creduto....

Infine è importante ribadire che le attività di formazione e aggiornamento degli insegnanti possono essere promossi e valorizzati dai vari soggetti del territorio e non solo dalle Istituzioni Centrali. Ciò rappresenta un valore aggiunto in quanto è la scuola che si apre al territorio e viceversa, attivando una sinergia che contribuisce alla crescita culturale della comunità tutta.

## VINCENZO MILLUCCI

*Dipartimento di Fisica, Università degli Studi di Siena*

### *Riflessioni sulla formazione in servizio del personale docente della Scuola*

Nel panorama dei problemi che caratterizzano la vita della Scuola italiana, si evidenziano con precisi caratteri di urgenza quello della formazione primaria dei docenti e quello, complementare, del loro aggiornamento in servizio.

La Scuola di Specializzazione per Insegnanti (SSIS) e la Laurea per i “maestri” rappresentano la risposta alla prima esigenza, ma in un contesto di provvisorietà che non permette di formulare percorsi efficaci e condivisi dal più ampio insieme possibile di soggetti interessati.

Per la formazione in servizio, la situazione non è regolata da norme ufficiali ed omogenee sul territorio nazionale. Molte, e diverse tra loro, sono le iniziative che vari soggetti propongono, contribuendo a mostrare un quadro confuso in un settore che sarebbe di vitale importanza per il miglioramento di tutta la Scuola.

All’analisi di alcune di queste iniziative sono dedicate le riflessioni seguenti.

Il Ministero della Pubblica Istruzione ha dedicato al tema dell’aggiornamento l’azione di strutture come l’IRRE, con le sue varie trasformazioni. Recentemente sono state introdotte iniziative anche nel campo del monitoraggio delle esperienze didattiche significative.

Pur riconoscendo l’utilità di una presenza istituzionale del

Ministero non si può ritenere questa esaustiva delle necessità.

A mio parere è interessante proseguire l'elenco dei contributi ricordando le Associazioni professionali degli Insegnanti. Specie nel campo dell'educazione scientifica, sono molto attive le Società dei docenti di varie discipline che propongono sperimentazioni didattiche volte al cambiamento di abitudini tanto consolidate quanto contrarie al corretto modo d'insegnare.

Dopo decenni di discussioni intorno al fatto che per insegnare Scienze occorre innanzi tutto sperimentare e, attraverso le osservazioni, arrivare a concetti e modelli, è amaro constatare che la maggior parte dei docenti segue ancora e soltanto il manuale, impartendo lezioni frontali e di semplice comunicazione.

Ecco il punto: una corretta azione educativa richiede l'effettiva pratica del Metodo Scientifico; il suo valore formativo va al di là dalla piena comprensione dei fatti naturali più o meno facili da osservare. E' l'habitus mentale che si acquisisce rispettando le regole della conoscenza razionale; questa può fornire elementi fondamentali per la persona sociale che il giovane allievo si appresta a diventare.

Ma se gli esperimenti sono così utili, ci sono le condizioni per poterli ben realizzare e ben condurre?

La risposta attuale non è positiva, ma si possono fornire indicazioni per il cammino necessario da compiere.

E' chiaro che ci vogliono risorse umane, strumentali, strutturali, economiche.

Le risorse umane significano più giovani interessati ad una professione che non deve essere vissuta come ripiego. Un migliore trattamento economico può rappresentare un incentivo, ma molto più importante è l'azione d'orientamento verso le scienze che non sia solo la celebrazione delle ricerche più avanzate ma la guida alla scoperta del valore della conoscenza e dei suoi elementi di validazione. Forse sarebbe utile passare in secondo piano gli aspetti competitivi che sono presenti nella ricerca scientifica, per

valorizzare gli elementi di condivisione del sapere all'interno della società.

Ci sono esempi diffusi, nella gran rete informatica, di programmi costruiti con la libera collaborazione di operatori di quasi ogni nazione del mondo (software open source). Possono essere studenti, ricercatori accademici, ingegneri o semplici appassionati, che mettono insieme le loro capacità per arricchire programmi utili nella didattica di ogni campo delle scienze.

Ritengo importante che ci siano elementi di novità, anche tecnologica, nelle proposte di lavoro che possiamo fare ai giovani, specie se unite a contenuti etici d'alto livello.

Per le risorse strumentali e strutturali è logico che si debba auspicare una maggiore disponibilità nelle scuole di laboratori ben forniti, ma non sarebbe comunque sufficiente. Intanto ci vogliono insegnanti preparati ed anche tecnici esperti, e questo non si può realizzare velocemente. Si possono, però, sfruttare meglio le risorse che il territorio italiano offre.

Penso ai Musei, ai Parchi, agli Osservatori Astronomici che in gran numero sono gestiti da Enti Locali o Associazioni culturali. Non è un patrimonio da poco, ma bisogna valorizzarlo.

C'è un problema di qualità da monitorare, e questo richiede la collaborazione delle Scuole e dell'Università e di un lavoro comune, in pratica, da inventare.

Tradizionali sono le visite alle strutture ricordate, ma scarsa è la loro funzione educativa. E' il lavoro "in" Osservatorio che forma l'allievo e questo richiede tempo e la guida da parte dell'insegnante. Le risorse esterne devono affiancare, non sostituire l'azione educativa del curriculum scolastico.

Quando questo si realizza, il beneficio è grande perché le conoscenze sono vere e profonde, unite al valore sociale del lavoro con il mondo "esterno" alla Scuola, ma più familiare per lo studente.

Ed allora si manifesta l'esigenza di chiedere anche alle Istituzioni decentrate, penso alle Regioni, Province e Comuni, di

partecipare pienamente alla realizzazione dei percorsi formativi, non solo per gli aspetti logistici di base. Se l'attività esterna alla Scuola è importante, gli insegnanti che vogliono aggiornare la loro professionalità devono conoscere il territorio e sviluppare sinergie culturali, collaborare all'elaborazione di progetti formativi, complementari ai percorsi disciplinari e seguirne lo sviluppo in prima persona.

Tutto ciò non potrebbe realizzarsi in modo proficuo e continuo se non avessimo anche un riconoscimento normativo per queste attività. Perché non considerare parte integrante del tempo-lavoro dell'insegnante quella dedicata ad iniziative complementari?

Questo si collega anche al problema della formazione primaria e dell'orientamento. Gli allievi delle SSIS devono, giustamente, effettuare il tirocinio nelle scuole ed il lavoro degli insegnanti tutor, che li seguono nelle loro classi, è prezioso ma, al momento, non riconosciuto. Inoltre è necessario un più ampio ed approfondito legame tra il mondo della Scuola e la formazione primaria.

Per quanto riguarda l'Orientamento, e penso a quello necessario per l'ingresso universitario, la scelta di attività formative, lasciando ai canali della comunicazione ordinaria gli aspetti puramente informativi, è indispensabile per dare oggettive conoscenze di contenuti e metodologie agli studenti medi. Ma questo scopo si collega anche alla necessaria interazione tra i docenti medi ed universitari, che è condizione utilissima per l'aggiornamento degli insegnanti.

Su questo tema il Consiglio dei Ministri del 27 Luglio 2007 ha approvato uno "schema di decreto"... (a quando la pubblicazione?) ... che chiede ai Ministri dell'Università e dell'Istruzione di dettare nuove regole esplicite per le attività orientanti. Si prevede anche il riconoscimento di crediti universitari per gli studenti più attivi. Perché non riconoscere, anche a fini amministrativi, un valore al lavoro degli insegnanti partecipanti?

ANTONIO MORO

*Università di Firenze*

*La formazione in servizio degli insegnanti:  
un punto di vista dall'esperienza del Progetto  
di Educazione Scientifica della Regione Toscana*

Considero molto giusto che sia stato istituito un Gruppo di lavoro nazionale per lo sviluppo dell'educazione scientifica e tecnologica in Italia. L'esigenza di una crescita di tale tipo di educazione è universalmente ritenuta fondamentale per lo sviluppo (non solo economico) di un paese.

La sensazione però è che gran parte della società italiana consideri troppo spesso scienza e tecnologia non come valori, ma come potenziali produttori di danni all'ambiente, alla salute ed in ultima analisi alla vita del cittadino.

Non ci si vergogna quindi degli scarsi risultati dei nostri studenti evidenziati dalle ricerche nazionali e internazionali. La sensazione diffusa è che i test siano sempre discutibili, e che gli indici siano invenzioni di qualcuno che ha interesse a far apparire le cose sotto una luce negativa, per qualche arcano scopo!

Ritengo molto giusto aver affrontato il problema a tutto tondo, anche se questo intervento è dedicato, nello specifico, alla formazione in servizio degli insegnanti.

Se le indicazioni operative contenute nel punto n.1.1 del "Documento di lavoro" vanno nella direzione giusta, manca un particolare che ritengo essenziale: come si fa a motivare gli insegnanti in servizio perché attuino tali indicazioni? Come si fa a migliorare l'immagine e lo stato dell'insegnamento, in generale e di quello

scientifico e tecnologico in particolare? Certo un aiuto può nascere dal migliorare la competitività salariale degli insegnanti, le loro condizioni di impiego e di sicurezza. Ma basta?

Occorre anche forse migliorare l'immagine complessiva della categoria, per questo un ruolo i mezzi di comunicazione possono averlo, fornendo sia con documentari, sia attraverso "fiction", un'immagine positiva del lavoro degli insegnanti e delle *buone pratiche*, che pure esistono nelle nostre scuole.

L'esperienza del *Progetto di Educazione Scientifica* promosso dalla Regione Toscana suggerisce tuttavia che, nelle attuali condizioni, è molto difficile espandere l'attuazione di "buone pratiche" di insegnamento esistenti, se non si creano all'interno delle scuole gruppi di ricerca e innovazione didattica, riferiti alle discipline, strutturati in forma permanente, così come previsti dall'art. 6 del Regolamento sull'Autonomia Scolastica (DPR. 275 / 1999), cui fa riferimento anche il Documento nazionale.

Qui mi pare essenziale il ruolo dei dirigenti scolastici - forse troppo oberati da pratiche burocratiche - nello stimolare progetti e collaborazioni. In particolare tale ruolo dovrebbe orientarsi all'analisi e alla richiesta delle offerte formative da parte degli enti locali - che dovrebbero avere un maggior contenuto scientifico e tecnologico - e alla programmazione annuale di collaborazioni con musei, science centers, laboratori universitari e imprese. Ciò nel rispetto delle autonomie delle singole scuole, anche se, forse, un centro di coordinamento delle offerte menzionate potrebbe essere molto utile, per evitare sprechi, doppioni e produrre stimoli.

In ogni caso, occorre formare persone preparate ad insegnare non tanto "di tutto e di più" ma, piuttosto, a come cavarsela di fronte ad un problema, in una situazione "nuova" (vedi "criteri di validazione" elaborati dal Comitato Scientifico del Progetto regionale), insomma a sviluppare più la "creatività" che il "nozionismo", a procedere più per problemi che per teorie.

Scienza e tecnologia nel mondo moderno avanzano con velocità inimmaginabili ai legislatori dei sistemi scolastici. Occorre dunque nell'insegnante una capacità di azione molto adattativa, alla cui formazione dovrebbe contribuire anche la formazione iniziale del docente: un problema che sempre di più va posto all'attenzione anche dell'Università, che dovrebbe sviluppare metodologie innovative per affrontarlo.

E' necessario infine, per produrre cambiamento, ribadire l'importanza di "monitorare" la qualità dell'azione e del prodotto con riferimento a standard stabiliti nazionalmente, prendendo spunto, per esempio, dai "National Science Education Standards" degli Stati Uniti, che si possono trovare nel sito <http://www.nap.edu/readingroom/books/nses/>

Mi permetto infine di fare un'osservazione banale: scienza e tecnologia non sono la stessa cosa.

La distinzione che traggio dal sito sopra citato recita:

*"...La differenza fra scienza e tecnologia è una differenza di obiettivo: l'obiettivo della scienza è quello di capire il mondo naturale, quello della tecnologia è quello di fare le modificazioni nel mondo che rispondono alle necessità umane".*

e ciò a mio parere comporta competenze diverse per l'insegnamento, su cui occorre fare una attenta riflessione.



## DANIELA SUCCI

*Referente regionale educazione scientifica,  
Direzione Generale Ufficio Scolastico Regionale per la Toscana*

### *Come sviluppare e potenziare, per mezzo della crescita professionale dei docenti, la cultura scientifico-tecnologica e i processi di insegnamento e apprendimento nelle scuole*

Da oltre 35 anni una serie di indagini internazionali sul rendimento scolastico nelle materie scientifiche segnalano per l'Italia livelli di apprendimento gravemente deficitari rispetto ai paesi con simili livelli di sviluppo sociale ed economico.

Fra le proposte operative emerse nel corso dei dibattiti su questo tema vi è quella dedicata alla crescita professionale dei docenti in servizio: in questa direzione si muovono specifici Piani nazionali che sono stati varati dal Ministero della Pubblica Istruzione a supporto dei processi di innovazione per il miglioramento degli apprendimenti di base degli studenti nel percorso dell'istruzione.

Questi piani sono rispettivamente denominati M@TABEL [Matematica. Apprendimenti di base con e-learning] e ISS [Insegnare Scienze Sperimentali], e si propongono anche di offrire importanti modelli culturali, metodologici ed istituzionali utilizzabili in diversi contesti.

Le attività di formazione dei Piani sono coerenti con gli obiettivi della Direttiva ministeriale n. 33/2006 e si propongono di dare concretezza all'autonomia didattica, di sperimentazione e ricerca, attraverso il miglioramento della professionalità dei do-

centi, chiamati ad elaborare piani di studio con sviluppo verticale e modalità di lavoro in rete sul territorio.

Un contributo importante alla crescita professionale dei Docenti può giungere dalla partecipazione degli stessi al circuito della ricerca scientifica e della produzione culturale, incentivando il rapporto con le diverse istituzioni interessate ed attraverso la partecipazione di reti di scuole.

I Piani ISS e M@T.ABEL, si inseriscono nel contesto delle autonomie scolastiche che presuppongono fra l'altro la costruzione di reti tecnico-operative finalizzate alla integrazione progettuale per obiettivi comuni e condivisi da più soggetti istituzionali, che facilitano il confronto fra pari in una comunità di docenti tenuti a documentare e a rendere conto del prodotto del proprio lavoro.

Gli interventi rivolti alla formazione in servizio dei docenti si propongono obiettivi di efficacia ed efficienza, cioè capacità di raggiungere i risultati attesi con un più razionale impiego delle risorse disponibili costruendo un percorso che inizi dalle realtà vissute sul campo e che preveda il rapporto costante con le altre autonomie presenti nel territorio.

Nella costruzione di una scuola di qualità la presenza di buoni insegnanti è un punto di irrinunciabile centralità; in questa prospettiva il profilo professionale dei docenti dovrà essere costantemente sostenuto ed arricchito da iniziative di formazione in servizio che abbiano carattere di continuità e affidabilità.

I Piani sono rivolti esclusivamente agli insegnanti in servizio a tempo indeterminato nella scuola secondaria di I grado e nel biennio della scuola secondaria di II grado o a chi in prospettiva potrà operarvi in futuro, secondo il modello dell'e-learning integrato e l'attivazione di strutture di coordinamento sia a livello nazionale che regionale con il concorso di istituzioni diverse (MPI – ANSAS (ex Indire) – Associazioni disciplinari –USR Regionali) nella definizione e gestione dei piani di formazione.

I Piani sono finanziati dal Ministero della Pubblica Istruzione per la formazione dei Docenti tutor, dall'Ufficio Scolastico Regionale per il funzionamento dei *presìdi* territoriali e la formazione dei docenti partecipanti; sono, inoltre, previste forme di cofinanziamento da parte delle Istituzioni scolastiche che partecipano al Piano e di eventuali soggetti privati attivati dalle autonomie scolastiche (fondazioni bancarie, etc), di Regione, Province, Comuni.

### **M@T.ABEL**

E' previsto il concorso di diverse istituzioni – MPI, ANSAS (ex Indire), Ufficio Scolastico Regionale e Associazioni disciplinari UMI CIIM (Unione Matematica Italiana Commissione Italiana per l'Insegnamento della Matematica), SIS (Società Italiana di Statistica). Sono componenti essenziali per l'attuazione del Piano sia le Istituzioni scolastiche individuate quali *presìdi* territoriali per la matematica che coordinano le attività di formazione e fungono da capofila di reti di scuole, con il compito di promuovere sia formazione e sperimentazione innovativa in matematica, che i docenti *tutor* già formati appositamente e che assumono il ruolo di guida dei corsisti coordinando un gruppo. Il Piano rappresenta una proposta di formazione per docenti di matematica che si avvale di una nuova metodologia d'approccio all'insegnamento e apprendimento della matematica prefigurando con ciò un contributo alla crescita dei giovani, cittadini del domani. In tutte le proposte del progetto M@T.ABEL si delinea una concezione delle competenze matematiche come un complesso di processi basati sia sulla matematizzazione come processo di modellizzazione della realtà all'interno di una teoria sempre più sistematica sia sullo scambio con gli altri, sull'interfaccia tra l'esperienza individuale e quella collettiva.

Il Piano M@T.ABEL ha lo scopo di offrire concretezza all'autonomia didattica, attraverso la promozione nella scuola di espe-

rienze di ricerca e sperimentazione e sostenere operativamente il lavoro degli insegnanti e di far perseguire una più idonea qualificazione dell'insegnamento della matematica per migliorare l'apprendimento, in particolare nella fascia d'età 11-16 anni.

### **ISS**

Il Piano si avvale della collaborazione di diverse Istituzioni – MPI, gli Uffici Scolastici Regionali, le Associazioni di docenti delle discipline scientifiche sperimentali AIF - (per l'insegnamento della Fisica), ANISN - (per l'insegnamento delle Scienze Naturali), DD SCI - (per l'insegnamento della Chimica), il Museo della Scienza e della Tecnologia Leonardo da Vinci di Milano e Città della Scienza di Napoli - dalle quali viene messo a disposizione un ambiente di apprendimento su piattaforma ANSAS (ex Indire).

Prevede una specifica azione di formazione in servizio per gli insegnanti delle discipline scientifiche, a partire dalla scuola primaria sino alla scuola secondaria di secondo grado (primo biennio) con la progettazione e la sperimentazione di "attività didattiche laboratoriali" su temi scientifici. L'obiettivo è quello di promuovere un cambiamento efficace nella didattica delle scienze sperimentali prevedendo fra l'altro lo sviluppo di un curriculum verticale, per migliorare il livello di competenze scientifiche degli studenti italiani.

Costituisce un modello di intervento che integra formazione e autoformazione anche con l'uso della rete telematica per la formazione dei docenti organizzati in comunità di pratiche e sostenuti dal sistema dei *presidi* territoriali.

Il Piano utilizza un tipo di organizzazione in *équipe* interdisciplinari che provvedono, per mezzo della ricognizione delle esigenze delle scuole e nel contatto con gli Enti locali, alla redazione di un piano di lavoro provinciale annuale di *occasioni didattiche* da pubblicizzare alle istituzioni scolastiche contigue ed alla

promozione dell'educazione scientifica e dell'insegnamento delle scienze sperimentali nelle scuole di ogni ordine e grado elevando il livello di *literacy*.

Il primo livello di intervento da parte dell'USR\_T è diretto a facilitare l'interazione delle autonomie scolastiche con le istituzioni educative del territorio per la definizione di un piano formativo integrato e rispondente alle richieste delle comunità locali, ricercando la realizzazione della massima flessibilità organizzativa, anche in attuazione dell'Art. 21 della legge 59/97.

Ulteriore contributo della Direzione Generale dell'Ufficio Scolastico per la Toscana, che conta sulla collaborazione degli Uffici Scolastici Provinciali, è indirizzato al supporto alle istituzioni scolastiche attraverso l'adozione di iniziative finalizzate alla formazione in servizio dei docenti.

Gli adempimenti svolti dall'USR, in coerenza con gli indirizzi operativi predeterminati dal Dipartimento dell'istruzione (D.G. per il personale della scuola), sono di espletamento dell'azione formativa, di carattere organizzativo, amministrativo ed operativo e prevedono fra le altre iniziative l'apertura della procedura di autocandidatura da parte delle scuole e da parte dei docenti, le conferenze di servizio con i Dirigenti scolastici per l'informazione e la rilevazione degli orientamenti nelle scuole e la costituzione di Gruppo di Pilotaggio Regionale (solo per il piano ISS).

Altra specifica attività dell'USR consiste nell'attivazione di reti fondate sull'azione dei *presidi* territoriali per validare un sistema di formazione continua per i docenti, sperimentare materiale didattico e elaborare elementi di valutazione.

Con queste azioni si riafferma l'impegno di concorrere in maniera organica e funzionale all'attuazione del disegno complessivo del sistema dell'istruzione ed al raggiungimento degli obiettivi educativi e formativi della "società della conoscenza".



*Workshop 2*

*La formazione iniziale dei docenti:*

*aspetti disciplinari,*

*storico- epistemologici, didattici,*

*psico-pedagogici*

*Gli interventi*



**ALDO BECCIOLINI***Coordinatore Area Scientifica SSIS Toscana**La formazione iniziale degli insegnanti nella SSIS*

Scienza e tecnologia hanno portato ad incredibili progressi per l'Umanità, dall'allungamento della vita media alla migliore qualità della vita, almeno nel mondo tecnologicamente avanzato. Pur essendo la patria di numerosi scienziati che hanno avuto un ruolo di estrema importanza per lo sviluppo dell'Umanità, in Italia oggi la Scienza sembra appartenere ad un mondo astratto, non comprensibile per la popolazione. Non si è riusciti ad integrare la cultura umanistica con quella scientifica, relegando quest'ultima ad un ruolo secondario, che si manifesta nei giovani con la preoccupante diminuzione dell'interesse verso le discipline scientifiche. I vari rapporti internazionali sugli studenti europei delle Scuole Medie hanno evidenziato in Italia un preoccupante analfabetismo scientifico che, da un lato porta alla disaffezione alla Scienza e dall'altro, economico, ci pone fuori dalla competitività internazionale, per la mancanza di progettualità applicativa.

Il rifiuto della comprensione dei fenomeni scientifici, e del ragionamento che ne è alla base, limita lo sviluppo di uno spirito critico e, quindi, la formazione di cittadini consapevoli.

Per promuovere l'innovazione dell'insegnamento delle Scienze dei docenti in servizio nelle Scuole la Regione Toscana, tramite IRRE e CRED, ha attivato da tempo una serie di interventi.

Per quanto riguarda la formazione degli insegnanti delle Scuole secondarie si è avuta una profonda modificazione con l'attivazione della Scuola di Specializzazione per l'Insegnamento Se-

condario (SSIS) su base regionale, ormai arrivata al IX ciclo (DM 490/98). In precedenza la formazione professionale era affidata all'autoapprendimento e alla capacità e volontà dei singoli individui. In molti casi, però, presentavano lacune di preparazione, dovute al precedente cammino scolastico.

La SSIS è l'unica struttura che si occupa della formazione dei docenti delle Scuole Secondarie. L'obiettivo è quello di formare una generazione di insegnanti con uniforme preparazione sui contenuti delle singole discipline e una professionalità capace di rinnovare e migliorare i risultati scolastici.

La SSIS, affidata alle Università, con la collaborazione attiva di personale della Scuola in semiesonero assegnato dopo Concorso dalla Direzione Regionale (Supervisori), si è sviluppata e consolidata anche per i buoni risultati ottenuti.

La SSIS riguarda le classi dei normali indirizzi delle Scuole, è a numero chiuso definito su programmazione regionale. Si accede alla Scuola tramite Concorso, a cui sono ammessi i laureati secondo il vecchio ordinamento o con la Laurea Magistrale (3+2) che avranno superato le 2 prove di valutazione per verificare le competenze sia culturali che specificatamente disciplinari di base.

La SSIS ha durata biennale ed è articolata in Indirizzi disciplinari, comprendenti più classi di abilitazione, regolate dal Sistema Scolastico Nazionale.

I titolari dei Corsi sono docenti universitari di specifica competenza e Supervisori assegnati alle singole classi.

La didattica nella Scuola è divisa in 4 aree. L'Area 1 (area trasversale o comune) ha lo scopo di garantire l'acquisizione di attitudini e di competenze psicopedagogiche, metodologiche e giuridiche finalizzate all'apprendimento.

L'Area 2 si occupa di estendere e finalizzare all'insegnamento le competenze disciplinari acquisite durante gli studi universitari, in modo da fornire agli allievi gli strumenti e la capacità di rifles-

sione sulla modalità di trasferimento critico delle conoscenze ai futuri studenti.

L'Area 3 è dedicata essenzialmente al Laboratorio di Didattica e alla Didattica di Laboratorio, svolta sia da docenti universitari che dai Supervisor. Quest'Area ha lo scopo di applicare i contenuti disciplinari teorici, trattati nell'Area 2, alla elaborazione di percorsi didattici da utilizzare nella scuola. Il contributo dei docenti della Scuola Secondaria rappresenta uno degli aspetti innovativi della SSIS.

L'Area 4, il tirocinio nelle Scuole, è dedicata alla verifica del lavoro di formazione disciplinare e di attività del laboratorio. Il tirocinio del primo anno è di tipo osservazionale, in esso l'allievo partecipa alle attività della scuola, sotto la guida del Professore della Classe (Tutor). Durante il secondo anno lo specializzando, avendo acquisito le competenze didattiche e provato i progetti di moduli didattici nel Laboratorio, verifica la validità di quanto fatto nelle Classi a cui è assegnato. Il tutor ed il supervisore responsabile valuteranno l'efficacia del lavoro svolto.

L'impegno orario della Scuola è molto gravoso, in quanto nei 2 anni comprende 200 ore di area comune, 410 ore di area disciplinare (Area 2 e 3) e 290 ore di Tirocinio nelle scuole.

Sono previsti 2 appelli di esami per il passaggio dal I al II anno ed uno al termine del II anno prima dell'Esame di Stato.

Questo esame ha 2 appelli e si svolge davanti ad una Commissione mista, costituita dai Responsabili dei Corsi delle 3 sedi, e consiste nella discussione dei vari aspetti disciplinari e didattici della relazione sulle attività svolte durante il tirocinio.

L'esame di Stato abilita all'insegnamento per le Classi corrispondenti alle Aree disciplinari frequentate ed il punteggio ottenuto permetteva, fino ad ora, l'inserimento nelle graduatorie.



## MAURIZIO BERNI

*Gruppo di Formazione Matematica della Toscana (GFMT)*

### *La formazione dei docenti di matematica: dalle criticità del passato alle prospettive future*

Il gruppo di Formazione Matematica della Toscana è un'Associazione di docenti secondari e universitari che, raccogliendo l'eredità dei Seminari Didattici delle tre Università Toscane, intende dare continuità ad un'iniziativa di formazione permanente che si è imposta come una realtà di fatto all'interno del panorama formativo della nostra regione, specificatamente per gli insegnanti di matematica: ogni anno, fin dal 1984, nel mese di settembre, prima dell'inizio delle lezioni, 100-120 docenti di scuola secondaria e universitari si incontrano per scambiarsi idee ed esperienze, in un convegno di due giorni. Padre fondatore del GFMT è il prof. Giovanni Prodi.

L'importanza e la necessità della formazione continua dei docenti è indiscutibile, ma per quelli di matematica e di fisica è una necessità ancora più urgente se si tiene conto della incompiutezza, forse ineludibile, della formazione iniziale, come cercherò di esporre nel mio intervento.

C'è una 'crisi di vocazioni' verso la matematica: ma chi sono gli studenti candidati ad accedere a questo corso di laurea? In massima parte quelli liceali, in particolare del liceo scientifico. Che immagine hanno della matematica e della fisica questi studenti, all'interno del loro curriculum di studio?

Nel liceo classico e nel triennio del liceo scientifico l'insegnamento viene impartito dal docente di "matematica e fisica" (classe

di concorso A049). Normalmente pensiamo alla classe 49 come alla 'somma' delle classi A038 (fisica) e A047 (matematica); ma ci sono delle anomalie: i matematici possono accedere alla classe A049 senza aver fatto alcun esame di laboratorio di fisica, mentre non possono accedere alla classe 'addenda', A038, di fisica. Tenuto conto che la classe A038 è specifica degli istituti tecnici, e prevede spesso la compresenza di un insegnante tecnico-pratico per le attività di laboratorio, e che la classe A049 è destinata soprattutto al liceo classico e al triennio superiore dello scientifico, viene da pensare che quest'ultima sia stata pensata come caratterizzata da un insegnamento più verbale che operativo. Un particolare forse poco noto, ma significativo, è la possibilità per i non vedenti di accedere alla classe A049 e non alla A047, di matematica: oggi per fortuna abbiamo mezzi multimediali che riducono le difficoltà degli insegnanti non vedenti, ma poiché la norma proviene da lontano, sembra che l'estensore della norma abbia ritenuto che non solo non occorra il laboratorio per la fisica, ma forse neanche la lavagna per la matematica, a conferma della possibilità di un insegnamento puramente verbale. Non si può fare a meno allora di pensare a *questa* classe A049 come ad un retaggio gentiliano. Per verificare l'ipotesi sopra esposta, poniamoci cronologicamente a monte della Riforma Gentile. Quello degli anni '20 del secolo scorso fu il periodo, pieno di vitalità per la matematica italiana, in cui Federigo Enriques, Vito Volterra, Guido Castelnuovo e tanti altri univano una prestigiosa carriera scientifica con un riconosciuto ruolo culturale di portata più ampia, prima di essere colpiti, anche personalmente, dall'ideologia fascista. In quel periodo, l'ideologia neoidealista e le scelte politiche ad essa ispirate produssero due tipi di separazioni: la prima, gravissima, tra cultura umanistica e cultura scientifica, e la seconda, non meno grave e dannosa, tra attività scientifica "pura" e ricerca applicata. Infine, la scelta inequivocabile e netta dell'"asse culturale" umanistico. E' proprio qui che è posto l'accento del documento Berlinguer,

sul recupero di queste unità; il tema viene ripreso in più punti e sembra esserne il filo conduttore: siamo di fronte a un difficile recupero culturale dopo anni di separazione artificiosa e innaturale, il cui effetto è simile a quello di una lobotomia cerebrale. Nel 1923 Volterra, presidente dell'Accademia dei Lincei, istituì una commissione, finalizzata ad esprimere un parere tecnico motivato sulle nuove riforme promosse da Gentile. Volterra, come altri grandi matematici del tempo, aveva frequentato un tipo di scuola superiore allora prestigioso, la "Sezione Fisico-Matematica degli Istituti Tecnici", soppressa proprio dalla riforma Gentile, in favore di un nuovo tipo di Liceo, detto "scientifico". A questa soppressione la Commissione espresse aperta contrarietà. Un'altrettanto ferma contrarietà fu espressa per la prevalenza dell'insegnamento filosofico sugli insegnamenti scientifici e sulla cosiddetta "riunione di insegnamenti disparati sotto lo stesso professore", cioè storia e filosofia, matematica e fisica, scienze naturali, chimica e geografia. Non è difficile riconoscere, con gli stessi abbinamenti, le attuali classi di concorso A037, A049, A060. Impressiona per la sua attualità la motivazione che venne data dalla Commissione: "Noi che pur vediamo formarsi nelle nostre scuole i docenti futuri, comprendiamo quanto sarà difficile dare ad essi la facoltà di insegnare insieme discipline che esigono mentalità diverse o diverse attitudini tecniche. Noi temiamo che la minore competenza o il minore interesse dell'insegnante per una delle discipline che è chiamato a impartire potranno rendere meno efficace la sua opera e ne diminuiranno il prestigio presso la scolaresca. E il corpo insegnante finirà per sentirsi scoraggiato da questa ingrata posizione, con danno sempre maggiore per il rendimento della scuola. Non vale l'esempio dei professori di ginnasio che insegnano tre o quattro materie e, accompagnando per molte ore e per vari anni gli stessi allievi, possono esercitare una vantaggiosa influenza sulla loro mente e sul loro carattere (...). Nel liceo gli allievi sono giudici severi dell'insegnante, e non esitano a coglier-

lo in fallo dove questo si sente più debole. (...) Perciò la nostra Commissione teme che una riforma, ispirata da ragioni astratte, possa in pratica recar danno, nel tempo stesso, alla cultura degli allievi e al prestigio degli insegnanti.”

Dunque, già nel 1923 si parlava della matematica e della fisica come di “insegnamenti disparati”, che “esigono mentalità diverse o diverse attitudini tecniche”, il cui abbinamento avrebbe recato danno “alla cultura degli allievi e al prestigio degli insegnanti”. Visto che dal 1923 a oggi le due discipline hanno fatto passi da gigante, ci si chiede come sia credibile abbracciarne oggi lo scibile se già era difficile allora. Le difficoltà previste dalla Commissione Volterra si sono puntualmente avverate: il primo risultato della discrasia tra formazione iniziale e competenze richieste dalla classe A049 è stato quello di una forte selettività nei concorsi ordinari a cattedre, soprattutto a danno dei matematici, i quali hanno spesso fallito, come era facilmente prevedibile, le prove di laboratorio. Prove non previste dai primi concorsi a cattedre dell’era Gentile. Ma la conseguenza perversa di questa severità negli attuali concorsi, che ha agito solo sugli esiti e non sulle cause, è stata la mancata copertura delle cattedre disponibili, che sono quindi state assegnate in supplenza, anche a personale non abilitato; che è stato poi immesso in ruolo con procedure semplificate: i cosiddetti ‘concorsi riservati’, che di nuovo non prevedevano la prova di laboratorio. Sarebbe interessante un’indagine quantitativa del fenomeno. Per inciso, una sovrapposizione non sistematica di interventi sulla scuola ha fatto sì che allo stato attuale, nel liceo scientifico, gli insegnamenti di matematica e fisica siano impartiti istituzionalmente da due insegnanti distinti nel biennio inferiore e da un unico insegnante nel triennio superiore, il contrario di quanto raccomandato dalla Commissione Volterra. Sembra proprio che con questi meccanismi, pur non volendolo, si perpetui la visione gentiliana degli insegnamenti della classe A049 nei licei, con scarsa attenzione all’aspetto laboratoriale, e

preponderanza di quello retorico-verbale. A mio avviso occorre un totale ripensamento dell'attuale classe A049, per portarla ad essere ciò che dovrebbe essere, cioè una "somma", legata anche allo sviluppo professionale. Ma la precondizione per poter creare una competenza così complessa è una profonda "*revisione dei curricula dei corsi di laurea* scientifici e tecnologici", riprendendo le parole del documento Berlinguer (pag. 12). Nel corso di laurea in matematica occorre dare più spazio agli aspetti laboratoriali, in quello di fisica occorre porre un maggiore accento agli aspetti algebrici e fondazionali della matematica, e un discorso a parte va fatto per ingegneria, che permette l'accesso alla classe A049 sotto certe condizioni. Non sono più i tempi in cui un giovane studente di ingegneria, Ennio De Giorgi, seguendo le lezioni di matematica in un corso unico con matematici e fisici, ebbe il colpo di fulmine che lo avrebbe poi portato ad essere uno dei più grandi matematici contemporanei. Ora corsi e programmi sono ben distinti. Occorre un'approfondita analisi dell'attuale piano di studi del corso di laurea in ingegneria che vada al di là delle etichette, che entri nel merito dei contenuti e delle finalità degli insegnamenti impartiti. Bisognerebbe infine fare la scelta coraggiosa di autorizzare l'esercizio della libera professione solo a quei docenti a tempo pieno, le cui discipline sono fortemente legate alla professione stessa.

Ci sono, è vero, laureati in ingegneria particolarmente brillanti e motivati che dopo due anni di SSIS (e quindi al termine di un percorso settennale) hanno le carte in regola per insegnare anche la matematica, ma è proprio grazie alla SSIS che hanno potuto 'cambiare mestiere'; non avrebbero potuto a mio avviso affrontare questo insegnamento grazie esclusivamente al loro piano di studi. Ma nella SSIS, a cui attualmente non hanno accesso i laureati triennali, sono costretti ad un percorso sei-settennale anche quei laureati in matematica ad indirizzo generale o didattico che hanno fatto dell'insegnamento una loro prospettiva concreta

molto prima di iscriversi alle SSIS, e si ritrovano in molti casi nella condizione ingiusta di 'ripetenti'. E non è detto che l'esito finale sia più brillante per chi, pur maggiormente preparato in partenza, è stato poi mortificato, piuttosto che per chi, proprio partendo dalle sue carenze iniziali, ha 'cambiato mestiere', e vissuto con entusiasmo la scoperta di cose nuove.

Riguardo al futuro assetto delle classi dell'ambito disciplinare 8, ci possiamo chiedere se alla luce di queste considerazioni sia più opportuna la separazione degli insegnamenti della matematica e della fisica (cosa che attualmente viene fatta in diverse scuole grazie alle possibilità offerte dall'Autonomia), ovvero mettere in cantiere una 'vera' classe "A049=A038+A047", fuori dall'ottica riduttiva gentiliana. In questa seconda prospettiva, sono sufficienti 5 anni per formare compiutamente un docente di matematica e fisica? Sono propenso a dare una risposta negativa a questa domanda.

Si potrebbe allora più realisticamente ipotizzare l'istituzione di lauree per l'insegnamento monodisciplinari, con un piano di studi già 'aperto' ad altre discipline, e legare l'acquisizione di ulteriori abilitazioni allo sviluppo professionale, in modo da creare figure forti, di prestigio, in tensione verso una compiutezza in itinere del proprio percorso formativo. Si può anche prevedere un sistema di abbreviazione della carriera a soli 5 anni in casi di rendimento particolarmente brillante; ma assumersi la responsabilità di preparare ordinariamente un docente di matematica e fisica in cinque anni credo sia un grosso errore di valutazione.

Si può pensare in prospettiva ad una scindibilità degli insegnamenti di matematica e di fisica, che non sia 'di principio', ma 'di fatto', con la prospettiva di formare, anche dopo la presa di servizio, docenti che, grazie a crediti già presenti nel proprio curriculum, con un anno aggiuntivo acquisiscano l'ulteriore abilitazione che consentirebbe di riunire gli insegnamenti, con priorità per il biennio (ora obbligatorio) delle scuole superiori; si può

pensare ad una “cattedra flessibile”, da colmare con priorità in modo pluridisciplinare (classe A049), ma separabile in mancanza di personale idoneo.

Molto più complesso è il discorso della scuola media. Non tocco la questione delle scuole elementari, perché l’anacronismo di un percorso formativo magistrale estremamente breve, scelto spesso da studenti non brillanti in matematica, sta per essere superato dall’istituzione della laurea in scienze della formazione primaria, e comunque forse la preparazione “incompiuta” dei maestri li ha resi più permeabili alla formazione permanente, che non la preparazione “compiuta” in indirizzi estranei all’insegnamento di tanti professori di scuola secondaria. Per la scuola media l’abbinamento della matematica con le scienze sperimentali è un obiettivo, ma non un obiettivo raggiunto, come ben sappiamo: attualmente possono insegnare matematica nella scuola media laureati che hanno avuto nel piano di studi un solo esame di matematica, i cui scopi e contenuti hanno ben poco a vedere con l’insegnamento di questa disciplina, in particolare in questa fascia d’età. E, cosa ben più grave, possono insegnare scienze sperimentali nella scuola media laureati in matematica nel cui piano di studi non è previsto alcun esame di scienze naturali. Fece scalpore il rifiuto di Emma Castelnuovo, insegnante-ricercatrice, figura di riferimento nella didattica della matematica: decise ed ottenne di poter continuare ad insegnare soltanto la matematica. Ancora una volta, al laureato in matematica vengono richieste competenze non fornite dalla formazione iniziale, favorendo la sua esclusione nei concorsi; e i non matematici costretti a questo insegnamento hanno talvolta un rapporto non sereno e irrisolto con la disciplina, e comunque (se non ulteriormente formati, come nella SSIS) una visione riduttiva.

Le SSIS hanno corretto solo in parte alcune delle criticità ora evidenziate: ci sono esami interni di laboratorio di fisica per la classe 49 (anche per coloro che non si abilitano nella classe

38), corsi in cui le matematiche elementari oggetto di insegnamento vengono riviste da un punto di vista superiore e nel loro aspetto didattico, a vantaggio dei laureati di scienze (chimiche, biologiche, geologiche,...) che insegneranno nella scuola media, e più in generale per tutti quei laureati che hanno deciso di insegnare 'cambiando mestiere' dopo la laurea; ma questo percorso laurea+SSIS dovrà essere superato da un percorso più organico e coerente, più breve e più mirato. Anche le attuali lauree specialistiche come propedeutiche all'insegnamento vanno certo riviste alla luce delle lauree quinquennali abilitanti, così come vanno riviste alcune incongruenze nei crediti di accesso presenti nel DM 21/05. Mi limito a concludere dicendo che occorre porre la massima attenzione ad ottimizzare in futuro, con scelte politiche inequivocabili, il corretto indirizzamento delle risorse professionali destinate all'insegnamento.

## **DORIANO BIZZARRI**

*Dirigente Scolastico dell'Istituto Comprensivo  
Montagnola-Gramsci, Firenze*

### *Formazione dei docenti e importanza della pratica sperimentale*

Condivido pienamente il Documento (maggio 2007) del Gruppo di lavoro per lo sviluppo della cultura scientifica e tecnologica; vorrei portare il contributo di un laureato in Matematica che, dopo aver insegnato per 30 anni nelle scuole di secondarie di I e II grado, negli ultimi quattro anni è venuto in contatto con la scuola dell'infanzia e la scuola primaria come Dirigente Scolastico in un Circolo Didattico.

Nella mia esperienza, in particolare negli ultimi anni come Dirigente Scolastico di un Istituto Comprensivo, ho potuto soffermarmi a ripensare sulla formazione scientifico-tecnologica dei docenti nelle due fasi:

#### **iniziale**

- come tutor di docenti della SSIS che mi hanno affiancato in classe;
- come Dirigente Scolastico che assegna i tirocinanti di Scienza della Formazione ai docenti della scuola di base.

#### **in servizio**

- come direttore di un Corso di Formazione pluriennale per la costruzione di segmenti di un curriculum di matematica attraverso la metodologia della ricerca-azione.

Per quanto riguarda la formazione iniziale ho rilevato che i tirocinanti provenienti dalle SSIS hanno già ben chiaro l'ambito disciplinare nel quale devono inserirsi, anche se molto spesso non hanno sufficienti conoscenze pedagogico-didattiche; mentre si verifica esattamente il contrario per i tirocinanti della scuola primaria dove risulta abbastanza difficile convincerli ad affiancare i docenti che si occupano dell'ambito scientifico, in quanto non si sentono né preparati né motivati per lavorare in tale ambito.

Per quanto riguarda la formazione in servizio si avverte la necessità di uno stretto collegamento tra insegnanti di ordini di scuola diversi per creare un linguaggio comune e vivere la verticalità non solo come confronto e progettazione ma anche come condivisione di esperienze. Il tipo di formazione quadriennale che si sta realizzando nel mio Istituto dal 2003/04 ha un carattere teorico-pratico, che permette l'arricchimento del bagaglio delle conoscenze dei docenti nonché la sperimentazione di esperienze con gli alunni. In un Istituto Comprensivo è necessario dar luogo ad un passaggio di competenze e metodologie fra i diversi ordini di scuole; il "guadagno formativo" dal punto di vista professionale è indubbiamente alto (vengono in tal modo veicolate competenze psico-pedagogiche dal basso verso l'alto e competenze disciplinari nel senso inverso).

Dall'analisi del Documento del Gruppo di lavoro per lo sviluppo della cultura scientifica e tecnologica nel punto 1 (La scuola), dall'osservazione della pratica quotidiana e dei risultati delle numerose indagini internazionali si evince l'importanza di dare nuovo impulso al metodo laboratoriale non solo per le scienze e la tecnologia ma anche per la matematica; la pratica sperimentale viene così a rappresentare uno dei fattori fondamentali per fornire una motivazione e suscitare interesse verso quest'ultima disciplina.

Per il conseguimento degli obiettivi sopraindicati occorrono:

- organici funzionali che permettano di far funzionare i

dipartimenti disciplinari fra i vari ordini di scuola (scuole di base e biennio obbligatorio) attraverso un referente che li organizzi e li coordini;

- tecnici di laboratorio (in particolare di informatica) nelle scuole di base (dove non essendo attualmente previsti, sono esterni e vengono così ad incidere fortemente sul nostro scarso bilancio) per sfruttare al massimo le opportunità offerte dalle nuove tecnologie;
- infrastrutture e strumenti necessari alla pratica sperimentale (attingendo a finanziamenti specifici da attivare e non ai “Capitoloni” attuali che sono insufficienti anche per la normale routine);
- collaborazioni con Nuclei di Ricerca didattico-scientifica dell’Università e con Musei Scientifici per dare rilevanza all’aspetto storico delle discipline scientifiche ed al loro raccordo con quelle umanistiche così come è auspicato nelle Indicazioni per il Curricolo per la scuola dell’infanzia e per il primo ciclo d’istruzione;
- incrementi dei fondi per le incentivazioni di almeno una parte delle ore dedicate al corso di formazione in servizio e/o al tutoraggio con i tirocinanti.



## UMBERTO CATTABRINI

*Università di Firenze, Facoltà di Scienze della Formazione,  
Corso di Laurea in Scienze della Formazione Primaria*

### *La formazione dei maestri*

Il 3 novembre 1998 è stato un giorno molto particolare per la Facoltà di Scienze della Formazione dell'Università di Firenze (e più o meno nello stesso periodo per tutte le omonime Facoltà del resto d'Italia). In quel giorno, infatti, ha preso avvio il primo corso di laurea in Scienze della Formazione Primaria, la prima volta in Italia della laurea per diventare maestra o maestro della scuola dell'Infanzia e di quella Primaria.

Quel giorno ha segnato il punto di arrivo di un percorso normativo che era iniziato nella primavera del 1973 quando, tra le note del rinnovo contrattuale di lavoro degli insegnanti siglato allora si dichiarava il pieno accordo sull'istituzione di una specifica laurea per i maestri e il superamento dell'Istituto Magistrale. Accordo raccolto pochi mesi dopo nella Legge del 30 luglio 1973, n. 477<sup>1</sup>, che all'art.4 delegava il Governo a indicare "le forme e le modalità di reclutamento del personale insegnante, direttivo e ispettivo nella prospettiva, ..., di una formazione universitaria completa da richiedere come requisito di base a tutti i docenti unitamente alla specifica abilitazione". Fatto confermato nel 1974 dal Decreto Delegato che tratta delle assunzioni del personale insegnante<sup>2</sup>.

Ci vollero però altri sedici anni per arrivare alla legge del 19 novembre 1990 n. 341 di riordino degli ordinamenti didattici delle Università che affidavano alle stesse la formazione degli in-

segnanti, mentre i successivi otto anni sono serviti a trovare le condizioni necessarie all'attivazione del corso di laurea: facoltà di appartenenza, identità culturale e professionale dei futuri maestri, curriculum, valore del titolo (che solo nel 2003 diventerà abilitante), struttura didattica.

Le prime due studentesse della Facoltà fiorentina si sono laureate in Scienze della Formazione Primaria nella sessione del 28 novembre 2002.

Per arrivare a questo risultato il tempo occorso è stato veramente molto ove si consideri che, oltre le tappe della normativa, il dibattito sulla necessità di una laurea per i maestri era cominciata più di mezzo secolo prima, all'indomani della seconda guerra mondiale, proprio a Firenze nell'allora Magistero per l'impegno di quel maestro di democrazia che è stato il pedagogista Lamberto Borghi, e delle molte voci di studiosi dei problemi scolastici che si unirono alla sua.

Quanto alle Scienze, la storia della formazione dei maestri ci tramanda la persistente idea che per insegnarle ai bambini non occorressero approfonditi studi. Le poche nozioni, i saperi elementari di aritmetica e di geometria e quelle di un variabile contenitore di nozioni varie in cui erano comprese curiosità scientifiche, informazioni di igiene, note di orticoltura ed altro erano date – appunto - come nozioni, tecniche da acquisire meccanicamente, nomi e fatti da memorizzare. L'insegnamento si svolgeva perciò su semplici "metodiche" che i maestri apprendevano a loro volta a mente.

Questo rapporto verso l'educazione scientifica si conserverà tanto nel tempo in cui la preparazione dei maestri sarà data nella Scuola Normale quanto in quello dell'Istituto Magistrale che ne prenderà il posto, dove i saperi delle materie scientifiche non hanno mai superato – quanto a complessità – la soglia di un qualsiasi biennio delle altre secondarie superiori.

Nonostante ciò, nella storia della nostra scuola non sono

mancate idee e progetti di qualità riguardo l'educazione scientifica (Maria Montessori ne è un esempio). Solo che nella nostra scuola elementare non ci sono mai state quelle condizioni perché tali idee potessero diventare delle diffuse pratiche didattiche.

La mancanza di una vera formazione di base dei maestri è stata all'origine di quella forma di informazione a distanza data dalle riviste – già numerose nell'800 – e dalle guide didattiche, nelle quali però la forma dell'informazione si traduceva nella ricetta del giorno per giorno, della formuletta non accompagnata dall'analisi del valore e del significato dei contenuti di insegnamento via via proposti.

Ancora negli ultimi concorsi a cattedra per la scuola elementare della fine del secolo scorso non erano previste prove specifiche sui saperi disciplinari e didattici relative all'insegnamento scientifico.

Sarebbe tuttavia ingeneroso non tener conto del fatto che i maestri sono stati le prime vittime di un sistema scolastico assente ai problemi dell'educazione scientifica. Quando infatti si crearono le condizioni sociali, culturali, pedagogiche e didattiche per un rinnovamento dell'educazione scientifica nella scuola elementare italiana, la risposta degli insegnanti fu di grande partecipazione nella ricerca di nuovi obiettivi, contenuti e nuove modalità atte a favorire l'apprendimento della matematica e delle scienze. Ne sono prova quei punti di arrivo di idee ed esperienze maturate anche nelle scuole e punti di partenza per una nuova idea di scuola dati dai programmi per la scuola elementare del 1985 e dagli orientamenti per la scuola materna del 1991 dove, forse per la prima volta nella storia della scuola primaria e di quella dell'infanzia, l'educazione matematica e quella scientifica erano il motore del rinnovamento in essi proposto.

L'attuale organizzazione degli studi universitari per i maestri prevede un corso quadriennale con un biennio comune per insegnanti di scuola dell'infanzia e per scuola primaria. Nel biennio

sono previsti esami semestrali di 3,5 cfu ognuno: *Biologia Generale*, *Matematica* e *Didattica della Matematica* nel primo anno; *Fisica* e *Didattica della Fisica* nel secondo anno. Nel terzo anno quelli di *Ecologia umana*, *Informatica*, *Igiene*.

Gli aspiranti maestri di scuola primaria hanno la possibilità di rafforzare le proprie competenze nel quarto anno con un major di Matematica e Scienze Sperimentali che, oltre a Istituzioni di diritto pubblico e legislazione scolastica e Tecnologie dell'istruzione e dell'apprendimento, prevede gli esami semestrali (3,5 cfu) di: *Geometria*, *Didattica della Matematica*, *Scienze della terra*, *Didattica delle scienze*. Per un totale di 42 cfu, pari al 28,5% dei 147 crediti totali degli esami.

A ciò sono da aggiungere 200 ore di laboratori (24 cfu), tra i quali alcuni specifici per le didattiche disciplinari, 400 ore di tirocinio osservativo e attivo nelle scuole (48 cfu) e la tesi (21 cfu).

Se si considera poi che il corso di laurea si aggiunge ad una formazione secondaria di migliore qualità rispetto alla tradizionale formazione degli Istituti Magistrali, si dovrebbe ritenere che le competenze per l'area scientifica degli aspiranti maestri siano oggi molto maggiori che in passato e certamente lo sono, ma non lo sono nella misura sperata.

La gran parte degli studenti sceglie infatti di iscriversi al Corso di Laurea in Scienze della Formazione Primaria anche per le proprie trascorse difficoltà negli studi scientifici che il recente sistema dei debiti formativi (mai assolti) ha reso ancora più gravi di quanto si potesse temere, in particolare in matematica, spesso rimasta ai livelli dell'aritmetica studiata alla scuola elementare o poco oltre. La collocazione della Facoltà nell'area umanistica lascia pensare ad un basso profilo degli esami di tipo scientifico e si fa perciò preferire rispetto ad altri studi.

Nelle prove di ammissione all'a.a. appena iniziato i candidati sono stati 1070 e gli ammessi 450; degli 80 quesiti proposti 15

erano relativi ad aspetti di cultura scientifica, per questi ultimi le risposte positive non hanno superato l'8% nel totale dei partecipanti alla prova e al 9% se si considerano le risposte dei soli ammessi.

Nel corso degli studi universitari tuttavia, l'interesse verso l'area scientifica aumenta rispetto agli atteggiamenti iniziali e più studenti di quanti si potevano immaginare scelgono proprio il *major di matematica e scienze sperimentali*.

Prendendo a campione le 162 tesi discusse nell'a.a. 2005-2006, 40 di queste, il 25%, erano impostate su temi di matematica (14) o scienze sperimentali (26) con le relative didattiche, quasi tutte con indici di valutazione alte o medio-alte. A queste sono da aggiungere alcune tesi sui temi del gioco, con forti accenti sulla matematica.

Si potrebbero perciò considerare positivi i risultati raggiunti nello specifico dell'area scientifica, che a fine studi sono molto maggiori rispetto a quanto era dato attendersi dai dati iniziali (gli indici tra entrata e uscita degli ultimi anni restano significativamente costanti). Tale risultato è certamente frutto dell'articolazione delle esperienze di studio nei corsi, nei laboratori e nel tirocinio a scuola guidato da tutor supervisorie insegnanti.

In molte delle memorie del loro percorso di tirocinio (documento che affianca il lavoro di tesi) gli studenti valutano positivo il percorso fatto. Lamentano, a volte, di non aver potuto seguire con costanza le lezioni; considerano positive le esperienze dei laboratori; ritengono che il tirocinio non dia loro un sufficiente coinvolgimento nella pratica didattica in classe, lamentando il poco tempo disponibile del proprio tutor (purtroppo in numero esiguo rispetto al numero degli studenti) e per una limitata disponibilità degli insegnanti di classe a concedere spazi e tempi per esperienze con i bambini.

Difficile dire, se non per i risultati dei singoli esami, quanto di saperi e competenze dell'area della matematica e delle scienze

sperimentali sia entrato nel bagaglio di quel 75% che ha scelto altri percorsi di approfondimento. Una valutazione precisa, su dati “pesati” è ancora da avviare ma, almeno per la matematica, il livello non appare del tutto sufficiente al compito di un insegnante di scuola primaria. Ma questo è un problema che dovrebbe trovare una sua prima risposta nella scuola secondaria dove almeno la lingua e la matematica – così come avviene nella maggior parte di altri paesi – dovrebbero essere portate ad una generale maggior padronanza per ogni alunno.

## NOTE

<sup>1</sup> Legge 30 luglio 1973, n. 477 ( in GU 16 agosto 1973, n. 211) *Delega al Governo per l'emanazione di norme sullo stato giuridico del personale direttivo, ispettivo, docente e non docente della scuola materna, elementare, secondaria e artistica dello Stato.*

<sup>2</sup> Decreto Delegato 31 maggio 1974, n.417, all'art.7 recita: "Salvo i casi in cui gli insegnamenti richiedano particolari competenze di natura tecnica, professionale ed artistica, per l'ammissione ai concorsi per titoli ed esami è richiesta una formazione universitaria completa da conseguire presso le Università od altri Istituti di Istruzione Superiore".



## ROSA DELLO SBARBA

*Assessora alla Pubblica Istruzione, Sport, Sviluppo progetti decentrati  
sistema universitario, Provincia di Pisa*

### *La professionalità docente in ambito scientifico- matematico: analisi e proposte*

*I dati del censimento ISTAT del 2001* ci dicono che in Italia i laureati sono il 9,8% della popolazione compresa nella fascia 25-64 anni; il 44,8% della popolazione compresa nella fascia 40-55 anni, è in possesso di un titolo di studio inferiore al diploma. Nella fascia 16-17 anni, il 16% dei ragazzi risulta fuori dal sistema di istruzione/formazione.

Studi comparativi internazionali sulle competenze alfabetiche funzionali della popolazione compresa tra 16-65 anni [*Indagine OCSE –SIALS –2000, Organizzazione per la cooperazione e lo sviluppo economico e Second International Adult Literacy Survey*] hanno messo in evidenza che il 65% della popolazione italiana si trovava tra il 1° e il 2° livello di competenza alfabetica sui cinque livelli previsti (e già il livello 2 (34,6%), con competenze di base limitate che diventano facilmente obsolete e tali da non consentire nuovi apprendimenti, può essere considerato a rischio alfabetico).

Indagini condotte nel 2002 sulle competenze alfabetiche funzionali o abilità per la vita (life skills) della popolazione adulta, svolte in tre regioni italiane, Campania, Piemonte e Toscana evidenziavano che in relazione alle competenze alfabetiche, un 5,45% di popolazione appariva vicina al livello dell'analfabetismo, un 11,42% possessore di competenze molto deboli, una

fascia intermedia (62,86%) in possesso competenze limitate, un 5,24% dotato di competenze elevate e ancora un 14,97% vicino a questo risultato; in relazione alle competenze matematiche un 25,08% di popolazione non era in grado di risolvere esercizi estremamente semplici, il 40,61%, aveva competenze molto deboli, il 34,3% un possesso adeguato di competenze matematiche funzionali.

In particolare erano di basso livello la capacità di reperire una informazione corretta all'interno di un semplice articolo di taglio scientifico e di comprenderne il testo, sia la capacità di leggere grafici e tabelle; così come di basso livello risultavano la capacità di calcolare una percentuale, utilizzare una frazione, trovare un rapporto. Non credo che questi ultimi anni abbiano portato modifiche sostanziali a quanto rilevato nelle indagini sopra accennate.

D'altra parte, come mette in evidenza lo stesso documento del gruppo di lavoro, i giovani non si orientano nel numero che sarebbe ragionevole ed auspicabile verso le professioni e i saperi scientifici e le indagini internazionali rivelano lacune assai preoccupanti nelle nostre giovani generazioni.

Da anni come Provincia siamo consapevoli che la scienza è di fondamentale importanza per la società civile, per l'affermazione dell'idea stessa di democrazia, per la formazione di cittadini consapevoli e liberi, capaci di orientarsi, di comprendere informazioni e di inserirsi nel mondo del lavoro, ma la diffusione di una mentalità scientifica, razionale e aperta al confronto sui fatti si persegue in primo luogo potenziando l'insegnamento delle materie scientifiche nella scuola e l'investimento nella formazione iniziale dei futuri cittadini è fondamentale per garantire poi la formazione per tutta la vita. Non esistono infatti seconde opportunità o scelte per chi è uscito troppo precocemente dalla scuola mentre continuare a formarsi è più facile per chi ha già strumenti e competenze che lo mettano in condizione di poterne

usufruire.

D'altra parte, come bene sappiamo dalle riforme già attuate, per migliorare l'insegnamento è essenziale agire sulla formazione iniziale e continua dei docenti, rendendoli soggetti attivi e motivandoli alla ricerca di una nuova qualità dei processi di insegnamento-apprendimento.

Il documento del gruppo interministeriale evidenzia che è necessario ridefinire al più presto possibile la formazione iniziale dei docenti, ma i tempi appaiono piuttosto lunghi. Infatti le scuole di specializzazione per gli insegnanti sono in una situazione di incertezza, mentre il quadro normativo che si delinea per il prossimo futuro (cambiamento dei meccanismi di reclutamento, eliminazione delle graduatorie, reclutamento gestito dal Ministero della Pubblica Istruzione) postula una ridefinizione della formazione iniziale.

D'altra parte l'assenza di chiarezza sulle procedure di formazione e reclutamento degli insegnanti ha un impatto negativo sulla riprogettazione di alcuni percorsi universitari naturalmente orientati all'insegnamento. A livello di indicazioni operative ci sembra comunque importante muoversi verso la costituzione di percorsi universitari per la formazione dei docenti della scuola, con carattere anche professionalizzante, calibrati coerentemente col complesso delle discipline che si andranno ad insegnare nella scuola primaria e secondaria e con particolare attenzione alla didattica disciplinare, e alla metodologia scientifico sperimentale.

Per quanto riguarda la formazione degli insegnanti in servizio, non si può che essere d'accordo con la necessità di promuovere un programma per la crescita professionale dei docenti strettamente connessa alla pratica di insegnamento e alla ricerca didattica che intorno ad essa si deve sviluppare, pensare ad adeguate soluzioni organizzative dentro la scuola, come i dipartimenti disciplinari, l'organico funzionale e il superamento del gruppo-classe; evitare che i docenti non rimangano isolati all'interno della scuola, ma

che partecipino al circuito della ricerca scientifica e della produzione culturale; estendere e rendere sistematico il rapporto collaborativo con l'università, i centri di ricerca, le istituzioni culturali, come i musei e le associazioni disciplinari.

Altrettanto importante appare promuovere un programma pluriennale per lo sviluppo delle scuole come laboratori del sapere scientifico, dotandole di tutti i mezzi necessari allo scopo come infrastrutture, spazi, ambienti e strumenti necessari alla pratica sperimentale, individuando le *tipologie dei laboratori scolastici* (laboratori dedicati, aule attrezzate, spazi generici), gli standard e i fabbisogni quantitativi per ogni livello scolastico, ricercando quale organizzazione e quali risorse umane sono necessarie per supportare il lavoro dei docenti nell'uso dei laboratori.

Una delle indicazioni operative che il documento indicava quella relativa alla ridefinizione dei curricoli delle discipline scientifiche e alla loro dimensione culturale e sperimentale è stata realizzata dal Ministero della PI con le recenti nuove indicazioni per il curricolo nella scuola dell'obbligo.

Ciò fa bene sperare in una ripresa nel mondo della scuola della riflessione sull'autonomia, sul processo di insegnamento-apprendimento, sulla selezione dei contenuti, sugli ambienti di apprendimento, sulla necessità di sviluppo della ricerca didattica.

Un'ultima considerazione sui diversi soggetti che possono svolgere un ruolo attivo per il miglioramento dell'insegnamento scientifico-matematico, ciascuno mantenendo la propria identità e le proprie competenze e che vengono individuati nell'università, nelle scuole di specializzazione, nelle associazioni professionali, culturali, museali, nel mondo del lavoro, ma quale ruolo spetta alle Istituzioni locali?

Mi sembra che nel documento interministeriale questa sia la parte meno presente e che si sia tenuto poco conto delle iniziative che da anni comuni e province portano avanti per supportare

le scuole, sia a livello strutturale sia a livello di formazione in servizio degli insegnanti, garantendo tempi e spazi dedicati allo scambio e alla elaborazione di esperienze didattiche, allo studio e alla riflessione su strumenti metodologici e contenuti, alla realizzazione di interventi di confronto e di auto-formazione, non occasionali ma stabili nel tempo.

Credo che alle istituzioni locali possa essere riconosciuto un ruolo importante non solo per consolidare quanto di valido è stato fatto nel corso del tempo per supportare l'autonomia delle scuole e per sviluppare e sostenere iniziative volte al miglioramento dell'insegnamento scientifico-matematico, ma anche per monitorare quanto avviene a livello del proprio territorio, sia nelle scuole portando a conoscenza le "buone pratiche", sia collaborando per favorire un collegamento organico tra le scuole e le diverse istituzioni presenti (in particolare con le SSIS, l'Università e le Associazioni culturali e professionali).



FRANCESCO MACCARRONE

*Dipartimento di Fisica, Università di Pisa*

### *La formazione iniziale dei docenti*

La prima questione che si pone, nei più avvertiti contesti drammaticamente<sup>1</sup>, considerando l'addestramento iniziale dei docenti di ambito scientifico-matematico è la necessità di aumentare il numero ed il livello culturale dei laureati che perseguono la prospettiva di diventare docenti di queste materie. Ogni iniziativa formativa deve infatti porsi il problema del numero e della qualità del *reclutamento* e l'addestramento iniziale del corpo insegnante non fa eccezione. Se nei prossimi decenni si continuasse a pensare agli insegnanti di ambito scientifico-matematico come un sottoprodotto del sistema degli studi universitari, si rinuncerebbe a garantire un futuro al sistema scolastico con ripercussioni gravissime anche sulla stabilità dell'istruzione superiore.

In effetti, la già manifestatasi carenza di docenti delle materie scientifiche o dotati di una preparazione di base nell'ambito delle scienze è un fenomeno parallelo e, ovviamente, strettamente intrecciato all'altra ben nota tendenza alla diminuzione degli studenti che si dedicano a corsi scientifici, come fisica, matematica o chimica, a livello universitario. Il fenomeno si presenta non solo in Italia, ma in molti paesi avanzati, avendo maggiore o minore evidenza secondo la disponibilità di dati sulle necessità di ricambio e di sviluppo dei sistemi scolastici nazionali. Ad esempio, una indagine condotta dal governo britannico nel 2000 indicava che a fronte di una necessità di 800 insegnanti per anno per la sola fisica solo 200 erano effettivamente disponibili nei vari percorsi di formazione<sup>2</sup>.

Il nesso tra i due fenomeni si ritrova anche nelle azioni che si mettono in opera per correggerli. La prima di queste è, pressoché ovunque, la promozione dell'educazione scientifica ad ogni livello sia nell'ambito della educazione istituzionale che nella comunicazione di massa, nella convinzione che le discipline scientifiche siano di per sé suscettibili di essere attraenti, pur di conoscerne in modo corretto i metodi e le conquiste. Un esempio a noi vicino di questo genere di iniziative è il Progetto Regionale per l'educazione Scientifica nella Scuola<sup>3</sup>. Da tutte queste azioni ci si aspetta che un soddisfacente incontro nel corso degli studi primari e secondari con l'insegnamento scientifico, sia sotto il profilo della metodologia didattica che della adeguatezza delle risorse messe a disposizione degli istituti scolastici per un apprendimento *attivo e sperimentale* delle scienze, incoraggi da una parte gli allievi a considerare attraente il proseguimento in quell'ambito dei propri studi superiori e dall'altra a guardare alla possibilità di divenire docenti di materie scientifiche come una scelta appetibile.

Tuttavia, a questo secondo obiettivo ci si dovrebbe continuare a dedicare anche nella fase degli studi, di base e specialistici, che costituiscono il ciclo scolastico terziario (o superiore). In questa fase si pongono le basi per preparare ed orientare una parte degli studenti delle facoltà scientifico-tecnologiche a frequentare con profitto i percorsi di formazione iniziale degli insegnanti.

Allo stato attuale, questi corsi sono essenzialmente realizzati, per quanto riguarda la parte istituzionale, nelle scuole di specializzazione, anche se (è bene ricordarlo) esse non intercettano in modo integrale i flussi di accesso alla scuola dei nuovi insegnanti neppure nelle scuole del ciclo secondario, mentre sono praticamente assenti per quanto riguarda il ciclo primario.

E' opportuno fare cenno qui che il prerequisito formalmente richiesto, nei diversi paesi, ed ormai anche nella nostra legislazione nazionale (Legge 53/2003 e decreti successivi), si forma in ambito universitario ed è la laurea triennale di primo livello, dalla

quale, secondo le previsioni normative attuali (e secondo la pratica in atto nella maggior parte dei paesi con i quali si è soliti fare le comparazioni), si dovrebbe passare al corso di laurea magistrale propriamente dedicato alla formazione all'insegnamento delle varie discipline. Oggi, ai corsi di formazione delle SSIS si accede a partire dalla formazione di base certificata dal diploma di laurea specialistica, tuttavia, sia che venga realizzata la previsione del DL 227/2005 di una laurea triennale seguita da una laurea magistrale abilitante, sia che resti l'attuale situazione di una laurea specialistica seguita da due anni di specializzazione, sia che i due anni di specializzazione siano ridotti ad uno occorre tenere conto della tendenza di lungo periodo, originatasi negli anni della trasformazione della istruzione superiore in *università di massa*. Essa si è manifestata in un inesorabile impoverimento della formazione culturale di base nel sistema degli studi accademici. Si potrebbero discutere molti esempi di questo fenomeno e sarebbe interessante approfondirne gli aspetti esaminando i contenuti, le metodologie e, in ultima analisi, i rapporti docenti-discenti così come si sono venuti determinando nella università italiana nell'ultimo quarto di secolo. Per economia di argomentazione, sarà sufficiente commentare un aspetto particolare che riguarda la riforma degli ordinamenti didattici conseguente alla legge 341/1990 e alcune ricadute di quel processo sulla offerta didattica nell'ambito degli studi scientifico-tecnologici, organizzati principalmente dalle facoltà di Scienze e di Ingegneria (ma il discorso potrebbe essere esteso anche a studi con una forte presenza del metodo scientifico o delle applicazioni tecniche come gli studi medici o ambientali). Questo processo di cambiamento, realizzato secondo l'interpretazione corrente della autonomia universitaria dai singoli corsi di laurea<sup>4</sup>, ha portato nell'ultimo decennio ad una situazione nella quale i futuri laureati in scienze - *latu senso* - o ingegneria hanno seguito ordinamenti degli studi in cui lo spazio dedicato alla Matematica e alla Fisica è stato ridotto da due a quattro volte rispetto

alla situazione precedente.

Ad esempio, un laureato in Biologia, che fino a tutti gli anni '90 frequentava due insegnamenti annuali di Fisica, dei quali uno era un laboratorio, oggi, nell'ateneo pisano, è tenuto a frequentare, nei cinque anni dei due cicli, un solo corso semestrale nel quale l'intera fisica generale viene presentata in una sessantina di ore. Non meno grave è il fatto che molti dei laureati delle facoltà di Scienze, come ad esempio i laureati in Matematica, giungono alla laurea specialistica senza avere frequentato neppure un corso di laboratorio di base. Del resto, non è questo l'unico ambito nel quale la *autonomia ordinamentale* ha prodotto risultati peggiori da quelli che si sarebbero potuti ottenere adottando un punto di vista non influenzato dagli interessi particolari e in grado di formulare *standard nazionali* per le conoscenze di base dei diversi corsi di laurea in linea con le esigenze del paese<sup>5</sup>. Queste richiedono in generale ed in particolare in relazione alle professioni, come quella dell'insegnante, cui è richiesto di occuparsi della educazione, della formazione e del trasferimento di conoscenze, di possedere una solida preparazione nelle discipline di base come la fisica e la matematica. Come scriveva cinquanta anni fa Enrico Persico, l'amico fraterno di Enrico Fermi, su *Il Giornale di Fisica*<sup>6</sup> pensando alla *gran massa degli studenti* che avrebbero dovuto occupare le posizioni di rilievo nella società italiana in rapido sviluppo:

*Essi formeranno la classe dirigente di un mondo sempre più dominato dalle applicazioni della Fisica, ma conserveranno di questa scienza un'idea stramba e nebulosa, non disgiunta da una certa avversione, spesso vantata con aria di superiorità.*

Tra i prerequisiti necessari di un efficace reclutamento nei corsi di *teacher training* occorre considerare la componente motivazionale verso la professione docente. Questa dovrebbe operare in tutti gli ambiti disciplinari ed, in particolare, dovrebbe portare nell'ambito scientifico a indirizzare verso l'insegnamento soggetti che hanno avuto contatto approfondito con ambienti di ricerca

avanzata. Il livello a cui questa azione dovrebbe essere messa in atto è quella delle scuole post-laurea, come i corsi che portano al dottorato di ricerca. Un esempio di queste strategie è l'iniziativa del National Research Council statunitense, l'agenzia operativa del sistema delle accademie USA, che promuoveva il passaggio all'insegnamento di giovani che avevano conseguito il titolo di PhD, equivalente al nostro dottorato di ricerca, mediante il finanziamento di contratti biennali. Il comitato del NRC ha anche curato la pubblicazione di un rapporto<sup>7</sup> nel quale viene esaminato l'obiettivo di attrarre giovani altamente qualificati dalle scuole di PhD verso l'insegnamento pubblico nel ciclo secondario, partendo dalla constatazione che il sistema scolastico USA richiede circa 20000 nuovi insegnanti di ambito scientifico-matematico all'anno per almeno un decennio a partire dal 2000.

Se si riuscirà a conseguire questo duplice obiettivo di elevare la preparazione di base dei potenziali insegnanti e di indirizzare verso i percorsi di formazione all'insegnamento laureati con una elevata preparazione scientifica la questione della organizzazione dei corsi di formazione sarà in gran parte risolta. Se volessimo dare uno sguardo alla *tradizione* si potrebbe ricordare che le *Scuole Normali* (ed istituzioni analoghe) furono costituite per la formazione degli insegnanti e, come amava dire un grande fisico quale Adriano Gozzini, che fu studente normalista negli anni '30 e poi professore alla Scuola Normale pisana, la forza di quelle istituzioni è innanzitutto nella qualità degli studenti che le frequentano.

## NOTE

<sup>1</sup> Il notiziario quotidiano della Cornell University, ateneo che occupa uno dei primi quindici posti in ogni classifica mondiale delle università, commentava recentemente (<http://www.news.cornell.edu/stories/June06/LEPPteachers.html>) la discussione occorsa in un convegno organizzato dal locale Laboratorio per la Fisica delle Particelle Elementari, per discutere le strategie di miglioramento della educazione in Fisica nelle scuole pubbliche americane. Il titolo dell'articolo esprimeva con un' enfasi tipica dei mezzi di comunicazione l'importanza di assicurare un reclutamento di insegnanti di fisica quantitativamente e qualitativamente adeguato: "Help (desperately) wanted: Physicists address nationwide shortage of qualified physics teachers".

<sup>2</sup> Nature 430, 286 (2004). La dimensione del problema risulta ancora più evidente se si considera che in totale i laureati in Fisica in Italia sono circa 1500 per anno, secondo i dati ISTAT/MIUR rielaborati da A.Cammelli, direttore del consorzio AlmaLaurea, per il convegno organizzato dalla conferenza dei presidi delle facoltà di scienze e dalla Società italiana di Fisica (SIF): in *Physics from school to the job market* - Varenna, 17-19 giugno 2005 - Edizioni SIF Bologna 2006.

<sup>3</sup> Esso è promosso dalla regione Toscana insieme con i Centri di Risorse EDucative (CRED) ed il Comune di Scandicci e con la collaborazione delle tre università toscane.

Il sito WEB del progetto è <http://www.progettotrio.it/eduscienze/html/progetto2.htm> ed in esso si trovano le finalità del progetto ed i materiali che documentano le pregevoli esperienze didattiche ritrovate nella pratica di insegnamento nelle scuole toscane, che dimostrano un approccio innovativo ed efficiente all'insegnamento scientifico nei cicli primario e secondario.

<sup>4</sup> Solo superficialmente corretta dall'azione del multiforme sistema delle *conferenze* degli organi di amministrazione e governo delle diverse istituzioni universitarie.

<sup>5</sup> Ciò avrebbe, ad esempio, consentito di vedere che i dati ufficiali certificano che circa 200 laureati in fisica ogni anno trovano sbocco nell'insegnamento pubblico italiano e, quindi, di cogliere la necessità che gli

studi universitari si conformino per corrispondere in modo efficiente anche a questa tendenza.

(vedi <http://www.almalaurea.it/universita/altro/fisica2005/>)

<sup>6</sup>E. Persico *Che cos'è e che non va?* Il Giornale di Fisica, 1, 64 (1956)

<sup>7</sup>*Attracting Science and Mathematics Ph.D.s to Secondary School Education* - National Academic Press Washington, DC (2000)



**FABIO OLMI**

*DD-SCI e SSIS Toscana, Università di Firenze,  
Indirizzo Scienze Naturali*

*La formazione iniziale dei docenti e il ruolo  
del mondo della scuola*

“Il corso di Laurea Magistrale previsto dalla legge di riforma universitaria (L.53/2003, art.5) è in fase di stallo e col passare del tempo si rendono sempre più evidenti le difficoltà di renderlo operante da parte dell’Università e si fanno sempre più pressanti le critiche rivolte al nuovo assetto previsto, sia da parte della stessa Università, che da parte del mondo della Scuola. Che questa attuazione segni il passo lo dimostra anche, anno dopo anno, la reiterazione dei cicli di formazione della SSIS giunti quest’anno all’VIII...”<sup>1</sup>. Questo è quanto andavo scrivendo quasi un anno fa per una relazione tenuta alla Conferenza Nazionale della Divisione Didattica della SCI svolta a Firenze nel Novembre 2006. Oggi, mentre prende l’avvio il IX ciclo di formazione della SSIS, si potrebbe ripetere esattamente lo stesso discorso. C’è però un’aggravante non da poco: il disagio per il silenzio sulla formazione iniziale dei docenti da parte di un Esecutivo che aveva posto la scuola e la formazione come uno dei punti prioritari del proprio programma di governo.

Il punto di vista da cui parte questo breve esame della situazione della formazione iniziale dei docenti è quello del mondo della scuola, a cui il sottoscritto è appartenuto fino a pochi anni fa, e da quello di chi ha svolto entro una delle Associazioni scientifiche disciplinari nazionali, la Divisione Didattica della SCI,

anni di intenso lavoro di ricerca e sperimentazione didattica, quello poi di docente di scuola secondaria di II grado “in prestito” all’Università come vincitore di concorso per Supervisore nella SSIS Toscana, sede di Firenze, Indirizzo di Scienze Naturali, e infine quello di docente incaricato di insegnamenti nei corsi SSIS stessi.

I corsi biennali post Laurea SSIS attualmente sono articolati in 4 aree di formazione: l’Area 1 della Formazione trasversale socio-psico-pedagogica, l’Area 2 delle Didattiche disciplinari, l’Area 3 dei Laboratori di didattica e l’Area 4 del Tirocinio didattico. Da un’indagine condotta due anni fa estesa a tutto il territorio nazionale relativa all’Indirizzo Scienze Naturali <sup>2</sup> è risultato che gli insegnamenti dell’Area 1 e 2 sono di pertinenza dei docenti universitari (con qualche eccezione per l’Area 2), l’Area 3 per la maggior parte vede impegnati docenti esperti della scuola secondaria e, in minor misura, quelli universitari, l’Area 4, infine, è di pertinenza dei Supervisor, docenti di scuola secondaria in semiesonero assunti dalle SSIS per concorso per titoli ed esami.

Dall’esame delle schede utilizzate per l’indagine ricordata sopra si evidenziano dati interessanti:

- solo in poche Università si sono create competenze in didattica disciplinare sorrette da studi e ricerche come d’altra parte era già stato rilevato in questi anni (A. Borsese, P. Mirone, R. Cervellati). Dove queste competenze sono presenti, le lezioni dell’Area 2 sono state in genere vere lezioni di Didattica delle discipline; laddove questo non è successo, si sono tenute lezioni senza alcun reale nesso con la didattica delle discipline e col loro spaccato storico-epistemologico: si è trattato di normali lezioni specialistiche universitarie.
- dove questo limite è emerso chiaro ai responsabili universitari degli Indirizzi e si è mostrato sensibilità ai pro-

blemi della competenza didattica, sono stati conferiti incarichi a docenti esperti delle scuole secondarie superiori, per la maggior parte supervisori, quasi sempre membri di gruppi di ricerca didattica Università/Scuola appartenenti alle Associazioni disciplinari nazionali (AIF, ANISN, DD-SCI), affidando loro “pacchetti” di Didattica delle discipline e il Laboratorio di didattica.

- dalle relazioni finali per gli esami di Stato emerge che il Laboratorio di didattica viene ritenuto in tutte le sedi elemento di grande utilità per la formazione professionale, allo stesso livello del Tirocinio didattico.
- il Tirocinio didattico, infine, che si sviluppa secondo la normativa in vigore (D.M.26/5/1998) contemporaneamente allo svolgersi dei corsi delle altre Aree di formazione, presenta in quasi tutte le sedi un carattere diversificato nel tempo e si conclude con lo sviluppo da parte dello specializzando di un percorso didattico in una classe in sostituzione del docente titolare. Senza entrare nei dettagli, emerge unanime il parere che il tirocinio così strutturato costituisca un elemento efficace ed essenziale per la formazione iniziale del docente.

In conclusione, l'attuale ordinamento della formazione iniziale dei docenti, sia pure con vari correttivi che sarebbe necessario introdurre, vede un'offerta didattica caratterizzata da una prima effettiva partnership Università/Scuola in cui la Scuola è presente sia con la figura dell'attuale supervisore al Tirocinio, sia con docenti esperti di scuola secondaria a comando. Il Tirocinio didattico svolto all'interno del biennio di formazione costituisce un elemento di indiscusso valore formativo e di forte integrazione tra quanto di teorico emerge nelle altre Aree e l'osservare criticamente e l'agire sotto controllo in un contesto scolastico reale. Il Laboratorio di didattica può costituire, se affidato a docenti

esperti di scuola secondaria, un ulteriore elemento di integrazione sul piano teorico tra la riflessione sull'insegnamento e i vari spaccati disciplinari da un lato e gli aspetti storico-epistemologici e pedagogico-didattici dall'altro.

Questo non vuol dire che nelle SSIS tutto va bene: sarebbero necessari diversi interventi correttivi per conferire loro un funzionamento più rispondente alle reali esigenze della formazione primaria, ma queste scuole di specializzazione restano strumenti sostanzialmente validi. Cosa accadrebbe con l'attuazione dell'art.5 della Legge 53/2003 sulla laurea magistrale?

Innanzitutto la legge in questione interviene senza che prima sia stata fatta una sistematica ricognizione del funzionamento delle SSIS nei loro vari Indirizzi che fornisca dati oggettivi su cui fondare qualsiasi cambiamento della formazione primaria, in secondo luogo, tipico metodo italiano, sembra che si cancelli il passato badando solo ad una logica di nuova ripartizione di potere. E' infatti evidente che la laurea magistrale consegnerebbe la formazione iniziale alla sola Università, separando nettamente la "parte teorica" (?) della formazione nel biennio terminale del corso da quella "pratica" del tirocinio nell'anno successivo alla laurea in cui si svolge il *praticantato* (!) nella Scuola. In concreto, le Aree 1, 2 e 3 passerebbero completamente in carico all'Università eliminando una parte importante della preziosa partnership faticosamente costruita nelle SSIS tra Scuola e Università (il Lab. Did. perderebbe in gran parte le essenziali caratteristiche di cerniera tra le diverse aree della formazione) e verrebbe cancellato il ruolo della scuola nell'Area 4 con la scomparsa del supervisore al tirocinio immettendo il docente laureato direttamente nell'insegnamento entro le scuole, senza un adeguato sostegno e monitoraggio del processo.

Non solo, ma riemerge anche l'ipotesi di tornare ai vecchi concorsi: in questo caso la formazione iniziale dei docenti dove andrebbe a finire? Sarebbe affidata ad una ipocrita "autoforma-

zione” o affidata a mortificanti corsi organizzati e gestiti dai soliti noti? Si tornerebbe ad una situazione pre-SSIS... ma sicuramente le attuali diatribe sarebbero risolte alla radice! Questa iattura sarebbe la peggior soluzione ai problemi che abbiamo dinanzi. E’ tra l’altro noto che le critiche emerse nelle SSIS sono state avanzate verso l’Università, non verso la Scuola: è emblematico che nel futuro ordinamento si cerchi comunque di cancellare la Scuola affidando la formazione solo all’Università!

Concludendo e tornando alla soluzione che appare più adeguata, *la legge 53/2003 non va modificata, ma va fatta una nuova legge* che, correggendo quanto nella SSIS non ha funzionato, rafforzi anche gli ambiti di competenza della scuola “esperta” conferendo ad essa almeno un ruolo paritetico a quello dell’Università, riportando anche il tirocinio all’interno del percorso della Laurea magistrale.

## NOTE

<sup>1</sup> F. Olmi – Per una formazione integrata dei futuri insegnanti – *Atti della Conferenza Nazionale della Divisione Didattica della SCI*, Firenze.

<sup>2</sup> C. Duranti, F. Olmi – L'esperienza del Tirocinio didattico e del Laboratorio di Didattica nella formazione iniziale dei docenti: un bilancio, le prospettive – *CnS La Chimica nella Scuola*, n.2/2005, pp. 74-81.

## RITA STILLI

*Liceo Scientifico Sperimentale Peano, Roma e Gruppo di Lavoro Nazionale per lo Sviluppo della Cultura Scientifica e Tecnologica*

### *La formazione iniziale dei docenti*

Nel documento di lavoro del gruppo Berlinguer si lancia, a partire da un'analisi impietosa del "caso italiano", un grido di allarme sulla necessità di "veicolare" ai giovani la valenza *culturale* delle conoscenze scientifiche e di favorire i processi di acquisizione di *cittadinanza scientifica*. E' un punto di partenza per riflettere su che cosa sia un *buon* insegnamento scientifico, che è poi il nodo sotteso alle questioni, relative alla formazione degli insegnanti, al centro di questo convegno. Punto di partenza, perché ci sono idee almeno in parte diverse su che cosa significhi "valenza culturale" della scienza, o su quali siano gli elementi salienti di una "cittadinanza scientifica". Più facile è concordare sugli elementi che certamente *non* lavorano in questa direzione: elementi strutturali-organizzativi, retaggi del passato e responsabilità politiche, antiche e recenti. Fra tutti, però, il tema del convegno ci impone di riflettere sul *contributo negativo* offerto spesso proprio dal docente di discipline scientifiche. Formatosi a suo tempo in una scuola e in una società che *non conosce* la dimensione culturale della scienza, rischia continuamente, suo malgrado, di fornire a sua volta un'immagine banalizzata, povera, fuorviante di quest'ultima. Proporrà cioè, usando un ossimoro, una *scienza dogmatica*, dominata da una sorta di *pensiero unico e necessario*, priva di evoluzione storica e di interazioni con altri contesti culturali. E poiché spesso il *cosa* è connesso con il *come* si insegna, di

norma lo stesso insegnante chiederà ai propri alunni di accumulare conoscenze in modo sin troppo lineare e poco critico, o sarà convinto che esista un itinerario *unico e necessario* per acquisire conoscenza scientifica.

Diventa allora urgente ripensare (rifondare?) il percorso accademico e professionale che porterà l'insegnante, alla fine, di fronte ad una classe. E allora, quali conoscenze, sensibilità, attitudini dovrebbe maturare nel suo percorso di formazione? Senza pretese di esaustività, proverò a dare qualche suggestione che ha a che fare, a mio parere, con un insegnamento *virtuoso*.

1 - Insegnare ai bambini è cosa difficile e delicata: per “ridurre” e “semplificare” è necessario aver riflettuto molto sui concetti fondanti, averne capito senso e complessità (frase di un bravo maestro elementare)

Questo è un punto essenziale: un insegnante deve, è ovvio, conoscere i contenuti della disciplina che insegna; meno ovvio è sottolineare che dovrebbe aver operato una *metariflessione* sulla propria disciplina. Ad esempio, è necessario che abbia maturato consapevolezza delle trame e delle gerarchie concettuali, delle connessioni tra “zone” diverse della disciplina e tra questa e altri ambiti culturali. Solo a questo patto, infatti, potrà sensatamente semplificare e ridurre, individuare gli *organizzatori cognitivi* e quindi scegliere quali tematiche rendere centrali oppure periferiche nel proprio intervento didattico; saprà concentrarsi sul “nocchio-lo duro” delle questioni; avrà la possibilità di mettere in evidenza un *valore aggiunto* della scienza che, come sottolineato nel documento Berlinguer, viene di continuo oscurato, ovvero *l'appartenenza della scienza ai processi globali di elaborazione culturale*. E, ancora, è necessario che l'insegnante abbia riflettuto sui nodi concettuali, sugli ostacoli epistemologici del sapere disciplinare. Perché questo lo aiuterà a individuare gli ostacoli cognitivi degli allievi, e gli suggerirà alcune vie per guidarli verso un loro superamento.

Si rende allora indispensabile che la formazione iniziale degli insegnanti - corsi universitari e SSIS - sia improntata anche alla *riflessione storico-epistemologica*, che non può continuare ad essere vissuta come una sorta di arricchimento “facoltativo” e spesso poveramente giustapposto alla conoscenza dei contenuti disciplinari. Senza trasformarsi in storico o filosofo della scienza, l’insegnante in formazione dovrebbe - almeno attraverso qualche esemplificazione significativa - acquisire l’attitudine a un lavoro di “scavo” nel tessuto disciplinare e “avere contezza” della complessa ricchezza di ciò che proporrà poi ai propri alunni.

2 - Sono due settimane che sto “lavorando” bene con gli alunni sullo stesso esperimento... Che fatica, però, trovare ogni volta la strategia e le domande “giuste” per guidarli a scoprire “da soli”, per far nascere i dubbi che fanno avanzare, per trovare i punti di accordo! (lamentazione raccolta nei corridoi di un liceo)

Qui si fa riferimento a un approccio didattico poco praticato, ma indispensabile per far *capire* la scienza: un alunno può conoscere, appassionarsi, acquisire capacità critiche (ingrediente fondamentale anche per una cittadinanza scientifica) solo se avrà l’opportunità di compiere in prima persona, intorno a problemi aperti, un percorso euristico che susciti la consapevolezza di come ogni risultato scientifico nasca dall’accettazione di sfide intellettuali, dal superamento di preconcetti, da cambiamenti di rotta e da elaborazioni collettive. Un *buon* insegnante dovrebbe allora avere la capacità di predisporre e di gestire una sorta di *ambiente di ricerca*, rendendo quotidiana una strategia didattica di tipo *laboratoriale*, che potrà concretizzarsi in modalità diverse, a seconda anche del livello scolastico degli alunni. Certamente, e prima di tutto, in particolare nella scuola di base, è necessario riservare un ruolo centrale al laboratorio in senso stretto, cioè alla sperimentazione *diretta* di fenomeni, che non si limiti però a occasionali verifiche di leggi, ma che preveda, ad esempio, progettazione e realizzazio-

ne di esperimenti, analisi e ipotesi interpretative di dati, eventuali elaborazioni di leggi. Ma è importante dare spazio, specie per gli alunni più grandi, anche a un “laboratorio carta e penna”, o “computer e mouse”, destinato a sperimentare soprattutto le domande conoscitive, le “necessità” interne, i processi e le strategie di costruzione e di rappresentazione concettuale specifici di un dato ambito scientifico.

Ma per guidare gli alunni verso l'individuazione e le possibili soluzioni di problemi serve, ancora una volta, aver elaborato una *metariflessione* su ciò che si propone. E per l'acquisizione di uno *stile di lavoro* di questo tipo da parte dell'insegnante molto gioca proprio la formazione iniziale. Una nota a parte merita l'“apprendistato” sperimentale previsto nei corsi universitari: come mai i corsi di laboratorio sono considerati quasi “di serie B” e spesso risultano solo “giustapposti” a quelli più teorici? In questo modo è difficile che emerga la stretta connessione e interdipendenza tra indagine sperimentale e elaborazione concettuale, caratteristica invece fondamentale dell'evoluzione della conoscenza scientifica. E ancora: perché, anche all'università, si privilegia l'esperimento di verifica rispetto a quello di “scoperta”? perché anche i manuali universitari raccontano quasi sempre soltanto gli esperimenti riusciti, finali, esemplari? Si rinuncia così a mettere in luce che anche il modo di osservare e decifrare i fenomeni, lungi dall'essere ovvio e univoco, si precisa attraverso percorsi “dissestati” e faticosi, ma proprio per questo appassionanti e degni di essere capiti. Sembra davvero difficile che l'insegnante, se continua ad essere “educato” ad una visione lineare, piatta, asettica del ruolo dell'indagine sperimentale, possa poi magicamente acquisire sensibilità e competenze per fare del laboratorio un *ambiente di ricerca* e un momento significativo e centrale della propria didattica.

3 - Tema: il cubo (compito assegnato da Emma Castelnuovo ai suoi alunni di scuola media)

Qui viene evocato un requisito importante del *buon* insegnante: la capacità di *raccontare* e di *insegnare a raccontare* la scienza. La scienza è infatti anche (forse soprattutto) costruzione di linguaggi, con specifiche regole sintattiche e semantiche, linguaggi rigorosi e puntuali ma insieme *umani*, perché elaborati per approssimazioni successive e in continua evoluzione. Al contempo, la scienza è anche insieme di *storie*: di idee, di personaggi, di vicende sociali, di successi e fallimenti, di dubbi e certezze. E così, persino l'arte dell'*affabulazione* si rivela utile nella didattica! Perché funzionale a far percepire che “dietro” la scienza ci sono passione e fatica umana analoghe a quelle che hanno prodotto altre “perle” culturali. Ma anche perché funzionale all’”iniziazione” degli alunni ai codici linguistico-concettuali della scienza, a cui è più facile avvicinarsi se si utilizzano espedienti, per così dire, “letterari” (metafore, similitudini, analogie; o, ancora, termini suggestivi e evocativi che facciano da “ponte” tra la lingua naturale e quella codificata della scienza), piuttosto che un linguaggio da subito apparentemente rigoroso, in realtà solo paludato e asettico.

Ancora una volta urge una correzione di rotta nella formazione iniziale dell'insegnante, correzione che coinvolge Università, SSIS e... case editrici. Da una parte, infatti, servirebbe anche in questo caso un impegno accademico orientato verso la cura della *dimensione storica* della scienza (per inciso: la lettura diretta di qualche opera scientifica metterebbe in luce come i linguaggi della scienza siano all'origine niente affatto univoci, precisi, rigorosi). Dall'altra, sarebbe necessaria una forte campagna per un radicale cambiamento dei manuali universitari (e questo, ancora per inciso, darebbe l'occasione di cambiare anche i libri di testo dei vari livelli scolari, costruiti spesso per riduzioni successive, senza che ne cambi la filosofia di fondo). Servirebbero infatti, a tutti i livelli, manuali nei quali il rigore concettuale non venga confuso

con una maniacalità definitoria, e l'attenzione all'efficacia della comunicazione sia considerata centrale.

4 - Ricordati, insegna a persone, insieme ad altre persone (monito che rivolgo spesso a me stessa...)

Ogni insegnante sa (o dovrebbe sapere!) che il successo del proprio lavoro dipende in modo significativo da quanto la sua proposta didattica riesce a *intercettare* il percorso cognitivo dei propri alunni, percorso a sua volta interrelato con quello emotivo. Al contempo, deve ricordarsi che egli opera all'interno di una *comunità* (innanzitutto i colleghi della stessa scuola), che deve avere chiari obiettivi condivisi. Anche su questo versante la formazione iniziale appare carente (fatto, questo, piuttosto grave se si pensa al tempo davvero irrisorio che un insegnante ha, una volta in servizio, per confrontarsi con gli altri insegnanti sui nodi didattici e psicopedagogici). E allora sarebbe forse necessario "rinforzare" l'attività di tirocinio che, pur impegnando molto lo studente SSIS, risulta spesso una sorta di "corpo separato", e persino marginale, rispetto al piano delle attività contemplate. Momenti meno occasionali di riflessione, di confronto, di progettazione comune tra la scuola accogliente, i docenti della SSIS e l'insegnante in formazione permetterebbero infatti di fissare l'attenzione su quelle specifiche questioni che *concretamente* quest'ultimo si troverà ad affrontare nella quotidianità scolastica (la capacità di "leggere" gli errori degli alunni, di calibrare le proposte didattiche, di riconoscere "sul campo" stili cognitivi diversi, e così via).

Per chiudere, una proposta un po' provocatoria: non sarebbe male che una parte del tirocinio di *ogni* insegnante avvenisse nella scuola materna o elementare. I piccoli sono infatti più esigenti, fanno domande finché non capiscono, non adottano mai, di fronte a ciò che non è chiaro, la strategia del "silenzio-dissenso" che caratterizza assai spesso il rassegnato studente di età più avanzata. Perciò, l'interazione e il confronto con i piccoli potrebbero essere davvero di valido aiuto a ogni docente per imparare ad insegnare...

*Workshop 3*  
*Media, tecnologie, editoria nello*  
*sviluppo della professionalità docente*  
*Gli interventi*



**GLORIA BERNARDI**

*Dirigente I.C. Baccio da Montelupo, Montelupo Fno (Firenze)*

*Media, tecnologie, editoria nello sviluppo della  
professionalità docente*

Dagli “apocalittici” agli “integrati”, fugato ogni dubbio sulla morte del libro (e quaderno), finalmente il dibattito si apre a più plausibili problematiche concentrate sull’integrazione e sulla complementarità tra supporti digitali e analogici. L’editoria si sta gradualmente sensibilizzando alla produzione di contenuti didattici digitali per la scuola, nel tentativo di realizzare prodotti che non siano solo CD rom, e-book o semplici trasposizioni in digitale di edizioni in cartaceo.

I risultati non sono ancora soddisfacenti perché ancora non sono sfruttate appieno le specifiche potenzialità dei diversi media, così che i contenuti finiscono per essere semplicemente “tradotti” da un supporto all’altro. E’ il caso di numerosi *Learning Object*, molto di moda nelle discussioni di settore, che da unità aperte, autoconsistenti, sostenibili e riusabili, che alla prova dei fatti si rivelano piuttosto esercizi, paragrafi con tanto di indice, senza alcuna *remediazione* dalla cultura a caratteri mobili a quella fatta di bit, byte e codici binari.

I nuovi *oggetti digitali* risultano spesso costruiti sulla base di una pedagogia ingenua di tipo comportamentista cui si lega un modello didattico erogativo in cui le conoscenze da veicolare vengono ingabbiate in una cornice di normatività e prescrittività”.

Questo è quanto emerge dall’ancora acerbo panorama italiano, per esempio, dal monitoraggio condotto sul progetto DiGi-

scuola, promosso dal Ministero della Pubblica Istruzione e dal Dipartimento dell'Innovazione Tecnologica, progetto finalizzato appunto alla creazione di un mercato di contenuti digitali per la scuola.

Ciò di cui invece ci sarebbe bisogno, al fine di contribuire ad una innovazione delle metodiche didattiche, sono *oggetti aperti*, suscettibili di modificazione e personalizzazione, adattabili ai diversi contesti e obiettivi di apprendimento: *partner* nel processo d'apprendimento, piuttosto che trasmettenti impersonali. Nella prospettiva pedagogica che vede lo studente quale soggetto attivo del processo di costruzione del proprio bagaglio di conoscenze e competenze, i *Learning object* e le strategie didattiche in essi adottate dovrebbero essere caratterizzate da interattività, contestualizzazione dei contenuti nella realtà vissuta ed esperita, problematicità. Simulazioni e giochi di ruolo permetterebbero, oltre che un approccio ludico e coinvolgente, la trasformazione dello studente da fruitore ad "attore", che attiva ipotesi, scelte e riflessioni su queste. Assegnando con questo un diverso ruolo anche al docente.

Investire in questa direzione, lavorare per rendere interattivi e dinamici i contenuti, è tanto più auspicabile in quelle discipline, come ad esempio le scienze o la matematica, dove il concetto di simulazione diventa strategico per innescare fenomeni di co-costruzione della conoscenza.

Il problema, però, è anche e soprattutto un altro: quale rapporto vi è tra scuola e editoria? Quanto l'editoria cerca (e la scuola dà) un contributo fattivo al miglioramento dei supporti per l'apprendimento e al loro adeguamento ai nuovi bisogni formativi? In quali forme?

E' indubbio che la ricerca e l'utilizzo di nuovi strumenti e nuove metodologie per le strategie di insegnamento su base tecnologica hanno come presupposto una adeguata formazione dei docenti mirata alla padronanza delle competenze tecnologiche

necessarie non solo per utilizzare al meglio i nuovi supporti ma anche per valutarli, sceglierli e quindi per orientare il mercato.

Negli ultimi anni vi è stato un significativo incremento e adeguamento della dotazione strumentale e una diffusa e incisiva formazione del personale della scuola. Gli insegnanti, in questi anni, si sono aggiornati, hanno frequentato corsi “di informatica e multimedialità”, hanno conquistato autonomia e competenze di base. A ciò hanno contribuito i piani ministeriali di largo respiro, l’iniziativa delle scuole stesse, ma anche la pervasività delle tecnologie nella vita quotidiana, che tutti ha investito e quindi anche gli insegnanti.

Questo ha comportato un incremento dell’uso delle tecnologie “in classe”, ma certo in molti casi si tratta ancora di un uso meramente strumentale, che non arriva ad esplorarne le potenzialità innovative.

I più recenti interventi di formazione del personale della scuola sono avvenuti utilizzando ambienti “on line”. In questo caso è da registrare un passaggio interessante che non sempre viene adeguatamente sottolineato. Se è utile “aggiornarsi” attraverso specifici “corsi” per acquisire maggiore conoscenza e padronanza degli strumenti legati alle tecnologie informatiche e telematiche, molto più utile è forse utilizzare questi strumenti per imparare “altro”.

Inserire le tecnologie nei processi di formazione degli insegnanti, utilizzandole non solo per abbassare i costi e ridurre problemi organizzativi e logistici, ma per far “esperire” in prima persona la più vasta gamma possibile di potenzialità, innesca processi virtuosi che certo possono trovare una ricaduta più sostanziosa nella didattica in classe. Va da sé infatti che utilizzare strategie di apprendimento interattive e flessibili per la *propria* formazione induce a utilizzarle in modo più consapevole e mirato nelle strategie di insegnamento.

Le tecnologie producono innovazione profonda quando in-

tervengono a modificare l'ambiente di insegnamento apprendimento e la relazione docente-studente, dando sempre maggiore spazio al lavoro collaborativo e alle attività di tipo laboratoriale in cui materiali didattici "virtuali" e reali si integrano e si compenetrano per superare una didattica basata sulla trasmissione delle conoscenze.

Ciò accade nelle situazioni in cui, oltre a maturare competenze tecniche, si realizzano momenti di ricerca sulle diverse valenze dell'uso delle tecnologie dell'informazione e della comunicazione, laddove non è tanto l'uso degli strumenti in sé e per sé ad incidere sugli apprendimenti, quanto i "sistemi educativi" che si sviluppano intorno alla tecnologia e che nascono dall'attività di riflessione e ricerca dei docenti.

Credo quindi che il nodo cruciale, una volta affrontati i problemi legati alle dotazioni strumentali e alle competenze di base (che comunque restano ancora un obiettivo in numerose situazioni), sia proprio quello del sostegno all'attività di ricerca nelle scuole.

Lo sviluppo professionale sia avvia con la formazione iniziale, ma non può che realizzarsi nel corso dell'esperienza di lavoro attraverso una interazione continua tra la formazione (che comprende anche l'aggiornamento!) e la ricerca in prima persona, ovvero attraverso un costante dialogo tra la riflessione e l'azione. E' la strada del passaggio dall'innovazione di superficie al "cambiamento", passaggio che può avvenire appunto attraverso il costante interrogarsi su quello che si fa, *valutandolo* e mettendolo in discussione. Questo processo ha gli insegnanti come principali protagonisti, ma nello stesso tempo deve vedere la scuola aperta al confronto con la ricerca scientifica nonché con la ricerca condotta dai settori produttivi orientati al mondo dell'istruzione e dell'educazione.

Che cosa ostacola il crescere e il diffondersi dell'attività di ricerca nella scuola? Le motivazioni sono di varia natura: vi è

difficoltà a farsi carico in prima persona della responsabilità di scelte fino ad ora effettuate a livello centrale; inoltre l'esigenza di fare ricerca è sopravanzata dalle contingenze, dalla necessità di far fronte alle tante emergenze della scuola di oggi, mentre si diffonde la diffidenza verso il cambiamento, per la stanchezza delle troppe sollecitazioni, tra cui molte "effimere", legate a momenti particolari, a scelte pedagogiche di cui non si è poi potuto verificare gli esiti.

Vi è quindi bisogno di innescare nuovi entusiasmi, favorire le occasioni del confronto; è necessario investire su di un sostegno esperto, non episodico, che accompagni i docenti nei percorsi di riflessione per avviare esperienze di cambiamento, per valutarle e consolidare le buone prassi. Attraverso la ricerca intrecciata con l'esperienza si possono sviluppare le buone pratiche che a loro volta attivano un circuito di risorse e costituiscono gli essenziali punti di riferimento per la formazione e il confronto professionale.



**GIOVANNI BIONDI**

*Direttore Agenzia Nazionale a supporto dell'Autonomia Scolastica  
(Ex-Indire)*

*Nuove tecnologie e mondo della scuola*

L'impatto delle tecnologie è stato fino ad oggi molto marginale nella scuola. In genere le tecnologie sono state confinate nel laboratorio, considerate come uno strumento oppure trasformate in disciplina in un luogo ben preciso del curriculum, quasi sempre nell'area tecnologica. Anche per quanto riguarda l'editoria si è portato, troppe volte, in forma digitale quello che era stato pensato e progettato per la carta e che inevitabilmente "ritornava in carta" attraverso la stampante. Abbiamo assistito al trasferimento in rete di intere opere enciclopediche o libri di testo così come dispense universitarie. A fronte di questa non trasformazione degli ambienti di apprendimento le ICT hanno invece radicalmente modificato i principali ambienti di produzione, di comunicazione, ect..., incidendo profondamente sui nostri modi del vivere quotidiano. Si tratta di trasformazioni che stanno interessando sempre di più le nuove generazioni. Abbiamo di fronte "new millennium learners" una "x generation" che è immersa in un nuovo linguaggio e che sviluppa anche nuove strategie e stili cognitivi.

Questo scenario ha generato un digital divide tra studenti e insegnanti che non è solo generazionale, legato alle capacità d'uso, alla dimensione strumentale del problema, bensì ad una disconnessione digitale, basata su di un nuovo linguaggio, su una strategia di apprendimento che considera l'errore funzionale all'apprendimento, che privilegia un apprendimento per "espe-

rienza diretta”. Sono quindi le competenze richieste per vivere e lavorare nella società contemporanea che mettono in crisi il modello scolastico ed il ruolo degli insegnanti ancora troppo centrato “sull’insegnamento”, sull’apprendimento attraverso il testo scritto.

Non si tratta naturalmente di contrapporre il libro con i LO (Learning Object), i contenuti digitali: il libro ha un ruolo insostituibile nella costruzione della coscienza critica e individuale, nei processi di riflessione ed astrazione. Nello stesso tempo, e soprattutto per gli insegnamenti scientifici, si tratta della possibilità di utilizzare le ICT per le simulazioni, la verifica di ipotesi, la realizzazione di esperimenti, manipolazioni di figure, solidi che sia pur virtuali, rappresentano una opportunità nuova che la scuola deve sapere e poter cogliere.

La trasformazione che le ICT introdurranno riguarderà soprattutto l’organizzazione didattica e la comunicazione: di conseguenza anche il ruolo del docente, che attualmente è centrato sull’insegnamento, è destinato a cambiare e ad assumere nuove dimensioni. È interessante, a questo proposito, analizzare le competenze che in un recente documento l’Unione Europea disegna per gli insegnanti del nuovo millennio.

ANTONIO CALVANI

*Università di Firenze*

*Media e tecnologia nello sviluppo  
della professionalità docente*

In quali forme si pone il problema della tecnologia in rapporto alla professionalità del docente? La domanda può essere declinata su più piani.

Da un lato si può parlare di una tecnologia come mezzo per favorire la professionalità in senso ampio (attraverso la conoscenza/condivisione/collaborazione con altre esperienze), dall'altro si può considerare la tecnologia come competenza stessa da acquisire, parte essenziale di una nuova professionalità del docente.

Ciascuno di questi due aspetti può essere ulteriormente declinato in sotto componenti.

Per quanto riguarda il primo non si può non mettere in evidenza le potenzialità di Internet come ambiente professionalizzante. Ciò si lega soprattutto al concetto di comunità virtuale e ai conseguenti modelli di apprendimento e/o sperimentazione collaborativa in rete (ad esempio di ricerca-azione online), concetti alla base di nuove strategie lifelong che riguardano in primo luogo gli educatori.

Non si può inoltre tacere del vasto fenomeno dell'accesso alle basi di dati e risorse digitali, che assume particolare rilevanza con la diffusione del mondo "Open". In breve, anche se da Internet vengono anche evidenti rischi, in particolare quello della dispersività, sono anche forti le sollecitazioni che mirano a modificare i modi e le forme della costruzione dell'identità professionale, che

diventa sempre più un processo condizionato dalle interazioni in ambiente virtuale.

Particolare criticità ha il secondo aspetto. Qui ci si chiede in cosa debba consistere la competenza tecnologica di un educatore che svolge la sua professione in una società dell'informazione.

Anche su questo piano l'analisi diventa più articolata. Da una parte ci chiede in cosa debba consistere il framework tecnologico didattico cioè il complesso di conoscenze/competenze che ogni educatore, dalla primaria all'Università, non può non possedere. Usando questo termine non si fa riferimento esclusivamente a conoscenze di tipo tecnico-informatico (queste rappresentano una componente alla fin fine modesta), quanto alla capacità più propriamente "tecnologica", in senso più complesso, di allestire ambienti di apprendimento potenziati o meno da tecnologie, capaci di favorire processi acquisitivi.

Un aspetto particolare riguarda poi la capacità, che occorre favorire nell'insegnante, di saper valutare il problema del carico cognitivo, che molto spesso viene accentuato dall'introduzione delle TIC.

Dall'altra parte ci chiede in cosa debba consistere la competenza digitale, riconosciuta, al pari degli alfabeti tradizionali, come una delle competenze di base della società contemporanea.

Qui si apre un altro nodo interessante, relativo al fatto se e come si possa circoscrivere questa competenza, oggetto ormai di numerosi dibattiti ed iniziative internazionali. E' sempre più evidente che intorno a questo concetto (e a quello connesso di Information Literacy, cioè che occorre educare gli allievi ad un uso attivo e critico dell'informazione), si debba ridefinire in qualche modo il senso stesso dell'istruzione e della scuola, altrimenti destinate a soccombere dinanzi all'information overload.

Per le tematiche qui accennate si rimanda al volume "Tecnologia, scuola, processi cognitivi" (A. Calvani, a cura di). In particolare, per gli aspetti di impiego di Internet nella costruzione del-

la professionalità insegnante ai saggi “Innovazione e tecnologia, le reti didattiche” di I. Tanoni e “Reti, innovazione e costruzione del sapere didattico; la ricerca-azione online”, di A. Calvani, e per le problematiche connesse al carico cognitivo al saggio “Carico cognitivo ed impiego della tecnologia per apprendere” di F. Landriscina.



NICOLA CARIGLIA

*RAI Toscana*

*Media e nuove tecnologie in rapporto con la scuola*

La scuola “della domanda” immaginata da Mc Luhan sul presupposto che nella società siano liberamente circolanti le risposte e che la scuola debba soprattutto organizzare le architetture concettuali e culturali, così da dare sistematicità a tutta la massa informativa che ci invade, pone un rapporto di necessaria sinergia tra attività didattica e sistema dei media che non è più “supporto” ma elemento dialettico.

Proprio questo rapporto consente alla scuola - in quanto attrezzata delle tecnologie necessarie - di essere un luogo aperto verso la società.

Pensiamo a “Rai Educational”, che non è soltanto un grande contenitore informativo. La filosofia, la poesia, l’informatica, il design, in breve, ogni aspetto che concorre a costituire il complesso mondo del sapere, trova nei suoi programmi uno spazio peculiare e interattivo: gli utenti possono interloquire all’interno dei dibattiti culturali più significativi.

Il servizio “Teca Aperta” di “Rai Teche” dal canto suo mette a disposizione degli utenti il grande patrimonio culturale degli archivi televisivi e radiofonici della Rai.

Archivi di materiali digitali e digitalizzati che divengono i contenuti con i quali la scuola opera. Materiali per lo studio e per la costruzione di percorsi di conoscenza, nella logica del “programma aperto”, in cui le informazioni possono essere riutilizzate con percorsi personalizzati.

Merita, poi, citare programmi di rete (su canali satellitari o reti generaliste) che agevolano l'interazione tra la scuola (riguardando anche l'orientamento e la formazione) e il mondo del lavoro.

Questi sono solo alcuni esempi di come le nuove tecnologie possano intervenire su uno degli aspetti critici del sistema educativo evidenziati da una recente indagine OCSE: la frattura tra gli argomenti di studio e i contenuti dell'esperienza, tra una pratica didattica astratta e la realtà viva, fuori delle pareti della scuola. Una frattura paradossalmente aggravata proprio dallo sviluppo delle nuove tecnologie della comunicazione, troppe volte considerate in competizione con l'istituzione scolastica piuttosto che complementare alla sua azione. E' una storia che si ripete, da quando il mondo della comunicazione in generale è stato lasciato fuori dai contenuti di scuola (a parte pochi esempi, tra cui il movimento della "Media Education" che ha affrontato e affronta da anni il tema dell'educazione ai media).

Per ovviare alla difficile situazione e per allinearci maggiormente agli altri paesi europei, è quindi necessario intensificare il ripensamento delle metodologie didattiche. La semplice acquisizione dei contenuti disciplinari risulta, infatti, insufficiente se non supportata da un'azione educativa che prepari gli studenti a confrontarsi con i problemi del mondo reale, ad organizzare e utilizzare le proprie conoscenze e abilità nei contesti più disparati.

Il problema da fronteggiare appare oggi duplice: da una parte la difficoltà che la scuola ancora incontra nel parlare il "linguaggio dei nuovi media", in quanto ancora troppo radicata su posizioni tradizionali ed obsolete; dall'altra (forse più sottile e più preoccupante) uno iato crescente tra l'esperienza intesa come dimensione del tangibile e la realtà dei media, la dimensione "virtuale", che ormai appare come parte costitutiva a tutti gli effetti della nostra esperienza quotidiana. Parlare di esperienza oggi significa considerarne un doppio aspetto, tangibile e simbolico assieme, o reale e virtuale che dir si voglia.

Le nostre percezioni si muovono su livelli di realtà diversi. L'“apparato mediatico” rappresenta una percentuale considerevole del nostro vivere quotidiano e “comporta una costante trasformazione dei significati, su ampia e su piccola scala, in misura rilevante o irrilevante, dal momento che i testi mediali e i testi che trattano i media circolano in forma scritta, orale e audiovisiva, e dal momento che contribuiamo, in modo diretto o indiretto, come individui e come collettività, alla loro produzione”.

Inoltre gli aspetti prettamente “disciplinari” della formazione sono solo una parte del processo educativo. Un peso preponderante ha, attualmente, tutto ciò che in maniera implicita appartiene all'ambito dell'“informale”: situazioni formative meno strutturate, ma comunque centrali per la crescita dell'individuo. L'ambiente di apprendimento varca le pareti dell'aula per aprirsi ad una realtà sfaccettata e complessa, dove gli stimoli sono fin troppo sovrabbondanti. Le situazioni di apprendimento sono molteplici e meno definite anche se comunque parte di una progettazione attenta e definita.

In questa logica della scuola come spazio aperto e “luogo-filtro” delle conoscenze, le nuove tecnologie della comunicazione giocano un ruolo preponderante come possibilità per stabilire quelle connessioni ritenute elemento determinante per un corretto processo formativo.

E se in ambito scientifico la logica delle Rete è emersa come necessità basilare della scuola - e su questo concetto sono orientati molti progetti di punta a livello europeo - ciò avviene anche in campo umanistico con progetti che stabiliscono un contatto attivo tra scuole, musei, realtà accademiche, centri di ricerca.

In questa ottica le tecnologie svolgono allora un ruolo di elemento propulsore in quanto consentono la partecipazione a vere e proprie attività di laboratorio. Che non è più l'aula chiusa a chiave di una scuola, ma uno spazio di collaborazione (virtuale, ma, al tempo stesso reale) collegato comunque ad una situazione

concreta, oltre che a banche dati consultabili. Gli esperimenti web sono esperimenti reali, come reale è un'operazione eseguita a distanza da un sistema intelligente; da "remoto" è possibile assistere ad esperimenti, ma anche accedere a banche dati, consultare e registrare i risultati, ... in una logica in cui la "macchina" - il web come la televisione - non sostituisce ma integra l'esperienza reale.

**EZIO MENCHI**

*Progetto Educazione Scientifica, Regione Toscana*

*Datemi un buon sentiero  
(e proverò a costruire un paesaggio)  
L'uso dei libri non di testo nell'insegnamento  
della fisica*

**Premessa**

Il contributo che segue è composto di due parti. Nella prima viene presentata un'analisi brutalmente sintetica e incompleta delle categorie di libri di testo prevalentemente usati dal 1960 in poi e delle loro caratteristiche formative. La seconda parte delinea una ipotesi di lavoro, già direttamente sperimentata nell'attività didattica, che propone di usare, nel percorso didattico principale di un corso di fisica, testi non specificamente concepiti per la didattica, ma che contengono, per le loro caratteristiche sia di contenuto che di percorso pedagogico, elementi che li rendono di fatto un nuovo e sorprendentemente utile strumento di lavoro.

L'uso di questi libri non di testo va accompagnato da un costante lavoro di corredo, di ampliamento, di approfondimento della traccia di base reso oggi disponibile, anzi stimolante, dalla possibilità di accesso ad altre fonti fra cui naturalmente altri libri, anche di testo, materiali multimediali e, soprattutto, Internet. Su questi due punti lo scrivente sta conducendo una attività di ricerca e documentazione che si tradurrà nella stesura di due articoli proposti alla letteratura specifica.

**1.**

Si dà per acquisita la valenza formativa di un buon libro di testo nell'insegnamento della fisica come di altre discipline. Alcuni testi hanno costituito una vera e propria "rivelazione" il cui valore anche culturale è andato spesso ben oltre l'uso scolastico. Dal 1960 ad oggi, sostanzialmente dall'introduzione del PSSC, prima negli Stati Uniti poi in Europa e nel mondo, i libri di testo per l'insegnamento della fisica si sono, sommariamente, divisi in due categorie: quelli sorretti da una sorta di "pensiero forte" nei contenuti e nella struttura metodologica, e quelli caratterizzati da "pensiero debole" quindi più generalisti, se non più generici, utilizzabili come manuali di base ad ampio spettro. Molti testi ovviamente si collocano nell'ampia gamma di possibilità fra questi due estremi. Della prima categoria fanno parte il PSSC, l'IPS, il PPC, quello che è stato possibile importare del poderoso progetto Nuffield inglese. Tutti questi testi non sono l'opera di un autore, ma sono il risultato di progetti di lungo periodo cui hanno lavorato gruppi ampi e qualificati di esperti, sia di didattica che di fisica. Si deve riconoscere a questi progetti una alta capacità di innovare profondamente, dentro un quadro metodologico e pedagogico coerente, i contenuti e il modo di insegnare la fisica. Basta pensare alle attività di laboratorio proposte in particolare dal PSSC, alla splendida serie di film didattici che sono diventati dei classici, alla ricca e intelligente raccolta di quesiti, esercizi e problemi.

Nel panorama editoriale italiano mancano esperienze simili a quelle ricordate. Tuttavia diversi autori o gruppi di autori si sono dedicati a costruire testi secondo la linea del "pensiero forte". A conoscenza dello scrivente un tentativo recente di forte impegno anche editoriale, è quello di Paolo Violino per Zanichelli che risale ai primi anni '90. La caratteristica di questi testi è di avere una forte struttura interna che spesso mette l'insegnante in condizioni di "prendere o lasciare". Questi testi hanno avuto

momenti di grande notorietà e diffusione e poi sono stati in gran parte sostituiti da manuali meno caratterizzati quindi, in certo senso, più flessibili. A questa categoria appartengono testi che nel tempo sono stati aggiornati e arricchiti di materiali multimediali, a larga diffusione nei licei, quali il testo di Caforio e Ferilli e quello di Amaldi.

Alcuni testi “a pensiero debole” hanno avuto larghissima diffusione. Penso al più classico dei manuali enciclopedici, la riduzione per la scuola superiore del testo di Halliday-Resnick.

L'uno e l'altro tipo di testi hanno pregi e difetti nella pratica didattica anche se, è essenziale dirlo, percentualmente distribuiti in modo diversissimo da testo a testo. Nei testi fortemente strutturati si ha spesso una selezione dei contenuti e/o vengono oscurate alcune dimensioni formative. Il PSSC, ad esempio, accanto alla trattazione esemplare sul piano della fisica, specie di alcuni argomenti, trascura completamente gli aspetti storico-epistemologici. Il PPC, al contrario, privilegia la rappresentazione storica a scapito della completezza dei contenuti fisici, nonostante successivi tentativi di integrazione. I testi della seconda tipologia realizzano spesso una forma di compromesso fra le diverse dimensioni della didattica della fisica. Tipiche, ad esempio, sono le pagine di fine capitolo in cui si riportano spesso brevi documenti di carattere storico o epistemologico. Anche le più recenti realizzazioni editoriali o rielaborazioni di testi già presenti da molti anni sul mercato non si discostano da questo modello generalista pluridimensionale che, se può mettere a disposizione dell'insegnante un certo grado di flessibilità, perde tuttavia in sintesi e coerenza formativa. Un discorso a parte meriterebbe, e meriterà, il capitolo su quesiti, esercizi e problemi che sono ovviamente presenti in ogni libro di testo. Anche qui una analisi seppur sommaria indica che nella prima tipologia le formulazioni, spesso felici, dei “problemi” limitano in certo modo l'ampiezza dei casi proposti, mentre nella seconda tipologia una casistica più ampia va spesso a scapito della

dimensione creativa e finisce per essere troppo meccanicamente ripetitiva. Eppure, senza entrare nel merito, avere a disposizione buone fonti di buoni problemi di fisica (non necessariamente “difficili”) è una ricchezza insostituibile per l’insegnamento e per l’apprendimento della fisica. Per questo non si può non citare la preziosissima collezione dei problemi proposti alla Scuola Normale Superiore di Pisa e i quesiti di primo e secondo livello proposti dal gruppo delle Olimpiadi di fisica.

Il progressivo ampliamento dei contenuti della fisica, la necessità di tenere presenti più dimensioni formative oltre a quella della soluzione di problemi e delle attività di laboratorio, ha reso progressivamente più difficile e affannoso da parte degli insegnanti governare la didattica della disciplina. Di conseguenza anche l’uso dei libri di testo, di qualunque tipologia, non ha potuto mantenere il carattere di continuità e completezza che probabilmente ha avuto in passato riducendosi ad una interpretazione spesso parziale quando non episodica.

## 2.

Esiste un’alternativa all’uso più o meno convinto di un libro di testo nell’insegnamento della fisica? Senza, ovviamente, dare risposta a questo interrogativo, lo scrivente propone alla discussione una ipotesi che contempla un uso strutturale di un libro non di testo da collocare entro un metodo di lavoro che si può, con leggerezza, definire ad “albero di Natale”: il testo scelto fornisce il tronco (il buon sentiero del titolo ; il lavoro cooperativo di insegnante e studenti permette di arredare l’albero (costruire il paesaggio). L’elemento caratterizzante di questa ipotesi consiste, appunto, nella scelta di una traccia efficace fra i numerosi testi che ora anche in Italia abbiamo disponibili e che normalmente vengono definiti di “divulgazione”, più o meno impegnativa, dei contenuti della fisica e intorno a questa costruire, sotto la guida dell’insegnante (ma con l’apporto essenziale dei materiali raccol-

ti, selezionati, organizzati dagli studenti) un percorso didattico completo. Questo modo di lavorare comporta sicuramente per l'insegnante la necessità di sostenere il percorso in modo attivo e costante garantendo l'equilibrio, l'economia, la coerenza dei contenuti che via via vengono elaborati in classe e dalla classe e la rinuncia, o almeno la ridefinizione della sequenza tradizionale spiegazione-studio a casa-verifica. Richiede, soprattutto all'inizio del corso, di dare senso vero a quella fase del lavoro che si chiama programmazione dell'attività didattica.

E' più faticoso? E' più faticoso. Per capire se il gioco vale la candela si deve sperimentare.

Di seguito vengono riportate alcune considerazioni rispetto all'attività condotta negli ultimi anni secondo questo metodo con studenti di un liceo classico.

Vale la pena di sottolineare che questa ipotesi non sarebbe stata percorribile senza la disponibilità di Internet. Non si vuole qui sostenere che l'unica fonte dei documenti "da appendere all'albero" sia la rete, anzi. Altri testi, anche libri di testo, riviste, filmati (Rai Educational, per esempio) sono fonti altrettanto e talvolta più preziose. Ma la rete è la prima, quella più a portata di mano, quella a cui tutti gli studenti sanno accedere e a cui accedono volentieri. Un effetto collaterale di questo metodo di lavoro è che gli studenti progressivamente migliorano la capacità di analizzare i documenti accessibili in rete e di scegliere quelli più utilizzabili e che, in corso d'opera, trovano mediamente una buona gratificazione dalla consapevolezza che stanno costruendo il loro libro di fisica, identificato da quella classe e da quegli studenti.

Conviene evidenziare che questa ricerca dimostra di poter essere efficace anche per la selezione e la scelta dei "problemi" anche se comporta, probabilmente, una rinuncia alla quantità in favore della qualità.

Come esempi di "buoni sentieri" lo scrivente cita due testi totalmente diversi fra loro dal punto di vista dei contenuti

e dell'impianto epistemologico e pedagogico. Il primo è "Fisica per poeti" di Robert H. March. L'altro è "Gli oggetti del mondo fisico" di Brian K. Ridley.

Il primo ha come sottotitolo "lo scienziato come uomo e artista: storia della fisica da Galileo ai giorni nostri". Il secondo ha come sottotitolo "entità reali e ideali nello spazio-tempo". Il primo segue un percorso rigorosamente storico approfondendo in modo certo disuguale aspetti di natura biografica, socio-culturale, politica. In altre parole contestualizza in un ambiente storico-epistemologico i contenuti della fisica. I titoli di alcuni capitoli serviranno ad indicare il senso del sentiero: si va dal primo (Una scienza vasta ed eccellente), al quarto (La luna e la mela), all'ottavo (La terra si muove davvero?), al decimo (Il matrimonio di spazio e tempo), al quindicesimo (L'atomo e il quanto), al diciannovesimo e ultimo (La sostanza dei sogni).

Il secondo non solo non si muove in una dimensione storica, ma addirittura la annulla mescolando in un melting pot concettuale i contenuti della fisica classica, della fisica del novecento fino alla fisica contemporanea e ricostruendo un quadro secondo principi ordinatori ben espressi dai titoli dei capitoli: Oggetti, Oggetti più strani, Spazio, Tempo, Moto, Energia, Libertà, Massa, Probabilità, Boojums.

Non è il caso in questa sede di elencare i difetti che questi testi hanno riguardo alla quantità e qualità dei contenuti della fisica dal punto di vista di un approccio didattico standard: sono moltissimi. Ma questi libri hanno un'anima, un principio culturale e formativo che li riscalda e li guida e che gli studenti colgono in modo statisticamente significativo. Ed è possibile, stimolante, infine divertente, costruire sulle loro tracce un percorso didattico. Sta poi all'insegnante guidare il lavoro della classe in modo da riempire e completare il paesaggio della fisica secondo le proprie scelte, tenendo quanto più possibile lo sguardo alto e i piedi per terra.

**CATIA PARDINI**

*Associazione Nazionale Insegnanti di Scienze Naturali (ANISN)*

*Media, tecnologie, editoria nello sviluppo  
della professionalità docente*

Sono una docente di Scienze Naturali e Chimica. Da oltre venti anni faccio parte dell'ANISN (Associazione Nazionale Insegnanti Scienze Naturali) e da altrettanti anni sono redattrice della rivista *Naturalmente*.

Un docente, di fronte ad un titolo come quello che ci viene proposto, dà una risposta abbastanza scontata: “sono tutti strumenti necessari per la formazione continua (una volta si sarebbe detto autoaggiornamento) dei docenti, senza questi strumenti qualsiasi docente, soprattutto di discipline scientifiche, sarebbe “un analfabeta di ritorno”.

Se poi si chiede di approfondire alcuni aspetti le risposte si fanno meno ovvie, e sorgono domande del tipo: “le informazioni che vengono fornite dai vari media sono attendibili ed adeguate alle esigenze della didattica?”, “qual è l’incidenza (sia qualitativa che quantitativa) dell’editoria scolastica sulla formazione docente?”, “esistono altri canali per la formazione continua dei docenti?”, “se tutto quanto richiesto avesse un’unica risposta positiva, potremmo considerarlo sufficiente per lo sviluppo della professionalità docente?”

Rispondere a queste ulteriori domande richiederebbe molto tempo e ognuna di queste potrebbe essere oggetto di dibattito, ma una qualche risposta “per flash” si può tentare.

È chiaro che le informazioni di per sé non sono mai né to-

talmente adeguate né totalmente inutilizzabili. E' importante il modo in cui vengono gestite: una notizia può essere un ottimo input per un percorso già progettato, ma può anche non portare a risultati positivi se utilizzata in modo estemporaneo e senza un'adeguata traduzione didattica. Anche l'uso di Internet senza una sicurezza sull'attendibilità del sito e quindi delle informazioni può diventare didatticamente pericolosa se non c'è un'adeguata mediazione da parte del docente.

È anche noto che una buona parte dei docenti "aggiorna" le proprie conoscenze attraverso i libri di testo. Anche questo è positivo, perché è necessario che l'insegnante conosca il testo pensato per gli alunni, ma non può essere certo il testo la fonte della formazione continua del docente.

È evidente quindi che la professionalità docente non si realizza attraverso una sommatoria di conoscenze disciplinari (anche di buon livello e approfondite) acquisite nel tempo e attraverso la loro successiva trasmissione ai discenti: qualsiasi semplice informazione o concetto complesso deve essere sempre mediato in relazione al contenuto, al soggetto in apprendimento e al contesto.

Attualmente tra i docenti in servizio soltanto pochi (i più giovani che hanno frequentato le SSIS) hanno affrontato gli aspetti epistemologici e pedagogico - didattici delle discipline insegnate. Tutti gli altri non hanno avuto nessuna possibilità istituzionale: hanno affrontato delle prove concorsuali esclusivamente disciplinari e, nel tempo, si sono dovuti "arrangiare" da soli in modo più o meno adeguato.

Per cercare di compensare, almeno in parte, il "vuoto istituzionale" per la formazione in servizio, si sono formati gruppi spontanei di docenti dove un ruolo determinante viene svolto dalle Associazioni Professionali, sia disciplinari che generaliste, che hanno costituito gruppi di studio e di ricerca didattica allo scopo di elaborare idee e proposte per il miglioramento della didattica ad ogni livello.

Ovviamente i gruppi di studio e di ricerca coinvolgono un numero limitato di persone mentre i contributi culturali prodotti e le idee espresse devono essere conosciuti dalla maggioranza dei docenti. Per questo motivo le Associazioni promuovono seminari, convegni, dibattiti sui molteplici aspetti degli ambiti disciplinari e interdisciplinari e, soprattutto, pubblicano riviste periodiche in cartaceo e *on line*.

Queste costituiscono il maggiore veicolo di diffusione delle idee, delle esperienze didattiche, dei dibattiti culturali e, forse perché gestite tra pari, possono diventare per i docenti non soltanto una fonte d'informazione e di aggiornamento disciplinare e didattico, ma anche un'opportunità per poter esprimere le proprie idee, confrontarsi sulle esperienze, attraverso la scrittura di articoli, recensioni, lettere sulle stesse riviste.

Questi periodici però sono, come si dice, "di nicchia": essendo riviste di associazioni hanno una diffusione ristretta ai soci e pochi altri. Questo è un limite molto forte e occorrerebbe che le pubblicazioni legate alla distribuzione commerciale si occupassero di più degli aspetti della professionalità docente sopra indicati.

Altro aspetto da tenere presente per sviluppare sempre più la professionalità degli insegnanti è quello delle esperienze di innovazione e di ricerca didattica che vengono realizzate direttamente nelle scuole. Di tutto ciò poco si conosce perché poco si documenta e ancor meno si diffonde. Credo che il motivo principale di questa penuria di informazioni sia da ricercare nella mancanza di una "cultura della documentazione": i docenti hanno una sorta di timore a relazionare in modo efficace le proprie esperienze e così un notevole patrimonio culturale e didattico rimane misconosciuto.

Occorre allora che le istituzioni (a qualsiasi livello) prestino più attenzione a tutto questo, mettano in atto processi di formazione anche per l'acquisizione di strumenti adeguati alla elaborazione di documentazione e si facciano carico della diffusione

delle esperienze di innovazione e ricerca con diversi mezzi, dalla tradizionale pubblicazione cartacea a quella digitale, un po' come già da anni viene realizzato dalla Regione Toscana con il "Progetto Educazione Scientifica".

Tornando al tema del workshop posso concludere: perché un docente possa dirsi tale deve essere in grado di affrontare in modo efficace i contenuti disciplinari in tutti i loro aspetti e deve essere in grado di metterli in relazione con la dimensione metodologico-didattica. Perché tutto ciò possa realizzarsi in modo continuativo è necessario che faccia ricorso a tutti gli strumenti possibili, ma, soprattutto, che metta a frutto le proprie capacità per ottenere un significativo sviluppo della propria professionalità.

**CARLA RONCAGLIA**

*Assessore alla Politiche educative del Comune di Livorno*

*Media, tecnologie, editoria  
(... ed altri, ad esempio gli Enti Locali)  
nello sviluppo della professionalità docente*

Nel documento prodotto a maggio del 2007 dal Gruppo di studio per lo sviluppo della cultura scientifica e tecnologica sono indicati, per sommi capi ma con grande chiarezza, tutti i nodi problematici da sciogliere per uscire dalla situazione di depressione e minorità in cui versa la cultura scientifica nel nostro Paese; sono inoltre additati gli ambiti di intervento prioritari e abbozzate le strategie operative funzionali per il loro rapporto diretto con la risoluzione dei problemi esistenti.

I punti nevralgici del sistema ci sono tutti: una diversa organizzazione della scuola e dei curricoli; lo sviluppo professionale dei docenti; il ruolo dell'Università specialmente riguardo alla formazione iniziale dei docenti e alla loro formazione permanente; il ruolo delle imprese ed il loro rapporto, da sempre controverso, con i luoghi di formazione del capitale umano; il ruolo dei media nella loro ampia articolazione; ed, infine, ma certamente non ultima, una nuova "visione" del posto della scienza nella società post-moderna: la "cittadinanza scientifica" come ulteriore frontiera da conquistare e da integrare rispetto alle altre "cittadinanze", sociali/ civili/politiche; già conquistate (???)

Quindi siamo di fronte ad un buon documento che però, come tutti i documenti, ha bisogno di essere accompagnato da un processo di condivisione, alimentato non solo dalla conoscenza

dei suoi contenuti, ma anche dalla possibilità di “appassionarsi” agli obiettivi che indica, da parte di tanti soggetti istituzionali, sociali, culturali e non solo da parte degli addetti ai lavori.

L'utilità e la lungimiranza di questo Convegno è nel suo stare dentro un tale processo, offrendo, per uno dei molti temi in discussione (quale professionalità docente in ambito matematico-scientifico), un'occasione di riflessione, di approfondimento, di confronto e forse di ulteriore sviluppo nella misura in cui si riuscirà ad ascoltare quante più voci possibili.

Ovviamente io ho letto il documento anche con gli occhi dell'Amministratore di un Ente Locale e non ho potuto fare a meno di notare che questi Enti non vengono quasi mai nominati direttamente se non, insieme ad una sfilza generica di “soggetti sociali”, in quanto “manifestano una scarsa attenzione nei confronti della cultura e della cittadinanza scientifica”.

Mi sembra un giudizio superficiale ed ingeneroso, che tiene poco conto di quanto essi già fanno sotto tanti punti di vista (questa iniziativa, ad esempio, è figlia dei programmi e delle azioni che non da ora la Regione Toscana, insieme a Province e Comuni, svolge in quella direzione.....). Si dovrebbero, se mai, mettere in evidenza, in modo esplicito, le competenze e le funzioni “nuove” loro assegnate dal cambiamento dei quadri normativi nazionali e regionali (legge 23, Riforma del titolo V della Costituzione, conseguenti leggi regionali di recente emanazione, ecc.) che evidentemente comportano anche nuove responsabilità a cui essi sono chiamati a far fronte in modo preciso.

Infatti dietro molte delle indicazioni operative contenute nel documento (e che lo caratterizzano positivamente dal punto di vista della concretezza) è inevitabile scorgere l'ombra di Regioni, Province, Comuni. Faccio solo alcuni esempi:

- la diffusione della pratica di laboratorio (una delle strategie indispensabili a sorreggere il cambiamento auspicato del processo e dell'ambiente di apprendimento

per uscire dall'attuale modo di insegnare, prevalentemente dogmatico) rimanda anche alla moltiplicazione di questi "luoghi didattici" specifici, ed alla necessità di individuare le loro tipologie ed i nuovi standards, concependoli come parti di un "ambiente complessivamente favorevole alla cultura scientifica" in cui essi sono integrati con la biblioteca e con il sistema dei media di ogni istituto scolastico. Spetta in primo luogo agli Enti Locali acquisire questa nuova concezione per progettare o riprogettare gli edifici e gli ambienti scolastici con questa diversa funzionalità, dotandoli di un sistema di servizi efficiente. Credo non serva spendere parole per evidenziare l'impegno finanziario di questo compito, quando è a tutti noto che gli Enti locali finora non sono riusciti neanche a mettere in sicurezza tutti gli edifici scolastici di loro competenza;

- l'invito a fare un largo uso delle opportunità offerte dalle nuove tecnologie, in particolare di internet, è certamente condivisibile, ma non si ignori che spetta agli Enti locali "attrezzare" le scuole delle infrastrutture necessarie e che resta da chiarire chi debba sostenerne i costi di gestione;
- altrettanto condivisibile è l'invito ai docenti a scegliere tra ciò che si può sperimentare a scuola e ciò che è opportuno realizzare in strutture esterne (musei, osservatori, giardini botanici, poli scientifici e tecnologici, ecc.), spesso facenti parte di "sistemi" culturali locali; è bene rendersi conto che questo diventa possibile se cambia il modo con cui molte di queste strutture vengono ancora gestite, cioè se gli Enti Locali sono capaci di fare una "politica di integrazione" delle risorse culturali territoriali mettendole in rete tra loro e con il si-

stema della formazione, che deve poter trovare anche nel “suo” territorio molti dei sostegni necessari alla sua modernizzazione;

- anche l’invito a dare più risorse alle Istituzioni culturali per rendere più incisiva e diffusa la loro azione verso platee sempre più estese di cittadini va bene, ma anche per questo non si ignori che negli ultimi anni, per patti di stabilità e tagli di bilancio, sono state proprio le “politiche culturali”, a livello nazionale come locale, a subire i ridimensionamenti più pesanti. Serve creare nella classe politica una convinzione nuova sulla “utilità” della cultura e di quella scientifica in particolare per invertire questa rotta “amministrativa”;
- molte altre indicazioni del documento potranno avere maggiore o minore efficacia a seconda se esse potranno contare o meno sul sostegno diretto o su azioni convergenti da parte dell’Ente locale. Penso, ad esempio, all’incentivazione di progetti di innovazione didattica per diffondere tra gli insegnanti una cultura della “ricerca didattica”, che rappresenta il fondamento su cui si costruisce la professionalità docente, anche attivando progettualità e circuiti di livello europeo. Penso ai molti modi con cui si possono offrire occasioni in più di formazione in servizio dei docenti (magari attraverso “tavoli di programmazione locale” con le istituzioni scolastiche), che riconducano ad una qualche logica finalizzata la miriade di eventi, seminari, convegni, conferenze, ecc. di cui è ricco il calendario annuale di ogni città. Penso all’importanza di documentare le “buone pratiche” che le scuole hanno sperimentato e che restano nella maggior parte dei casi sconosciute e quindi scarsamente significative, soprattutto per l’assenza nella

maggior parte dei nostri docenti di una cultura della documentazione, che è l'altra faccia di quella "cultura della ricerca didattica" che pure non c'è. Contribuire ad organizzare una documentazione didattica efficace può, tra l'altro, far fare qualche passo avanti al rapporto tra scuola ed editoria, che mi pare ancora piuttosto fermo a schemi che appaiono in contraddizione con gli obiettivi di cambiamento che il documento propone.

Infine una breve considerazione sui contenuti dell'ultimo capitolo del documento dedicato al tema della "cittadinanza scientifica" in particolare in relazione al primo obiettivo enunciato: "promuovere, attraverso un insieme organico e diffuso di iniziative nazionali, regionali e locali, la partecipazione, il consenso e il sostegno dei cittadini alla cultura, alle pratiche e alle comunità della scienza e della tecnica".

E' un obiettivo che interessa e coinvolge gli Enti Locali e che, in senso più ampio, tocca uno dei problemi cruciali del funzionamento della nostra democrazia e del sistema partecipativo dei cittadini da quando il progresso scientifico e tecnologico, con i suoi prodotti sempre nuovi e talora indecifrabili, ha invaso sempre di più la nostra quotidianità. Le manifestazioni di conflittualità nei confronti della scienza e della tecnologia si sono moltiplicate ed è palese il disorientamento della maggioranza dei cittadini in tantissime circostanze che vedono un intrico complesso tra valori etici, diritti individuali, interessi collettivi. E' perciò fondamentale ed urgente avere una strategia chiara rispetto a questo, perché sono gli stessi processi decisionali della politica ad esserne condizionati nel bene e nel male. Non so se le indicazioni operative accennate siano o meno sufficienti; mi auguro però che diano luogo all'apertura di un'ampia discussione e, magari, ad un prossimo Convegno di "Pianeta Galileo" ....



**HÉLÈNE STAVRO**

*Editoriale Scienza*

*La funzione del libro di divulgazione nello sviluppo  
della professionalità docente*

Forse è d'obbligo una premessa: sono un editore, la mia professione è di tipo pragmatico e consiste nel pubblicare libri per ragazzi. Poco so sullo sviluppo della professionalità docente.

Gli appunti che seguono sono degli spunti che nascono dalla mia esperienza di editore e dalle mie riflessioni nate anche negli incontri con le scuole, coi ragazzi e gli insegnanti.

Quale può essere l'apporto della presenza di libri di divulgazione nella scuola?

**1. Favorire la presenza dell'educazione informale  
all'interno dell'istituzione.**

L'educazione scientifica formale può essere descritta dai seguenti parametri: è obbligatoria, strutturata, sequenziale, valutata e certificata, delimitata, guidata da chi insegna, basata sulla classe e sul tipo di scuola, programmata, istituzionalizzata, con pochi risultati non previsti

L'educazione informale, quale può scaturire dalla lettura di più libri di divulgazione e con la partecipazione ai laboratori didattici, è un processo di apprendimento autocondotto da chi apprende (anche se pilotato dall'insegnante), con proprie scelte dei tempi, offerte diversificate, in cui la dimensione dell'interazione sociale è importante e la scienza viene presentata più attraverso esperimenti che nozioni.

Normalmente in aula l'apprendimento degli studenti si basa sullo studio (spesso mnemonico) del libro di testo ed è funzionale a rispondere bene alle domande degli insegnanti, mentre leggendo e confrontando più libri e sperimentando in prima persona (hands on) si instaura un meccanismo circolare tra comunicazione e apprendimento. I ragazzi imparano a parlare di scienza, a dialogare con i grandi e tra loro, sviluppano lo spirito d'iniziativa, la capacità d'organizzazione, il pensiero autonomo, la capacità di risolvere problemi, di effettuare scelte, di relazionarsi, di lavorare con gli altri.

## **2. Una divulgazione che parte dalla conoscenza dei ragazzi.**

Il metodo classico della divulgazione scientifica, che si trova anche nella maggioranza dei buoni manuali, sta nel tradurre dal difficile al facile i fatti e i concetti della scienza, per alfabetizzare: la cosiddetta tecnica "top-down", cioè colmare i deficit con nozioni.

La possibilità di leggere libri (e leggerli in modo attivo) sviluppa invece il metodo dell'"engagement", favorisce una comunicazione della scienza che parte dalle conoscenze dei ragazzi. Una divulgazione che sappia ascoltare, aprire il dibattito, e che mostri le scoperte della scienza, ma anche i metodi, i processi, i litigi che le hanno permesse, che racconti il contesto in cui il fatto scientifico nasce.

## **3. Una lettura del libro attiva.**

Il libro di scienza si legge per diverse motivazioni: per la ricerca di un'informazione, per un interesse a un certo argomento, per conoscere la vita di uno scienziato/a, per mettersi alla prova facendo degli esperimenti. La scelta di leggere nasce da un interesse. Quindi la presenza di tanti libri stimola e rafforza questo comportamento.

Ma c'è di più. Molto spesso nei libri di scienza (per ragazzi) ci sono gli esperimenti. Quindi un libro di scienza si "legge" facendo gli esperimenti, diventando veri protagonisti, usando il "gioco" che è la prima forma dell'esperimento. Leggere diventa

giocare e anche imparare. E nei libri di divulgazione ci sono esperimenti che possono essere svolti in assenza di un vero e proprio laboratorio di scienze e di sofisticate attrezzature, servono solo comuni materiali che spesso si gettano (bottiglie di plastica, palloncini, cannuce, plastilina...) e qualche tavolo....

#### **4. Lo sviluppo dei libri di divulgazione scientifica rende la scienza più vicina.**

Una produzione, ricca, variegata, interessante di libri di scienza vuol dire un'ampia possibilità di scelta, la presenza di un vasto parco autori, l'essere oggetto di attenzione da parte dei media, il definitivo superamento dell'idea delle due culture, e certamente favorisce l'interessamento dei giovani che devono scegliere la carriera e la crescita culturale del paese.

#### **5. L'importanza del lavoro in rete.**

Negli ultimi anni c'è un interesse maggiore a livello del pubblico verso la divulgazione scientifica: festival, eventi, scienza in piazza, nuovi musei. Molti libri di divulgazione nascono proprio da queste nuove esperienze. È importante che si lavori in "rete", che questo entusiasmo e questa creatività trovi anche un riconoscimento "ufficiale" e venga recepito dalle istituzioni.

#### **Come?**

- con la creazione di biblioteche scolastiche e la formazione dei bibliotecari – comunicatori scientifici
- con la creazione di laboratori "poveri" e lo sviluppo del laboratorio didattico in ogni scuola
- con la creazione di bibliografie (anche solo virtuali) di divulgazione scientifica (es. Sciences pour tous della Francia)
- e altre idee che penso verranno da questo stesso incontro...



*Complementi: schede di attività  
di formazione in servizio*



## **ANSAS, AGENZIA NAZIONALE PER LO SVILUPPO DELL'AUTONOMIA SCOLASTICA (EX INDIRE)**

### **Attività rivolte alla formazione degli insegnanti in servizio in ambito scientifico-matematico:**

L'attività di formazione offerta dall'Agenzia al mondo della scuola consiste nella progettazione e realizzazione di ambienti di formazione on-line basati sulla metodologia del blended e-learning. Le attività formative che sono iniziate nell'anno scolastico 2001-02 hanno vissuto un enorme sviluppo sia qualitativo che metodologico-qualitativo. Per quello che riguarda la formazione in ambito scientifico-matematico, l'Agenzia si occupa ormai da qualche anno dei seguenti progetti:

#### **1. ISS (Apprendimenti di base)**

Il piano nazionale I.S.S. nasce, per iniziativa del MPI, dalla sinergia tra l'Agenzia Nazionale per lo Sviluppo dell'Autonomia Scolastica (ex-Indire), le Associazioni disciplinari degli insegnanti AIF (Associazione Italiana di Fisica), ANISN (Associazione Nazionale Insegnanti di Scienze Naturali) e SCI-DD (Società Chimica Italiana - Divisione di Didattica), e il Science Centre Città della Scienza di Napoli e il Museo della Scienza e della Tecnologia "Leonardo Da Vinci" di Milano, con il fine di creare le condizioni necessarie, attraverso una specifica azione di formazione rivolta agli insegnanti del I ciclo e del primo biennio del II ciclo, per promuovere un cambiamento duraturo ed efficace nella didattica delle Scienze Sperimentali. L'azione intende favorire la costituzione sul territorio di gruppi interdisciplinari di ricerca sui problemi connessi alla costruzione delle conoscenze scientifiche: all'interno di queste piccole comunità di pratica, sostenute da presidi territoriali, sono chiamati ad operare docenti provvisti di adeguata formazione che permetta loro, in qualità di tutor, di valorizzare e promuovere, nei confronti dei colleghi, esperienze formali e in-

formali di formazione in ambito scientifico.

Nel corso dell'anno scolastico 2006/2007 sono stati formati durante i seminari residenziali circa 300 docenti tutor provenienti dalle regioni italiane del Nord e del Sud Italia, che hanno continuato ad interagire e a collaborare nell'ambiente di lavoro messo a disposizione dall'Agenzia: gli stessi saranno chiamati nel prossimo anno scolastico a coinvolgere altri docenti nell'attivare laboratori di ricerca e di sperimentazione in presenza, presso il presidio di riferimento, e on line nell'ambiente di formazione.

Per l'anno scolastico 2007/2008 è prevista l'attivazione del progetto nelle restanti regioni del centro Italia con la formazione di altri 200 docenti - tutor.

## **2. Mat@bel (Apprendimenti di base)**

Il piano nazionale di formazione M@tabel nasce, per iniziativa del MPI, dalla sinergia tra l'Agenzia Nazionale per lo Sviluppo dell'Autonomia Scolastica (ex- ndire) e le Associazioni disciplinari degli insegnanti UMI (Unione Matematici Italiani) e SIS (Società Italiana di Statistica), con il fine di proporre ai docenti della scuola secondaria di I e II grado un nuovo modello di didattica della matematica e della statistica, coinvolgendoli in un percorso collaborativo di ricerca e di sperimentazione, attraverso gli strumenti collaborativi messi a disposizione dall'ambiente PuntoEdu. La metodologia seguita è di estrema attualità in quanto offre ai docenti di matematica una formazione professionale sul campo utilizzando tutti gli strumenti che possono contribuire a un cambiamento fattivo: dalle situazioni didattiche concretamente sperimentate nelle classi ai mezzi tecnologici più sofisticati oggi disponibili.

Il modello PuntoEdu permette agli insegnanti di confrontare le loro esperienze concrete in tempo reale sotto la guida di un tutor e quindi di validare la potenzialità formativa delle attività didattiche proposte nonché l'effettiva acquisizione di competenze da

parte degli studenti.

L'obiettivo è quello di favorire negli studenti lo sviluppo di conoscenze e abilità matematiche atte alla risoluzione di problemi tratti da contesti reali, in linea con l'approccio dell'indagine condotta sui quindicenni italiani dall' OCSE-OECD.

### **3. Pencil**

Il progetto europeo PENCIL (Permanent European Resource Centre for Informal Learning) - finanziato dalla Comunità Europea nell'ambito del VI Programma Quadro dell'area Scienza e Società - ha avuto come focus il rapporto fra apprendimento formale e non formale ed ha avuto come partner, oltre l'ex-Indire, Ecsite (consorzio dei musei scientifici), European Schoolnet, l'Università di Napoli, il King's College di Londra e 14 musei e centri della scienza di tutta Europa che hanno condotto altrettanti progetti pilota in collaborazione con le scuole.

Nell'ambito del progetto l'Agenzia ha avuto il compito di progettare un modello di formazione indirizzato a tutti i docenti europei che si concentrasse, appunto, sulla sinergia scuola-museo-università.

#### **Caratteristiche delle attività di formazione:**

*Chi conduce le attività di formazione (docenti universitari, insegnanti in servizio, pedagogisti, altro...)?*

La formazione online si sviluppa su due fronti: da una parte i materiali e le attività, oggetto della formazione, sono per gran parte prodotte da università, associazioni disciplinari, esperti a vario titolo che assicurano ai contenuti la scientificità necessaria per un adeguato aggiornamento disciplinare e metodologico dei corsisti.

Dall'altra, la peculiarità dello strumento utilizzato (piattaforme online), il contesto (la distanza) e, in certi casi, la metodologia utilizzata (cooperative learning) richiedono il supporto costante di e-tutor esperti, non solo delle discipline oggetto della forma-

zione, ma anche, appunto, di cooperative learning e di nuove tecnologie.

*Agli insegnanti di quale ordineli di scuola sono rivolte?*

**ISS**

Insegnanti del I ciclo e del primo biennio del II ciclo

**Mat@bel**

Insegnanti della scuola secondaria di I e II grado

**Pencil**

Tutti gli insegnanti interessati.

*Si tratta di attività a carattere occasionale o permanente?*

**ISS, Mat@bel (Apprendimenti di base)**

Il piano ha una durata inizialmente triennale e rinnovabile dato che, avendo come obiettivo il coinvolgimento a cascata di tutti i docenti italiani, ambisce a diventare una formazione di sistema.

**Pencil**

Il progetto ha avuto una durata triennale. La formazione rimane a disposizione nella piattaforma Moodle nel sito [www.xplora.org](http://www.xplora.org)

*Vengono istituiti gruppi di lavoro? Nel caso, si tratta di gruppi di lavoro occasionali o permanenti?*

In tutte le formazioni on-line dell'Agenzia la formazione avviene per gruppi di lavoro - chiamati in taluni casi "classi virtuali" - che mettono insieme circa 20 docenti coordinati e supportati da un e-tutor. Grazie a strumenti quali forum, chat e modalità di interazione in audio-video conferenza, il gruppo ha la possibilità di discutere insieme i materiali della formazione, condividere esperienze e buone pratiche e, laddove il tipo di formazione e i numeri lo permettono (ISS, Mat@bel), collaborare alla progettazione di unità didattiche da mettere in pratica nella didattica quotidiana con gli studenti. L'aggregazione dei docenti che si costituisce, a volte casualmente, all'inizio della formazione, diventa molto spesso un gruppo di lavoro coeso e produttivo grazie alle

modalità e ai tempi del lavoro on-line che rispettano le esigenze particolari di ciascun partecipante, nonché alle competenze specifiche degli e-tutor associati. Il lavoro di gruppo diventa chiaramente tanto più efficace quanto più l'aggregazione è basata su obiettivi specifici comuni.

Alcuni gruppi hanno manifestato, nel corso del tempo e a formazione conclusa, la necessità di proseguire ad interagire e a condividere le proprie attività nell'ambiente on line.

*Come sono finanziate le attività?*

#### **ISS, Mat@bel**

Finanziamenti specifici vengono erogati dal Ministero della Pubblica Istruzione.

#### **Pencil**

Fondi della Comunità Europea - VI Programma Quadro.

*Per i partecipanti le attività sono gratuite o a pagamento?*

I corsisti beneficiano delle attività formative senza alcun onere da parte loro.

#### **Risultati delle attività di formazione:**

*I risultati delle attività di formazione vengono documentati? Se sì, come?*

I prodotti delle attività collaborative che emergono dal lavoro dei gruppi vengono condivisi in apposite aree dell'ambiente on line e, in alcuni casi, offerti come integrazione del piano dei contenuti.

Per ciascuno di questi progetti, inoltre, sono previste azioni di monitoraggio scientifico affidate a ricercatori universitari italiani e stranieri (attraverso la costituzione di focus-group, interviste, somministrazione di questionari).

*I risultati delle attività di formazione vengono utilizzati come base per svolgere ulteriori attività di formazione?*

Gli esiti dei monitoraggi sono fondamentali per correggere e

reindirizzare le future azioni formative.

I prodotti di punta che provengono dalle attività dei gruppi che lavorano on line, possono essere utilizzati come integrazione dell'offerta formativa per le successive attività didattiche.

*I risultati delle attività di formazione vengono comunicati (attraverso convegni, pubblicazioni cartacee o su web, altro...)?*

I risultati vengono dapprima presentati e divulgati all'interno dell'Agenzia e successivamente estesi alla comunità scientifica attraverso presentazioni, interviste o comunicati stampa in fiere o convegni.

**Informazioni e contatti:**

Sito web: [www.indire.it](http://www.indire.it)

Eventuali riferimenti per contatti:

Nome: Massimo Faggioli

Telefono: 055 2380378

E-mail: [m.faggioli@indire.it](mailto:m.faggioli@indire.it)

## **ANISN, ASSOCIAZIONE NAZIONALE INSEGNANTI SCIENZE NATURALI**

### **Attività rivolte alla formazione degli insegnanti in servizio in ambito scientifico-matematico:**

A livello nazionale

- Attualmente l'ANISN, insieme alle altre due associazioni di insegnanti di scienze sperimentali, AIF e DDSCI, è impegnata nella realizzazione del Piano ISS (Insegnare Scienze Sperimentali) - da loro progettato e fatto proprio dal MPI - che coinvolge al momento diverse centinaia di docenti di ogni ordine di scuola di tutte le province italiane
- Svolgimento di scuole estive su temi specifici (Evoluzione e didattica, Le neuroscienze, Lo studio del paesaggio.....)
- Attività di tutoraggio on-line promosso dall'INDIRE per i docenti neoassunti
- Realizzazione del Darwin Day

A livello locale

- Corsi di formazione e seminari, sono stati realizzati nell'ambito di protocolli d'intesa con l'Ufficio Scolastico Regionale
- Corsi di formazione/aggiornamento, attività sul campo vengono realizzate in collaborazione con Enti Locali all'interno di progetti finalizzati: Piano INFEA e PIA, Università, altre associazioni scientifiche, Parchi Naturali regionali e nazionali.
- La sezione di Pisa ha promosso (insieme ai docenti di fisica dell'AIF e ad un gruppo di docenti di matematica) e realizzato, grazie all'amministrazione provinciale di Pisa, i laboratori per gli insegnanti all'interno dei quali vengono promossi la sperimentazione di attività e percorsi per ogni livello di studio.
-

**Caratteristiche delle attività di formazione:**

*Chi conduce le attività di formazione (docenti universitari, insegnanti in servizio, pedagogisti, altro...)?*

Le attività di formazione vengono condotte da docenti sia universitari che insegnanti esperti. Le attività si svolgono in modo collaborativo e partecipato, con la formazione di gruppi di ricerca-azione.

*Agli insegnanti di quale ordineli di scuola sono rivolte?*

Le attività si rivolgono ai vari livelli dalla scuola elementare alla secondaria di II grado, possibilmente nell'ottica di un curriculum verticale e si fondano sulla didattica laboratoriale.

*Si tratta di attività a carattere occasionale o permanente?*

Le attività dei gruppi di lavoro nell'ambito del laboratorio o dei gruppi di ricerca hanno una periodicità non occasionale. Conferenze e eventi in genere sono ovviamente occasionali.

*Come sono finanziate le attività?*

I finanziamenti per le singole sezioni sono derivati dai protocolli d'intesa che vengono stipulati con gli Uffici Scolastici Regionali o Provinciali, con gli Enti Locali (nel caso della sezione di Pisa esclusivamente la Provincia), altri Enti e con privati.

*Per i partecipanti le attività sono gratuite o a pagamento?*

La partecipazione dei docenti è gratuita quando le attività sono finanziate come detto precedentemente. Quando invece le attività sono promosse autonomamente dall'Associazione può essere richiesto un piccolo contributo per cercare di coprire le spese.

**Risultati delle attività di formazione:**

*I risultati delle attività di formazione vengono documentati? Se sì, come?*

I risultati delle attività vengono documentati con la pubblicazione di atti, quaderni, o altro su mezzo cartaceo e anche con la produzione di prodotti multimediali quali CD.

*I risultati delle attività di formazione vengono comunicati (attraverso convegni, pubblicazioni cartacee o su web, altro...)?*

Questi risultati vengono comunicati in occasione di convegni e conferenze e vengono anche pubblicati sulle riviste dell'associazione "Le Scienze Naturali nella Scuola", espressione della Associazione Nazionale e "Naturalmente" della sezione di Pisa.

**Informazioni e contatti:**

Sito web: [www.anisn.it](http://www.anisn.it)

Sito web sezione di Pisa: [www.anisn.it/pisa](http://www.anisn.it/pisa)

Sito web sezione di Livorno: [www.anisn.it/livorno](http://www.anisn.it/livorno)



## **ASSESSORATO ALLA PUBBLICA ISTRUZIONE PROVINCIA DI PISA**

### **Attività rivolte alla formazione degli insegnanti in servizio in ambito scientifico-matematico:**

La Provincia di Pisa da tempo è impegnata a promuovere iniziative per il miglioramento della qualità dell'apprendimento-insegnamento, valorizzando l'autonomia e promuovendo lo sviluppo di reti di scuole.

Le proposte non si caratterizzano come progetti "aggiuntivi" all'offerta formativa bensì come un momento di riflessione, ricerca e azione proprio sul fare scuola quotidiano curricolare, nel rispetto e nella valorizzazione dell'autonomia delle istituzioni scolastiche e della libertà di insegnamento.

In particolare negli ultimi anni ha attivato:

#### **1. Progetto ricerca-azione su "I curricoli verticali: uno strumento privilegiato per il successo formativo"**

I Comprensivi in Provincia di Pisa, sono l'unica forma organizzativa della scuola dai 3 ai 14 anni; a partire dai primi due, nati nel 97-98, nel giro di sei anni hanno sostituito totalmente direzioni didattiche e scuole medie, passando progressivamente dalle 62 istituzioni (Circoli Didattici e Scuole Medie) ai 32 Istituti Comprensivi, nel 2001/2002 e ai 33 nel 2002/03.

L'Amministrazione Provinciale non ha sottovalutato le difficoltà che una realtà complessa come quella dell'Istituto Comprensivo, in cui interagiscono variabili curricolari, organizzative, metodologiche, professionali, poteva incontrare sia sul piano gestionale che su quello pedagogico-didattico. Per questo ne ha accompagnato lo sviluppo con una serie di interventi fra cui un convegno su "Gli Istituti Comprensivi: bilancio e prospettive" da cui ha preso avvio il progetto ricerca-azione sui curricoli verticali nell'anno scolastico 2002/03.

Il progetto di formazione in servizio caratterizzato da attività di aggiornamento, ricerca, progettazione curricolare e sperimentazione, nel primo anno ha coinvolto i docenti di 5 Istituti Comprensivi che con il sostegno di esperti (Università, Cidi di Firenze, Irre, Gruppo Matematico Toscano) hanno progettato segmenti di curricula verticali nell'area linguistica, storica, matematica e scientifica) e ne hanno iniziato la sperimentazione nelle classi nell'anno 2003-2004. Il progetto è proseguito negli anni seguenti con laboratori costituiti mediamente da 15 insegnanti di scuola dell'infanzia, elementare e media.

## **2. Progetto sperimentale “L'età di Leonardo” per il miglioramento dell'insegnamento/apprendimento nel biennio delle scuole secondarie di secondo grado della provincia di Pisa**

Il progetto, attivato con la consulenza del Centro di Iniziativa Democratica degli Insegnanti, raccoglie proposte relative ad alcune variabili che influenzano i risultati del processo insegnamento/apprendimento che sono state oggetto di ricerca-azione da parte del gruppo attivato dalla Provincia di Pisa a partire dall'a.s. 2004/2005.

La proposta è stata rivolta a sostenere il miglioramento delle pratiche curricolari nel biennio della scuola media superiore finalizzandolo alla riduzione della dispersione scolastica e ha operato su alcuni snodi particolarmente determinanti nel miglioramento dell'insegnamento/apprendimento: l'impostazione del curriculum con il sostegno al lavoro dei dipartimenti in particolare attorno allo sviluppo della dimensione laboratoriale di tutte le discipline; i risultati, anche in termini di competenze, da raggiungere alla conclusione del biennio, il “clima” in cui avviene l'insegnamento/apprendimento (spazi e loro gestione, il protagonismo degli studenti, il lavoro di coordinamento), il lavoro nel consiglio di classe.

Nel corso dei tre anni scolastici sono stati attivati tre gruppi di ricerca e di promozione dell'azione didattica in riferimento a tre aree disciplinari (linguistica, matematica e scientifica). I gruppi di ricerca hanno approfondito le competenze fondamentali da costruire nel biennio e l'impianto curricolare ad esse coerente. Sul lavoro attorno alle aree disciplinari sono stati elaborati e discussi tre documenti di sintesi. Le proposte per l'anno scolastico 2007-2008 hanno al loro centro la qualità del fare scuola, la rete tra le scuole e il laboratorio per il sostegno all'innovazione, l'innovazione delle attività didattiche nella direzione del curricolo verticale e delle competenze culturali attraverso lo sviluppo dei dipartimenti disciplinari.

### **3. I Laboratori didattico-scientifici "Franco Conti"**

Sono un "luogo" di scambio ed elaborazione di esperienze didattiche, di studio e riflessione su strumenti metodologici e contenuti, di realizzazione di interventi di confronto e di auto-formazione degli insegnanti. I Laboratori di Biologia-Scienze Naturali, Fisica e Matematica, oggi in funzione presso l'Istituto "Santoni", sono frequentati da insegnanti di scuole di ogni ordine e grado, che cercano strumenti per migliorare il proprio modo di fare scuola, con lo scopo di sostenere e sviluppare la comprensione e l'apprendimento degli studenti attraverso una didattica laboratoriale.

#### **Caratteristiche delle attività di formazione:**

*Chi conduce le attività di formazione (docenti universitari, insegnanti in servizio, pedagogisti, altro...)?*

Le attività sono condotte sia da docenti universitari, sia da docenti appartenenti ad associazioni professionali, sia da insegnanti in servizio.

In genere la formazione in servizio è caratterizzata da attività di aggiornamento, ricerca, progettazione curricolare e sperimentazione attraverso laboratori in cui l'esperto che coordina ciascun

laboratorio, effettua delle relazioni con l'obiettivo di costruire le coordinate epistemologiche e pedagogiche comuni. La fase successiva viene dedicata alla progettazione di percorsi didattici e alla loro sperimentazione e alla riflessione sui risultati ottenuti.

*Agli insegnanti di quale ordini di scuola sono rivolte?*

Agli insegnanti degli istituti comprensivi e delle scuole secondarie di secondo grado.

*Si tratta di attività a carattere occasionale o permanente? Vengono istituiti gruppi di lavoro? Nel caso, si tratta di gruppi di lavoro occasionali o permanenti?*

Non sono attività occasionali, i gruppi costituiti rimangono stabili nel tempo e si riuniscono mediamente 7-8 volte in un anno scolastico.

*Come sono finanziate le attività?*

Dalla Provincia di Pisa.

*Per i partecipanti le attività sono gratuite o a pagamento?*

Le attività sono gratuite.

### **Risultati delle attività di formazione:**

*I risultati delle attività di formazione vengono documentati? Se sì, come?*

Sì, attraverso i "quaderni" della Provincia

*I risultati delle attività di formazione vengono utilizzati come base per svolgere ulteriori attività di formazione?*

Sì.

*I risultati delle attività di formazione vengono comunicati (attraverso convegni, pubblicazioni cartacee o su web, altro...)?*

Sì, attraverso convegni, pubblicazioni cartacee e sul web.

### **Informazioni e contatti:**

Eventuale indirizzo della sezione del sito web dedicata alla formazione in ambito scientifico-matematico:

Sono in allestimento sia la pagina relativa alla "Educazione Scien-

tifica” sia il sito <http://osp.provincia.pisa.it/labscientifici> per i Laboratori “Franco Conti”.

Eventuali riferimenti per contatti:

Nome: Giovanni Gestri

Telefono: 050 929963

E-mail: [g.gestri@provincia.pisa.it](mailto:g.gestri@provincia.pisa.it)

Nome: Rosellina Bausani

Telefono: 050 929952

E-mail: [educazionescientifica@provincia.pisa.it](mailto:educazionescientifica@provincia.pisa.it)



## CIDI (CENTRO INIZIATIVA DEMOCRATICA INSEGNANTI), FIRENZE

### **Attività rivolte alla formazione degli insegnanti in servizio in ambito scientifico-matematico:**

Sono molte attività effettuate in molte province della Toscana soprattutto sul curricolo verticale scientifico, ed in parte anche su quello matematico.

### **Caratteristiche delle attività di formazione:**

*Chi conduce le attività di formazione (docenti universitari, insegnanti in servizio, pedagogisti, altro...)?*

Nella maggior parte dei casi insegnanti in servizio.

*Agli insegnanti di quale ordine/i di scuola sono rivolte?*

Agli insegnanti della scuola dell'infanzia, elementare e secondaria di primo e secondo grado.

*Si tratta di attività a carattere occasionale o permanente?*

Sono attività sia occasionali che permanenti.

*Vengono istituiti gruppi di lavoro? Nel caso, si tratta di gruppi di lavoro occasionali o permanenti?*

L'obiettivo è sempre costituire gruppi di lavoro permanenti. Ne esistono alcuni attivi da 7-8 anni.

*Come sono finanziate le attività?*

Dai soggetti più vari: scuole innanzitutto, province, PIA, ecc..

*Per i partecipanti le attività sono gratuite o a pagamento?*

Per i partecipanti le attività sono gratuite.

### **Risultati delle attività di formazione:**

*I risultati delle attività di formazione vengono documentati? Se sì, come?*

Sono documentati in generale, quando le attività sono permanenti.

*I risultati delle attività di formazione vengono utilizzati come base per svolgere ulteriori attività di formazione?*

Indubbiamente, sia i materiali prodotti che gli insegnanti coinvolti.

*I risultati delle attività di formazione vengono comunicati (attraverso convegni, pubblicazioni cartacee o su web, altro...)?*

I risultati più significativi vengono comunicati sia a convegni, che pubblicati in riviste o in libri.

**Informazioni e contatti:**

Eventuali riferimenti per contatti:

Nome: Carlo Fiorentini

Telefono: CIDI Firenze 055/2346488

E-mail: [cidifirenze@virgilio.it](mailto:cidifirenze@virgilio.it)

## CIRCOLO DIDATTICO DI VINCI

### **Attività rivolte alla formazione degli insegnanti in servizio in ambito scientifico-matematico:**

1. Laboratorio ricerca didattica di scienze
2. Laboratorio ricerca didattica di matematica

### **Caratteristiche delle attività di formazione:**

*Chi conduce le attività di formazione (docenti universitari, insegnanti in servizio, pedagogisti, altro...)?*

- Insegnanti di altro ordine di scuola appartenenti ad associazioni professionali (CIDI)
- Insegnanti del Circolo quali referenti.

*Agli insegnanti di quale ordine/i di scuola sono rivolte?*

Scuola primaria.

*Si tratta di attività a carattere occasionale o permanente?*

Permanente.

*Vengono istituiti gruppi di lavoro? Nel caso, si tratta di gruppi di lavoro occasionali o permanenti?*

Gruppi di lavoro permanenti - Laboratori.

*Come sono finanziate le attività?*

Con il fondo di istituto e con il contributo dell'Amministrazione comunale (sostegno al Pof).

*Per i partecipanti le attività sono gratuite o a pagamento?*

Sono incentivate con carattere di priorità.

### **Risultati delle attività di formazione:**

*I risultati delle attività di formazione vengono documentati? Se sì, come?*

Sì, attraverso forme cartacee e informatiche. Le esperienze più significative vengono pubblicate sul sito internet del Circolo.

*I risultati delle attività di formazione vengono utilizzati come base per svolgere ulteriori attività di formazione?*

Si, le documentazioni dei percorsi sono a disposizione dei docenti.

*I risultati delle attività di formazione vengono comunicati (attraverso convegni, pubblicazioni cartacee o su web, altro...)?*

Si, vengono comunicati a genitori e non, con la dovuta regolarità, in convegni organizzati dalla scuola o dall'Ente Locale.

**Informazioni e contatti:**

Sito web:

[www.circolodidatticodivinci.it](http://www.circolodidatticodivinci.it)

Eventuali riferimenti per contatti:

Nome: Iacopini Claudia - scienze - scuola primaria di Vinci 0571  
- 567775

Chesi Sandra - matematica - scuola primaria di Sovigliana 0571  
- 501643

E-mail: [info@circolodidatticodivinci.it](mailto:info@circolodidatticodivinci.it)

## DIPARTIMENTO DI FISICA DELL'UNIVERSITÀ DI PISA

### **Attività rivolte alla formazione degli insegnanti in servizio in ambito scientifico-matematico:**

1. Corso di perfezionamento: Strategie didattiche per promuovere un atteggiamento positivo verso la matematica e la fisica (nell'ambito del Progetto Lauree Scientifiche), <http://www.df.unipi.it/~guada/PLSF/PER.html>
2. Seminario Didattico del Dipartimento di Fisica, [http://www.df.unipi.it/dip/consiglio/del\\_c06/delc06\\_020.html](http://www.df.unipi.it/dip/consiglio/del_c06/delc06_020.html)

### **Caratteristiche delle attività di formazione:**

*Chi conduce le attività di formazione (docenti universitari, insegnanti in servizio, pedagogisti, altro...)?*

Per quanto riguarda il corso di perfezionamento esso è organizzato in collaborazione con il dipartimento di Matematica e si avvale di docenti dei due dipartimenti e di insegnanti in servizio o in congedo. Gli aderenti al seminario didattico sono docenti del dipartimento e insegnanti in servizio, su base volontaria.

*Agli insegnanti di quale ordine/i di scuola sono rivolte?*

Partecipano alle iniziative principalmente gli insegnanti delle scuole del ciclo secondario.

*Si tratta di attività a carattere occasionale o permanente?*

Il corso di perfezionamento si è svolto nell'anno accademico 2006/07. La ripetizione di iniziative analoghe dipende anche dalla sorte del Progetto Lauree Scientifiche. Il Seminario didattico è una struttura permanente che intende svolgere la sua attività secondo programmi annuali.

*Vengono istituiti gruppi di lavoro? Nel caso, si tratta di gruppi di lavoro occasionali o permanenti?*

Il lavoro ha spesso una organizzazione seminariale e i gruppi di lavoro si formano in base alle esigenze contingenti.

***Come sono finanziate le attività?***

Il corso di perfezionamento ha utilizzato i fondi del Progetto Lauree Scientifiche. Il Seminario didattico si avvale dell'ospitalità del Dipartimento di Fisica e non ha un bilancio proprio.

***Per i partecipanti le attività sono gratuite o a pagamento?***

Di norma le attività sono gratuite, salvo casi particolari.

**Risultati delle attività di formazione:*****I risultati delle attività di formazione vengono documentati? Se sì, come?***

Come per tutte le azioni del Progetto Lauree Scientifiche le attività sono documentate. Si veda il materiale messo a disposizione nel sito web citato.

***I risultati delle attività di formazione vengono utilizzati come base per svolgere ulteriori attività di formazione?***

La circolazione dell'informazione sulle iniziative ed il loro svolgimento e la documentazione connessa permette di dare continuità, nei limiti del possibile, alle azioni formative.

***I risultati delle attività di formazione vengono comunicati (attraverso convegni, pubblicazioni cartacee o su web, altro...)?***

Vedi sopra.

**Informazioni e contatti:**

Eventuale indirizzo della sezione del sito web dedicata alla formazione in ambito scientifico-matematico:

Vedi sopra.

Eventuali riferimenti per contatti:

Per il corso di perfezionamento

Nome: Prof. Enore GUADAGNINI

E-mail: guada@df.unipi.it

Per il seminario didattico

Nome: Prof. Marco MASSAI

E-mail: massai@df.unipi.it

## **DD-SCI, DIVISIONE DIDATTICA DELLA SOCIETÀ CHIMICA ITALIANA**

### **Attività rivolte alla formazione degli insegnanti in servizio in ambito scientifico-matematico:**

Le attività della DD-SCI indirizzate alla realizzazione di corsi di formazione per insegnanti in servizio hanno carattere nazionale, regionale e locale e vengono realizzate fin dalla sua nascita.

La DD-SCI ha costituito una rete di referenti locali denominata COREFAC (Coordinamento Regionale per la Formazione e l'Aggiornamento in Chimica) a cui è assegnato il compito di attivare iniziative di formazione e di informare di queste tutte le restanti sedi del nostro Paese.

Due esempi delle attività di formazione a livello nazionale:

1. Le scuole estive che vengono organizzate su tematiche stabilite e spesso sono sviluppate in collaborazione con le altre Associazioni (ad esempio Fondamenti metodologici ed epistemologici - Storia e didattica della Chimica, organizzata con cadenza biennale dall'Università di Pisa e la Scuola Estiva DD-SCI, AIF, ANISN che si è tenuta ad Assergi (L'Aquila). Il seminario di formazione per la produzione di materiali didattici per insegnanti del primo ciclo (Triuggio, dal 30/8 al 1/9 2004);
2. Piano Nazionale Insegnare Scienze Sperimentali (ISS) in collaborazione con AIF, ANISN, Museo Nazionale della Scienza e della Tecnologia di Milano e Città della Scienza di Napoli, finalizzato al miglioramento dell'insegnamento delle Scienze dalla scuola elementare ai bienni della scuola secondaria di II grado. A livello locale e con riferimento alla Toscana, la DD-SCI ha costituito una rete di referenti locali (COREFAC) per realizzare iniziative in modo coordinato, formazione compresa. La DD-SCI da vari anni ha protocolli di intesa con l'USR

toscana e con gli Enti Locali (Regione e varie Province) e svolge varie attività di formazione in servizio.

Tre esempi:

1. Presenza nel CRED regionale per la validazione di percorsi didattici per la formazione degli insegnanti dei diversi livelli scolari (e loro inserimenti nel sito).
2. Presenza nel progetto TRIO e Pianeta Galileo promossi dalla Regione Toscana.
3. Realizzazione nell'ambito dei protocolli di intesa con l'USR toscano di seminari teorico-pratici per la formazione dei docenti dal titolo "Incontri ravvicinati... con le scienze": sono stati realizzati quelli rivolti alla Chimica, alla Fisica e alle Scienze della Terra per docenti di scuola secondaria di I e II grado.

### **Caratteristiche delle attività di formazione:**

Le attività di formazione sono condotte da docenti universitari e insegnanti in servizio con lavoro in team sia sul piano teorico che su quello sperimentale. Tali attività si rivolgono a vari livelli scolastici, dalle scuole elementari a quelle secondarie di II grado in un'ottica di sviluppo di un curriculum verticale e si fondano su una didattica di tipo laboratoriale.

Alcune attività sono a carattere occasionale, altre si svolgono con carattere di continuità nel tempo.

Sono stati formati vari gruppi di lavoro e alcuni di questi svolgono attività di ricerca in modo continuativo.

Le attività vengono finanziate con fondi dell'USR secondo protocolli di intesa, con fondi della Regione o di alcune Province attraverso convenzioni. Per i partecipanti le attività sono gratuite.

### **Risultati delle attività di formazione:**

I risultati delle attività di formazione vengono regolarmente documentati con messa a punto di un CD e/o attraverso materiale

cartaceo e comunicati in convegni, conferenze o pubblicati sulla nostra rivista. Questi materiali vengono utilizzati anche per svolgere ulteriore attività di formazione.

**Informazioni e contatti:**

Eleonora Aquilini, t. 050/24794, e-mail: [ele.aquilini@tin.it](mailto:ele.aquilini@tin.it)

Fabio Olmi, t. 055/715704, e-mail (provv.) [f.olmi@fi.flashnet.it](mailto:f.olmi@fi.flashnet.it)



## **GFMT, GRUPPO DI FORMAZIONE MATEMATICA DELLA TOSCANA**

### **Attività rivolte alla formazione degli insegnanti in servizio in ambito scientifico-matematico:**

Le attività di formazione effettuate consistono in una serie di 24 convegni annuali, a partire dall'anno 1984, sulla didattica della matematica, a dimensione regionale, rivolti principalmente agli insegnanti della scuola secondaria; negli ultimi anni la partecipazione si è assestata intorno alle 100-120 persone.

Il gruppo si è recentemente costituito in Associazione, comprendente insegnanti di scuola secondaria e universitari; il consiglio direttivo è costituito da rappresentanti di entrambe le componenti operanti in varie province della Toscana, e facenti riferimento alle tre sedi universitarie di Pisa, Firenze e Siena. Per confermare la dimensione regionale del Gruppo, la sede legale è attualmente presso il Dipartimento di Matematica dell'Università di Pisa, mentre il sito web ([www.math.unifi.it/gfmt](http://www.math.unifi.it/gfmt)) è ospitato presso il Dipartimento di Matematica dell'Università di Firenze.

### **Caratteristiche delle attività di formazione:**

*Chi conduce le attività di formazione (docenti universitari, insegnanti in servizio, pedagogisti, altro...)?*

Le attività di formazione, consistenti in conferenze di carattere scientifico o didattico e in comunicazioni didattiche in gruppi di lavoro, sono condotte sia da docenti universitari che da insegnanti di scuola secondaria, come si può vedere anche nel programma dell'ultimo convegno, accessibile all'indirizzo <http://web.math.unifi.it/users/gfmt/2007/2007.html>.

*Agli insegnanti di quale ordine/i di scuola sono rivolte?*

Le attività di formazione sono rivolte principalmente agli insegnanti di scuola secondaria.

*Si tratta di attività a carattere occasionale o permanente?*

Le attività si sono susseguite senza soluzione di continuità per 24 anni, dietro la precisa ed espressa volontà dei docenti che hanno sempre partecipato numerosi, divenendo di fatto a carattere permanente. La continuità dell'esperienza è stata garantita dalla nascita dell'Associazione GFMT, che persegue come obiettivo primario la formazione continua, anche in ottica interdisciplinare, e il collegamento tra scuola e università.

*Vengono istituiti gruppi di lavoro? Nel caso, si tratta di gruppi di lavoro occasionali o permanenti?*

Vengono istituiti gruppo di lavoro che istituzionalmente esauriscono la loro funzione entro le attività dei convegni, ma che di fatto stabiliscono legami stabili tra i docenti provenienti da varie aree della regione e di diversi ordini di scuola; nel corso degli anni in vari casi si sono costituiti gruppi di lavoro, talvolta collegati a Nuclei di Didattica della Matematica delle Università Toscane.

*Come sono finanziate le attività?*

Le attività fino a questo momento sono state a carattere volontario da parte di relatori e animatori di matematica, universitari o secondari, del territorio regionale; i corsisti hanno sempre sostenuto le spese di viaggio o di permanenza. I relatori esterni e i docenti di altre discipline sono stati retribuiti grazie al contributo del CAFRE (Centro d'Ateneo per la Formazione e la Ricerca Educativa) dell'Università di Pisa; ultimamente si è aggiunto un contributo della Provincia di Lucca e, per un anno, della Provincia di Pisa da quest'anno, della Cassa di Risparmio di Lucca Pisa e Livorno. Ma tali contributi, di piccola entità e spesso incerti, non garantivano la continuità e la qualità di un'attività di indubbia importanza per la formazione degli insegnanti. Con la costituzione dell'Associazione le maggiori entrate sono al momento quelle derivanti dalle quote associative.

*Per i partecipanti le attività sono gratuite o a pagamento?*

Per i partecipanti le attività sono gratuite. I membri dell'Associazione, grazie alle quote associative e al contributo volontario degli Associati, garantiscono la continuità dell'iniziativa e la gratuità dell'iscrizione al Convegno.

**Risultati delle attività di formazione:**

*I risultati delle attività di formazione vengono documentati? Se sì, come?*

Con la costituzione dell'Associazione si è anche aperto un sito web ([www.math.unifi.it/gfmt](http://www.math.unifi.it/gfmt)) contenente i testi delle conferenze dei relatori e i materiali utilizzati nei lavori di gruppo. Le attività di formazione del GFMT, essendo proposte in forma di convegno, e quindi di scambio alla pari di contributi ed esperienze, non prevedono prove di verifica per i corsisti, pertanto i risultati delle attività di formazione sono documentabili in forma indiretta:

- per quel che riguarda i corsisti, dal loro intenso coinvolgimento in ulteriori attività di formazione: nelle SSIS, nelle associazioni professionali, nei progetti che vedono la partnership di scuola e università, come il Progetto Porta e il progetto Lauree Scientifiche, e nei progetti assistiti dal MPI, come [m@t.abel](mailto:m@t.abel);
- la ricaduta didattica è testimoniata dai contributi di membri del gruppo nelle riviste del settore; tali contributi vengono spesso utilizzati come spunti per le ulteriori attività di formazione;
- per molti anni i partecipanti erano anche tenuti a fornire documentazione di qualche esperienza didattica particolarmente significativa; le esperienze descritte circolavano poi fra i corsisti in forma cartacea o, successivamente, in forma elettronica.

*I risultati delle attività di formazione vengono comunicati (attraverso convegni, pubblicazioni cartacee o su web, altro...)?*

I convegni del GFMT sono stati in passato documentati con dei fascicoli contenenti i contributi dei docenti, distribuiti a tutti gli iscritti; ciò non è stato effettuato in modo sistematico, anche a causa della carenza di risorse certe disponibili. Attualmente, con la costituzione del sito web, il lavoro di documentazione e comunicazione si è notevolmente semplificato.

**Informazioni e contatti:**

Sito web:

<http://www.math.unifi.it/gfmt>

Eventuali riferimenti per contatti:

Nome: Maurizio Berni

Telefono: 050 555719

E-mail: [gfmt@math.unifi.it](mailto:gfmt@math.unifi.it)

**ISTITUTO COMPRENSIVO “MONTAGNOLA-GRAMSCI”,  
FIRENZE**

**Attività rivolte alla formazione degli insegnanti in  
servizio in ambito scientifico-matematico:**

1. Curricolo verticale di Matematica (Rete delle scuole dell’obbligo del Quartiere n°4 di Firenze).
2. Collaborazione con il Museo della Matematica (Il Giardino di Archimede) presente sul territorio fiorentino.

**Caratteristiche delle attività di formazione:**

*Chi conduce le attività di formazione (docenti universitari, insegnanti in servizio, pedagogisti, altro...)?*

Docenti universitari esperti in didattica della Matematica.

Insegnanti in servizio appartenenti al CIDI (Associazione professionale degli insegnanti).

*Agli insegnanti di quale ordine/i di scuola sono rivolte?*

Scuola dell’Infanzia, Primaria e Secondaria di I grado (cioè a tutti gli insegnanti degli Istituti Comprensivi del territorio).

*Si tratta di attività a carattere occasionale o permanente?*

Permanente in quanto il lavoro sul curricolo è iniziato tre anni fa, sta continuando anche in questo anno scolastico e l’idea è di costruire piccoli segmenti di curricolo negli anni a seguire facendo diventare questa attività di formazione un “laboratorio permanente”.

*Vengono istituiti gruppi di lavoro? Nel caso, si tratta di gruppi di lavoro occasionali o permanenti?*

La formazione con la metodologia della “ricerca-azione” si svolge in gruppi di lavoro determinati dalle sezioni o classi di insegnamento (infanzia-prime classi primaria, ultime classi primaria-classi secondaria di I grado).

I gruppi sono permanenti a parte alcuni avvicendamenti di in-

segnanti dovuti al cambio di classe nella scuola primaria e/o ai cambi di sede degli insegnanti (in particolar modo dei supplenti annuali; è da segnalare che in gran numero hanno mostrato di voler scegliere un Istituto in cui possano proseguire questa formazione).

*Come sono finanziate le attività?*

L'intera attività di formazione è stata finanziata dalla rete di scuole con i contributi per la formazione del personale in servizio. Ogni Istituto Comprensivo ha corrisposto alla Scuola Polo una quota proporzionale al numero di docenti che hanno partecipato alla formazione.

*Per i partecipanti le attività sono gratuite o a pagamento?*

Le attività per i partecipanti sono gratuite.

E' stato deciso a livello di Collegio dei Docenti ed inserito nel Contratto di Istituto di "incentivare" in modo forfettario la partecipazione al corso di formazione.

**Risultati delle attività di formazione:**

*I risultati delle attività di formazione vengono documentati? Se sì, come?*

Siamo in fase di produzione della documentazione (con l'ausilio del Comune di Firenze).

*I risultati delle attività di formazione vengono utilizzati come base per svolgere ulteriori attività di formazione?*

I risultati di questa attività sono stati utilizzati per proseguire il lavoro negli anni successivi e per trasferire la stessa metodologia di formazione negli Istituti di un altro distretto fiorentino.

*I risultati delle attività di formazione vengono comunicati (attraverso convegni, pubblicazioni cartacee o su web, altro...)?*

I risultati delle attività di formazione sono stati resi noti ai Convegni sulla "continuità" organizzati dell'Assessorato all'Istruzione del Comune di Firenze.

**Informazioni e contatti:**

Eventuali riferimenti per contatti:

Nome: Dorianò Bizzarri

Telefono: 055700148 / 055714293 / 3494929086

E-mail: [direzione10firenze@virgilio.it](mailto:direzione10firenze@virgilio.it) / [d\\_bizzarri@virgilio.it](mailto:d_bizzarri@virgilio.it)



**MINISTERO DELLA PUBBLICA ISTRUZIONE -  
DIREZIONE GENERALE DELL'UFFICIO SCOLASTICO  
REGIONALE PER LA TOSCANA - PIANO ISS**

**Attività rivolte alla formazione degli insegnanti in  
servizio in ambito scientifico-matematico:**

Il Piano ISS concorre allo sviluppo della professionalità docente per sviluppare le competenze nell'area delle scienze (fisica, scienze naturali, chimica) da parte degli studenti della scuola dell'obbligo, secondo quanto previsto dalle Indicazioni Nazionali, di cui al Decreto Ministeriale del 31 luglio 2007 e del 22 agosto 2007.

Il Piano di formazione pluriennale ISS - Insegnare Scienze Sperimentali - svolge attività di progettazione e sperimentazione di "attività didattica laboratoriale" su temi scientifici.

Organizza di gruppi interdisciplinari che provvedono alla redazione di un Piano di lavoro provinciale di occasioni didattiche.

Favorisce, in collaborazione fra le Istituzioni scolastiche che vi aderiscono, tramite la costituzione di reti per lo sviluppo in ambito provinciale del Piano ISS stesso, la creazione di condizioni necessarie per promuovere un cambiamento duraturo ed efficace nella didattica delle Scienze sperimentali nelle scuole primarie e secondarie di primo e secondo grado (primo biennio), attraverso una specifica azione di formazione rivolta ai rispettivi insegnanti a partire dall'anno scolastico 2007-08. La rete si propone i seguenti obiettivi specifici:

1. validare un sistema di formazione continua per i docenti fondata sull'azione catalizzante dei "presidi territoriali"
2. sperimentare e validare materiale didattico per studenti e insegnanti
3. realizzare laboratori innovativi e a basso costo
4. fornire una prima assistenza alle sperimentazioni
5. elaborare materiale per la valutazione.

Componenti essenziali all'attuazione del Piano sono:

- le Istituzioni scolastiche individuate come presìdi territoriali che svolgono attività di sperimentazione per lo sviluppo dei percorsi verticali elaborati
- i docenti tutor appositamente formati e "abilitati"
- le Istituzioni scolastiche che aderiscono al Piano ISS per la Toscana ed i loro docenti che affrontano la formazione in servizio basata sulla "comunità di pratiche".

### **Caratteristiche delle attività di formazione:**

*Chi conduce le attività di formazione (docenti universitari, insegnanti in servizio, pedagogisti, altro...)?*

Insegnanti in servizio appositamente formati in poli nazionali.

*Agli insegnanti di quale ordineli di scuola sono rivolte?*

Agli insegnanti in servizio a tempo indeterminato dalla scuola primaria alla scuola secondaria di primo grado e biennio della secondaria di secondo grado.

*Si tratta di attività a carattere occasionale o permanente?*

Permanente.

*Vengono istituiti gruppi di lavoro? Nel caso, si tratta di gruppi di lavoro occasionali o permanenti?*

Vengono istituiti gruppi di lavoro, coordinati dai docenti tutor, funzionali allo svolgimento delle attività di formazione.

*Come sono finanziate le attività?*

Sono finanziate dal Ministero della Pubblica Istruzione per la formazione dei Docenti tutor, dall'Ufficio Scolastico Regionale per l'organizzazione e il funzionamento dei presìdi territoriali e dell'attività di consulenza dei tutor. Sono previste, forme di cofinanziamento da parte delle Istituzioni scolastiche che partecipano al Piano ISS.

*Per i partecipanti le attività sono gratuite o a pagamento?*

I docenti in servizio a tempo indeterminato partecipano alle atti-

vità di formazione gratuitamente.

### **Risultati delle attività di formazione:**

*I risultati delle attività di formazione vengono documentati? Se sì, come?*

Le attività di formazione sono oggetto di monitoraggio in itinere per la lettura e l'analisi degli esiti, sia sotto il profilo di intervento coordinato a livello nazionale e regionale quale supporto all'autonomia didattica, di ricerca e di sviluppo delle scuole, sia sotto il profilo finanziario, nell'ottica dell'ottimizzazione delle risorse disponibili e della sinergia interistituzionale tra soggetti.

In linea generale il monitoraggio tende ad acquisire inizialmente informazioni e dati sugli aspetti quantitativi. Successivamente si valutano gli elementi qualitativi del piano in termini di ricaduta dell'iniziativa sulla professionalità docente, sui comportamenti didattici degli alunni-studenti. I risultati di Pisa 2009 potranno costituire un significativo riferimento per valutare gli esiti del piano in termini di miglioramento delle competenze acquisite dagli studenti.

*I risultati delle attività di formazione vengono utilizzati come base per svolgere ulteriori attività di formazione?*

I risultati vengono valutati attraverso Report delle attività dei presidi territoriali a livello regionale. In una fase successiva avverrà una valutazione a livello nazionale durante un seminario dedicato a questo scopo.

All'inizio di ogni anno scolastico, in forma seminariale, vengono valutati i risultati delle attività svolte nell'anno precedente per programmare le iniziative in progress.

*I risultati delle attività di formazione vengono comunicati (attraverso convegni, pubblicazioni cartacee o su web, altro...)?*

Per mezzo di pubblicazione stampa, documenti di lavoro che testimoniano quanto realizzato nei seminari di formazione dei docenti tutor.

Il Piano si avvale della piattaforma informatica dell'ANSAS (ex Indire) con un'ampia dotazione tecnologia (Bacheca, Forum, Chat testuale, Laboratori sincronici, Area condivisione materiali)

**Informazioni e contatti:**

Riferimenti web:

Il Piano ISS - Insegnare Scienze Sperimentali è consultabile sul sito del Ministero della Pubblica Istruzione alla pagina: <http://www.pubblica.istruzione.it/docenti/index.shtml>

Home Page - Supporto ai Processi di innovazione:  
[http://www.pubblica.istruzione.it/docenti/allegati/piano\\_iss\\_06.pdf](http://www.pubblica.istruzione.it/docenti/allegati/piano_iss_06.pdf)

Il Piano ISS per la Toscana: Ufficio Scolastico Regionale per la Toscana

Home Page USR\_Docenti: <http://www.toscana.istruzione.it/docenti/index.shtml>

Eventuali riferimenti per contatti:

MPI - Direzione Generale dell'Ufficio Scolastico Regionale per la Toscana

Nome: Daniela Succi

Telefono: 055 2725280

E-mail: [daniela.succi@istruzione.it](mailto:daniela.succi@istruzione.it)

**MINISTERO DELLA PUBBLICA ISTRUZIONE -  
DIREZIONE GENERALE DELL'UFFICIO SCOLASTICO  
REGIONALE PER LA TOSCANA - PIANO M@T.ABEL**

**Attività rivolte alla formazione degli insegnanti in servizio in ambito scientifico-matematico:**

Il Piano m@t.abel concorre allo sviluppo della professionalità docente per sviluppare le competenze nell'area matematica da parte degli studenti della scuola dell'obbligo, secondo quanto previsto dalle Indicazioni Nazionali, di cui al Decreto Ministeriale del 31 luglio 2007 e del 22 agosto 2007.

Il Piano di formazione pluriennale m@t.abel (MATEMATICA Apprendimenti di base con e-learning) per lo sviluppo delle competenze matematiche degli studenti di scuola secondaria di primo grado e del primo biennio di secondo grado si colloca nell'ambito degli interventi formativi coordinati a livello nazionale sugli apprendimenti di base.

Prevede la formazione in presenza e a distanza degli insegnanti di matematica.

La formazione si svolge secondo articolazioni operative previste dal Piano:

- formazione in presenza (per un totale di 12 ore)
- formazione on-line su piattaforma per conoscere il materiale didattico a disposizione e supportare l'attività di sperimentazione di ciascun corsista (per complessive 25/30 ore)
- sperimentazione in classe di una o due attività condotta secondo un protocollo concordato

**Caratteristiche delle attività di formazione:**

*Chi conduce le attività di formazione (docenti universitari, insegnanti in servizio, pedagogisti, altro...)?*

Docenti in servizio denominati tutor (conduttori di gruppi col-

laborativi on line ed in presenza) formati appositamente dal Ministero della Pubblica Istruzione che assumono il ruolo di guida dei corsisti coordinando un gruppo.

*Agli insegnanti di quale ordineli di scuola sono rivolte?*

M@t.abel è rivolto esclusivamente agli insegnanti in servizio a tempo indeterminato nella scuola secondaria di I grado e nel biennio della scuola secondaria di II grado.

*Si tratta di attività a carattere occasionale o permanente?*

Permanente.

*Vengono istituiti gruppi di lavoro? Nel caso, si tratta di gruppi di lavoro occasionali o permanenti?*

Vengono istituiti gruppi di lavoro permanenti coordinati dai docenti tutor.

*Come sono finanziate le attività?*

Sono finanziate dal Ministero della Pubblica Istruzione per la formazione dei Docenti tutor, dall'Ufficio Scolastico Regionale per il funzionamento dei presidi territoriali e formazione dei docenti partecipanti. Sono previste, forme di cofinanziamento da parte delle Istituzioni scolastiche che partecipano al Piano.

*Per i partecipanti le attività sono gratuite o a pagamento?*

I docenti in servizio a tempo indeterminato partecipano alle attività di formazione gratuitamente.

### **Risultati delle attività di formazione:**

*I risultati delle attività di formazione vengono documentati? Se sì, come?*

Le attività di formazione sono oggetto di monitoraggio, sia sotto il profilo di intervento coordinato a livello nazionale e regionale quale supporto all'autonomia didattica, di ricerca e di sviluppo delle scuole, sia sotto il profilo finanziario, nell'ottica dell'ottimizzazione delle risorse disponibili e della sinergia interistituzionale tra soggetti.

*I risultati delle attività di formazione vengono utilizzati come base per svolgere ulteriori attività di formazione?*

Attraverso una valutazione dell'efficacia dell'attività di formazione inviata al Ministero della Pubblica Istruzione. All'inizio di ogni Anno Scolastico vengono valutati i risultati delle attività svolte nell'anno precedente per programmare le iniziative in progress.

*I risultati delle attività di formazione vengono comunicati (attraverso convegni, pubblicazioni cartacee o su web, altro...)?*

Per mezzo di pubblicazione a stampa. Inoltre il Piano si avvale della piattaforma informatica dell'ANSAS con un'ampia dotazione tecnologica (Bacheca, Forum, Chat testuale, Laboratori sincronici, Area condivisione materiali).

**Informazioni e contatti:**

Riferimenti web:

Il Piano m@t.abel Insegnare Matematica è consultabile sul sito del Ministero della Pubblica Istruzione alla pagina:

<http://www.pubblica.istruzione.it/docenti/index.shtml>

Home Page:

Supporto ai Processi di innovazione Progetto "m@t.abel"

[http://www.pubblica.istruzione.it/docenti/allegati/apprendimenti\\_base\\_matematica.pdf](http://www.pubblica.istruzione.it/docenti/allegati/apprendimenti_base_matematica.pdf)

Il Piano m@t.abel per la Toscana : Ufficio Scolastico Regionale per la Toscana

Home Page USR\_Docenti: <http://www.toscana.istruzione.it/docenti/index.shtml>

Eventuali riferimenti per contatti:

MPI - Direzione Generale dell'Ufficio Scolastico Regionale per la Toscana:

Nome: Daniela Succi

Telefono: 055 2725280

E-mail: [daniela.succi@istruzione.it](mailto:daniela.succi@istruzione.it)



## **MPI - DIREZIONE GENERALE AFFARI ISTITUZIONALI- UFFICIO V**

### **Attività rivolte alla formazione degli insegnanti in servizio in ambito scientifico-matematico:**

L'Ufficio V della Direzione Generale del MPI è l'Autorità di Gestione dei Programmi Operativi Nazionali per la scuola finanziati dai Fondi Strutturali Europei.

I PON per la scuola coniugano gli interventi strutturali, finanziati dal Fondo di Sviluppo Regionale, FESR, e gli interventi formativi, promossi dal Fondo Sociale, FSE, assicurando contemporaneamente alle scuole migliori ambienti di apprendimento, ampliamento dell'offerta formativa nonché il rafforzamento delle metodologie e delle competenze dei formatori.

Durante la programmazione 2000-2006, ad esempio, il PON ha garantito l'allestimento di laboratori scientifici nei licei ed ex istituti magistrali del Mezzogiorno. Le scuole hanno potuto inserire nei progetti di acquisto delle strumentazioni, un modulo di formazione affinché i docenti delle discipline scientifiche acquisissero confidenza con le nuove attrezzature. Ancora nell'ambito della programmazione 2000-2006 il PON ha sostenuto il Progetto S&T e il Piano Nazionale "Insegnare Scienze sperimentali" (ISS) per consentire un'amplificazione dell'azione dei presidi ISS nelle regioni del Mezzogiorno.

Nella Programmazione 2007-2013 la formazione dei docenti è uno degli obiettivi prioritari dei PON per la scuola: sono previsti interventi di diverso tipo che premieranno anche l'impegno individuale dei docenti che vogliono conseguire delle specializzazioni. Si interverrà anche per creare negli istituti scolastici ambienti attrezzati per la riflessione, lo studio e la collaborazione fra docenti, utile premessa alla realizzazione dei dipartimenti disciplinari. Maggiori informazioni sulla programmazione 2007-2013 sono reperibili sul sito del MPI, area dei Fondi strutturali <http://www>.

pubblica.istruzione.it/fondistrutturali/

### **Caratteristiche delle attività di formazione:**

*Chi conduce le attività di formazione (docenti universitari, insegnanti in servizio, pedagogisti, altro...)?*

Docenti in servizio, ricercatori, professori universitari.

*Agli insegnanti di quale ordini di scuola sono rivolte?*

Tutti gli ordini di scuola.

*Si tratta di attività a carattere occasionale o permanente?*

Sono attività legate alla programmazione dei fondi Strutturali Europei. L'ultima ha coperto il periodo 2000-2006 ed è appena partita la programmazione 2007-2013.

*Vengono istituiti gruppi di lavoro? Nel caso, si tratta di gruppi di lavoro occasionali o permanenti?*

Dipende dalle particolari azioni: il Piano ISS ad esempio punta alla formazione di nuclei permanenti, i presidi, ben riconoscibili e attivi sul loro territorio di appartenenza.

*Come sono finanziate le attività?*

Per il periodo 2007-2013 Fondi Strutturali Europei, FSE e FESR, per regioni dell'obiettivo "convergenza", Fondi per le Aree Sottoutilizzate, FAS, per le otto regioni del Mezzogiorno.

*Per i partecipanti le attività sono gratuite o a pagamento?*

Gratuite!

### **Risultati delle attività di formazione:**

*I risultati delle attività di formazione vengono documentati? Se sì, come?*

Per tutte le azioni ci sono monitoraggi fisici (n° partecipanti, condizioni socio-culturali etc.), monitoraggi economici e documentazioni didattiche. Tutti i diversi tipi di documentazioni vengono registrati nelle diverse sezioni del Sistema Informativo di monitoraggio dei Fondi Strutturali. Periodicamente vengono anche fatte delle pubblicazioni. In particolare nel 2005 è uscito il volume

“Più scienze a scuola: Esperienze scientifico-tecnologiche nelle scuole del Mezzogiorno” e nel 2007 i due volumi con gli atti dei seminari di formazione del piano Insegnare Scienze Sperimentali svoltisi a Città della Scienza di Napoli.

*I risultati delle attività di formazione vengono utilizzati come base per svolgere ulteriori attività di formazione?*

Certo, i vari Programmi che l'Ufficio ha gestito (PO 94-99; PON scuola 2000-2006 e gli Attuali PON 2007-2013) nascono e si sviluppano senza soluzione di continuità operando per la crescita del sistema scuola nel sud del paese.

*I risultati delle attività di formazione vengono comunicati (attraverso convegni, pubblicazioni cartacee o su web, altro...)?*

Convegni, pubblicazioni, il sito del Programma Operativo Nazionale per la scuole <http://www.pubblica.istruzione.it/fondi-strutturali/>, i siti delle scuole che attuano progetti di formazione scientifica etc..

#### **Informazioni e contatti:**

Eventuale indirizzo della sezione del sito web dedicata alla formazione in ambito scientifico-matematico:

Per il Piano ISS

<http://www.pubblica.istruzione.it/argomenti/gst/iss.shtml>

Eventuali riferimenti per contatti:

Nome: Annamaria Fichera

Telefono: 0658493401

E-mail: [annamaria.fichera@istruzione.it](mailto:annamaria.fichera@istruzione.it)



**PIA, PIANA PISTOIESE, COMUNI DI AGLIANA,  
MONTALE, QUARRATA, SERRAVALLE PISTOIESE**

**Attività rivolte alla formazione degli insegnanti in  
servizio in ambito scientifico-matematico:**

Ricerca-azione di matematica.

**Caratteristiche delle attività di formazione:**

*Chi conduce le attività di formazione (docenti universitari, insegnanti in servizio, pedagogisti, altro...)?*

Le attività sono condotte da insegnanti delle varie scuole con la consulenza di esperti professori dell'Università di Firenze.

*Agli insegnanti di quale ordine/i di scuola sono rivolte?*

Le attività sono rivolte a insegnanti della scuola dell'infanzia, della scuola primaria, secondaria di primo grado e biennio della scuola superiore.

*Si tratta di attività a carattere occasionale o permanente?*

Le attività sono organizzate per anno scolastico ed hanno carattere di permanente.

*Vengono istituiti gruppi di lavoro? Nel caso, si tratta di gruppi di lavoro occasionali o permanenti?*

I docenti costituiscono il gruppo di lavoro permanente al quale ogni anno si possono aggiungere altri insegnanti interessati.

*Come sono finanziate le attività?*

Le attività sono finanziate sia con risorse provenienti dai finanziamenti del Progetto Integrato di Area, sia dai fondi di istituto delle scuole.

*Per i partecipanti le attività sono gratuite o a pagamento?*

La partecipazione è gratuita.

**Risultati delle attività di formazione:**

*I risultati delle attività di formazione vengono documentati? Se sì, come?*

I risultati delle attività di formazione vengono documentati in un CD e in forma cartacea.

*I risultati delle attività di formazione vengono utilizzati come base per svolgere ulteriori attività di formazione?*

Sì.

*I risultati delle attività di formazione vengono comunicati (attraverso convegni, pubblicazioni cartacee o su web, altro...)?*

I risultati delle attività di formazione vengono comunicati attraverso mostre, convegni, pubblicazioni cartacee e sul web.

**Informazioni e contatti:**

Alcuni percorsi didattici sono stati validati e sono presenti sul sito del PROGETTO TRIO [www.progettotrio.it](http://www.progettotrio.it) in area open.

Eventuali riferimenti per contatti:

Nome: Cristina Fattori (coordinatrice didattica)

Telefono: 0573/556731

E-mail: [mc.cricri@tin.it](mailto:mc.cricri@tin.it)

Massimo Fanciullacci (Comune di Agliana)

Tel. 0574/678.327

E-mail: [istruzione@comune.agliana.pt.it](mailto:istruzione@comune.agliana.pt.it)

## PROGETTO EDUCAZIONE SCIENTIFICA, REGIONE TOSCANA

### **Attività rivolte alla formazione degli insegnanti in servizio in ambito scientifico-matematico:**

L'attività di formazione è fra le iniziative previste dal Progetto pluriennale di Educazione Scientifica della Regione Toscana come possibile esito dell'attività di valorizzazione di esperienze realizzate nelle scuole della Toscana e valutate come innovative dal Comitato Scientifico del Progetto stesso.

### **Caratteristiche delle attività di formazione:**

Nell'anno scolastico 2003-04 la formazione è stata programmata a livello interistituzionale: Regione, USR, IRRE ed ha coinvolto nell'organizzazione sia i CRED degli EE.LL. che i gruppi SET (MPI) operanti in ogni provincia.

<http://www.progettotrio.it/eduscienze/html/schemaformazione.htm>

*Chi ha condotto le attività di formazione (docenti universitari, insegnanti in servizio, pedagogisti, altro...)?*

Insegnanti in servizio (protagonisti delle esperienze validate dal Progetto), docenti universitari (in quanto membri del Comitato Scientifico del Progetto).

*Agli insegnanti di quale ordine/i di scuola sono state rivolte?*

Scuole materne, primarie e secondarie di primo grado in numero di 319 insegnanti, suddivisi in gruppi e provenienti dalle scuole delle dieci province toscane.

*Si è trattato di attività a carattere occasionale o permanente?*

Ha avuto carattere continuativo perché ha dato luogo ad una sperimentazione nelle classi di ciascun insegnante partecipante alla formazione.

*Venivano istituiti gruppi di lavoro? Nel caso, si trattava di gruppi di lavoro occasionali o permanenti?*

Sì: gruppi di sperimentazione delle proposte didattiche presentate e/o sviluppo di nuove proposte.

I gruppi sono durati circa un anno scolastico.

*Come sono state finanziate le attività?*

In parte con fondi ministeriali (USR) e in parte dalla Regione Toscana, attraverso il finanziamento complessivo del Progetto nel quale - come già detto - sono previste le azioni di valorizzazione che possono esplicitarsi anche attraverso la formazione concepita come scambio di buone pratiche.

*Per i partecipanti le attività sono state gratuite o a pagamento?*

Gratuite.

### **Risultati delle attività di formazione:**

*I risultati delle attività di formazione sono stati documentati? Se sì, come?*

I migliori risultati ottenuti sono stati validati dal Comitato Scientifico del progetto regionale e inseriti nella Banca Dati Regionale, nel sito dedicato presso il Progetto Trio (Area Open).

*I risultati delle attività di formazione vengono utilizzati come base per svolgere ulteriori attività di formazione?*

Per il momento no.

*I risultati delle attività di formazione sono stati comunicati (attraverso convegni, pubblicazioni cartacee o su web, altro...)?*

Sì, nel Convegno organizzato all'interno del programma di Pianeta Galileo 2004.

### **Informazioni e contatti:**

Sito web:

<http://www.progettotrio.it/eduscienze/html/index.asp>

Eventuali riferimenti per contatti:

Nome: Donatella Degani, CRED, Comune di Scandicci

Telefono: 055 7558963

E-mail: [cred@comune.scandicci.fi.it](mailto:cred@comune.scandicci.fi.it)



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI SIENA, FACOLTÀ DI  
SCIENZE MATEMATICHE FISICHE NATURALI

**Attività rivolte alla formazione degli insegnanti in  
servizio in ambito scientifico-matematico:**

Corso di Perfezionamento per Insegnanti.

**Caratteristiche delle attività di formazione:**

*Chi conduce le attività di formazione (docenti universitari, insegnanti in servizio, pedagogisti, altro...)?*

Docenti universitari, insegnanti in servizio, esperti di problemi didattici.

*Agli insegnanti di quale ordine/i di scuola sono rivolte?*

Scuola secondaria di primo e secondo grado.

*Si tratta di attività a carattere occasionale o permanente?*

La forma attuale è utilizzata da tre anni accademici, ma nel passato erano state offerte attività di aggiornamento di contenuti simili.

*Vengono istituiti gruppi di lavoro? Nel caso, si tratta di gruppi di lavoro occasionali o permanenti?*

I partecipanti ricevono l'incarico, dopo adeguata introduzione, di sviluppare ipotesi di Unità Didattiche a cui si dedicano dividendosi per interesse e scuole di appartenenza.

Alcuni insegnanti hanno seguito più di un'edizione, dando continuità ai contatti.

*Come sono finanziate le attività?*

Con le tasse d'iscrizione al Corso che non hanno superato i 500 euro.

*Per i partecipanti le attività sono gratuite o a pagamento?*

A pagamento.

**Risultati delle attività di formazione:**

*I risultati delle attività di formazione vengono documentati? Se sì, come?*

E' richiesta la redazione di una Tesi finale che documenta il lavoro di progettazione e, se possibile, della realizzazione delle Unità Didattiche studiate.

*I risultati delle attività di formazione vengono utilizzati come base per svolgere ulteriori attività di formazione?*

Nei Corsi della Scuola di Specializzazione per Insegnanti (SSIS) si fa riferimento a lavori ed interventi particolarmente significativi.

*I risultati delle attività di formazione vengono comunicati (attraverso convegni, pubblicazioni cartacee o su web, altro...)?*

Per ora sono stati comunicati in convegni di carattere nazionale.

**Informazioni e contatti:**

Eventuale indirizzo della sezione del sito web dedicata alla formazione in ambito scientifico-matematico:

<http://www.unisi.it/fisica/laurescient/index.htm>

Eventuali riferimenti per contatti:

Nome: Dr.ssa Vera Montalbano

Telefono: 0577 234675

E-mail: [montalbano@unisi.it](mailto:montalbano@unisi.it)

## APPENDICE



GRUPPO DI LAVORO PER LO SVILUPPO  
DELLA CULTURA SCIENTIFICA E TECNOLOGICA

## DOCUMENTO DI LAVORO

*maggio 2007*

### **Premessa**

Il progresso scientifico ci ha permesso di comprendere cose inimmaginabili, del cielo, della terra, degli esseri viventi e della mente. La scienza, in particolare la ricerca fondamentale, è stata nei secoli il motore dell'innovazione. Il mondo ne è consapevole. Per questo, oggi, gli investimenti nella ricerca hanno superato i 1000 miliardi di dollari. L'impegno nella scienza, ieri appannaggio di pochi paesi, si è ora positivamente esteso a molti altri. Addirittura, se ne è spostato il baricentro finanziario mondiale, trasferendosi dalle rive dell'Atlantico a quelle indo-pacifiche. Fino agli anni '90 USA, Canada ed Europa costituivano l'asse portante della ricerca di base. Oggi non più. La Cina aumenta i suoi investimenti alla media di un 20% annuo, presto raddoppiandoli; in India crescono dell'8%. Analogamente in altri paesi asiatici. In Occidente le cifre delle immatricolazioni degli studi scientifici sono decisamente basse, mentre in Cina gli studenti di quei corsi sono passati in dieci anni da due a sei milioni. Se queste tendenze si confermeranno, nel prossimo decennio più del 90% dei chimici, fisici ed ingegneri sarà asiatico e lavorerà in Asia.

In Italia la situazione in proposito è grave, molto grave. E non è percepita come tale dal paese nel suo complesso. I giovani non si orientano nel numero che sarebbe ragionevole ed auspicabile verso le professioni e i saperi scientifici. Negli anni precedenti le

immatricolazioni universitarie in quei settori sono calate mediamente di oltre il 55%, con un leggero, ma insufficiente, recupero negli ultimi due anni. Le indagini internazionali (IEA, OCSE) rivelano lacune assai preoccupanti nelle nostre giovani generazioni e nel paese. Questi e molti altri allarmanti indicatori ci mostrano una grave crisi di civiltà. Siamo di fronte ad una pericolosa perdita di peso internazionale, alla contrazione delle opportunità offerte alle nostre giovani generazioni, al rischio della marginalizzazione italiana nella società mondiale della conoscenza.

La scienza, la formazione scientifica diffusa sono un bene pubblico, una necessità in un paese moderno alla pari del complesso dei saperi e delle attività intellettuali di un paese. La scienza è cultura: altrove si tratta di un'affermazione ovvia, ma nel paese di Leonardo, Galileo, Enrico Fermi non sembra esserlo. Perché da noi alcuni non l'hanno considerata conoscenza vera, ma solo parziale, settoriale; e perché nella realtà, nel senso comune nostro non è apprezzata come bagaglio indispensabile della persona colta.

Tutto ciò è inammissibile, intollerabile. La conoscenza scientifica e tecnologica diffusa è invece, specie oggi, fattore decisivo di civiltà, portatrice di un particolare atteggiamento mentale, di un metodo, di uno stile di lavoro, che ha ormai applicazione in ogni campo, che tutti senza eccezione utilizzano. La capacità di comprendere e possedere i principi della scienza e della tecnologia, di farne uso proficuo, la consapevolezza dei loro effetti sono fattori di responsabilità civica, favoriscono in ogni cittadino e in tutti, la padronanza concettuale e l'attitudine mentale per affrontare in modo fattivo e risolvere i problemi della vita, sia di ciascuno che della comunità cui si appartiene, con un approccio laico, scientifico, e quindi a-ideologico.

La conoscenza scientifica diffusa favorisce lo sviluppo dello spirito critico, promuove la non accettazione di affermazioni scontate, la messa in discussione di presupposti a priori, stimola l'ascolto delle argomentazioni dell'altro.

Per tutti questi motivi i ritardi, le gravi lacune italiane nell'affermarsi di una cultura scientifica e tecnologica diffusa devono essere rapidamente superate.

Il paese non può attendere. E' tempo di promuovere tempestivamente una vera e propria cittadinanza scientifica: definire cioè un insieme di diritti, doveri, responsabilità rispetto alla scienza e strutturare un sistema di istituzioni per renderli effettivi.

Anzitutto occorre con urgenza sostenere e finanziare adeguatamente la ricerca tutta con particolare attenzione alla ricerca di base, che può crescere solo se dispone di risorse umane ed economiche adeguate, crescenti, come condizione di effettivo sviluppo e di libertà.

Contemporaneamente va rivisto il modo in cui le istituzioni hanno promosso il sapere scientifico del paese. A fianco e intrinsecamente alla produzione scientifica occorre comunicare risultati e principi per favorire appropriatamente l'accesso più ampio possibile, trovare le modalità per assicurare il diritto di tutti al sapere scientifico ed il suo godimento. Particolarmente importante sarà l'uso della storia delle idee per consentirne l'apprezzamento in un contesto evolutivo che, nel nostro paese, ha avuto un eccezionale passato. Questa è fra le altre una nuova missione della ricerca e dell'università, postulata ormai dalla crescente domanda di sapere nella società della conoscenza.

In Italia la scienza è oggetto di apprendimento scolastico, cartaceo, nozionistico, deduttivistico. Un non senso. Non si è adeguatamente applicato il metodo scientifico-sperimentale. Al contrario oggetto e metodo di tale apprendimento dovrebbero essere anzitutto le esperienze, la costruzione di propri risultati, anche pratici, fino al raggiungimento delle strutture concettuali e alle adeguate forme di astrazione. Così, attraverso una profonda innovazione tecnologica e con un impegno decisamente superiore al passato, si può costruire in Italia una diffusa cultura scientifica, formare una mentalità volta a guardare alla realtà con curiosità

intellettuale, con il sostegno di strutture razionali di pensiero libere da preconcetti. Sono indispensabili a questo scopo adeguati investimenti finanziari, ma da soli non bastano. Soprattutto è indispensabile un radicale cambiamento di atteggiamento culturale, di metodo, innanzitutto dei responsabili politici. Occorre potenziare le risorse umane a questo preposte, formarle al metodo sperimentale ed impegnarle ad applicarlo in tutte le attività di educazione scientifica promuovendone la qualità e innovandone profondamente la didattica. E selezionarle anche a questo scopo su base rigorosamente meritocratica, verificarne costantemente i risultati con opportuno monitoraggio e valutazione.

Sarà così possibile, in Italia, mobilitare risorse straordinarie per la ripresa del paese e la sua propria ricollocazione nella comunità internazionale. Includendo fra l'altro il sostegno, il protagonismo ed il contributo delle donne, ancora parzialmente escluse, che costituiscono una essenziale risorsa della creatività intellettuale. Questi devono essere il compito prioritario ed il metodo di tutte le istanze collettive di formazione in Italia: in primo luogo scuola e università, ma anche i media, i centri e musei scientifici, il mondo del lavoro e le imprese.

Tutto ciò gioverà alla nostra cultura complessiva, anche a l sapere umanistico, alla ripresa di competitività e di sviluppo, alla capacità di misurarci con la sfida della modernità. Se invece tutto ciò non avverrà il rischio è gravissimo. E' bene che se ne convincano i centri responsabili di decisione, politici, istituzionali, sociali, con la massima urgenza. Una diffusa cultura scientifica può essere del resto di ausilio a rivelare i rischi che nascono dal pregiudizio o dall'irrazionale, come dall'assenza di consapevolezza della realtà.

Quattro Ministri, a nome del Governo, hanno meritoriamente percepito questo allarme oggettivo, hanno sentito il bisogno di costituire – per la prima volta – un organo istituzionale preposto a definire le linee di intervento per lo sviluppo della cultura scientifica nel paese. Per rispondere a tanto autorevole sollecitazione si

formulano le prime raccomandazioni e si avanzano i primi suggerimenti concreti qui di seguito indicati.

### **Problemi e raccomandazioni: una prima rassegna**

Il problema dello sviluppo della cultura Scientifica e Tecnologica va affrontato in modo globale. Si può partire, come faremo qui di seguito, esaminando i problemi e indicando il contributo e le azioni su cui dovrebbero impegnarsi i principali soggetti che ne sono coinvolti: la scuola, l'università, le istituzioni e le organizzazioni culturali, le associazioni, il mondo del lavoro e le imprese, i media, i diversi soggetti sociali. Non basta però affrontare il problema da ciascuno di essi separatamente, ma occorre il più possibile creare *un sistema a rete* in cui i diversi soggetti interagiscano e cooperino.

Questo documento è il frutto delle discussioni all'interno del gruppo di lavoro, ma anche di una vasta serie di colloqui, confronti, discussioni, con responsabili di istituzioni, responsabili di progetti e iniziative, associazioni e singoli esperti, da cui sono emerse molte indicazioni.

#### **1. La scuola**

*1.1 - Promuovere un programma per lo sviluppo professionale dei docenti. Esso dovrebbe comprendere sia un insieme di misure innovative di tipo strutturale, sia azioni di formazione che portino a sistema e sviluppino quanto di meglio si è realizzato e si sta realizzando in alcuni progetti*

Da circa 35 anni le indagini comparative internazionali sul rendimento scolastico nelle scienze segnalano per l'Italia livelli di apprendimento insoddisfacenti, a partire dalla scuola media, rispetto ai paesi con livelli di sviluppo socio-economico simile; la costanza nel tempo e la somiglianza dei risultati in indagini che usano approcci e strumenti diversi (OCSE, IEA) autorizzano a parlare di un deficit di apprendimento; ad esso corrisponde puntualmente un atteggiamento di scarso interesse verso le scienze

durante la scuola e, come vedremo più oltre, un calo di iscrizioni ai corsi di laurea dedicati alle scienze di base; le ragioni sono varie, ma se ne possono indicare alcune che hanno a che fare con la didattica:

- metodi di insegnamento che non avvicinano i giovani all'indagine sperimentale e alla progettazione che sono l'essenza del sapere scientifico e tecnologico, indispensabili non solo per promuovere una reale concettualizzazione, ma anche per motivare i giovani all'apprendimento scientifico attraverso il piacere della scoperta e il gusto di risolvere problemi;
- uso limitato e non sistematico della pratica di laboratorio, che ha un ruolo essenziale nell'indagine e nel progetto, per favorire lo sviluppo di capacità di osservare, misurare, manipolare e costruire;
- ricorso a una gamma limitata di strumenti didattici, spesso il solo libro di testo, a volte di scarsa qualità; uso limitato e spesso inadeguato delle nuove tecnologie, limitatezza e scarsa praticabilità di spazi e risorse comuni (biblioteche, mediateche, learning centers). Occorre però precisare che alcuni settori dell'Istruzione Tecnica e Professionale fanno in parte eccezione, nel senso che sia la progettazione sia la pratica di laboratorio sono da sempre presenti;
- approccio alle scienze e alle tecnologie non umanizzato, e privo in particolare della "dimensione tempo", cioè senza contestualizzazione storica intesa come comprensione del modo e del tempo in cui si sono affrontati i nodi concettuali e fatte le scoperte.

Un effettivo salto di qualità richiede il coinvolgimento, una vera e propria *mobilizzazione, di tutti i docenti*. Serve anzitutto che

essi siano consapevoli del livello e dell'importanza della sfida che hanno di fronte e che siano preparati ad affrontarla. Per stimolare e rendere produttivo il loro impegno professionale occorre che si realizzino alcune condizioni curricolari, organizzative e strutturali. Ma serve soprattutto che cresca il riconoscimento istituzionale e sociale della loro professionalità.

Alcuni progetti come il SeT, di fatto concluso, gli attuali ISS e Mat@abel, promossi dal Ministero della Pubblica Istruzione, e il progetto Lauree Scientifiche, promosso dal MUR, hanno offerto e offrono importanti modelli culturali, metodologici e istituzionali.

*Indicazioni operative:*

- la crescita professionale dei docenti deve essere strettamente connessa alla pratica di insegnamento e alla ricerca didattica che intorno ad essa si deve sviluppare, e che è l'essenza dell'autonomia scolastica: per questo occorre anche pensare ad adeguate soluzioni organizzative dentro la scuola, come i dipartimenti disciplinari, l'organico funzionale e il superamento del gruppo-classe;
- è però importante che i docenti non rimangano isolati all'interno della scuola, ma che partecipino al circuito della ricerca scientifica e della produzione culturale; occorre per ciò estendere e rendere sistematico il rapporto collaborativo con l'università, i centri di ricerca, le istituzioni culturali, come i musei e le città della scienza, le associazioni disciplinari;
- la collaborazione anche attraverso la partecipazione a reti di scuole è il modo in cui queste istituzioni possono contribuire alla crescita professionale dei docenti;
- si deve fare largo uso delle opportunità offerte dalle nuove tecnologie e, in particolare dall'Internet, per offrire alle scuole, anche in forme innovative, servizi,

possibilità di comunicazione e cooperazione, mezzi di autoformazione;

- sarebbe utile promuovere un progetto, da realizzare tramite l'istituenda Agenzia Nazionale per lo Sviluppo dell'Autonomia Scolastica, per sostenere e monitorare le autonome azioni delle scuole finalizzate a motivare gli alunni all'apprendimento scientifico e tecnologico
- investire per dare forza e continuità ai progetti ISS e mat@lab generalizzandone la diffusione
- fare sistema confrontando e armonizzando i modelli di crescita professionale emersi nei progetti del Ministero della Pubblica Istruzione e del MUR

*1.2 - Promuovere un programma pluriennale per lo sviluppo delle scuole come laboratori del sapere scientifico, dotandole di tutti i mezzi necessari allo scopo come infrastrutture, spazi, ambienti e strumenti necessari alla pratica sperimentale*

Un punto particolarmente critico è la scarsa importanza data alla sperimentazione e in particolare alla pratica di laboratorio. Al riguardo, anche se basterebbe l'osservazione quotidiana di tutti coloro i quali hanno a che fare con la scuola, numerose indagini, incluse quelle comparative internazionali, ne danno conferma e ne mostrano i dettagli. Non c'è dubbio che la mancanza di una pratica sperimentale è uno dei fattori sia del deficit di apprendimento sia dello scarso interesse verso la scienza.

Una condizione per garantire che l'approccio sperimentale si possa realmente affermare è che esistano e siano praticabili, dentro e fuori dalle scuole, spazi fisici, infrastrutture, tecnologie, attrezzature, personale tecnico e organizzazione di supporto.

Il programma deve riguardare tutti i livelli scolastici. Alla *scuola primaria* si deve dare particolare attenzione, nelle forme che la sperimentazione può assumere a questo livello, considerato

che qui si gettano le basi per ogni sviluppo culturale. Del resto si sa, e molte esperienze di avvicinamento alla scienza lo dimostrano, che a questa età è massima la curiosità e la voglia di scoprire e apprendere.

### *Indicazioni operative*

Il programma dovrebbe essere preceduto da una indagine sulla situazione effettiva nelle scuole. Il Gruppo di Lavoro sta predisponendo gli strumenti necessari per realizzarla.

Il programma dovrà prevedere interventi finanziari e strutturali capaci di adattarsi alla vasta gamma di situazioni reali e di soluzioni che si presentano nelle scuole di ogni ordine e grado. Per questo è necessario partire da un quadro concettuale che dia risposta ad alcuni punti cruciali:

- come distinguere le *diverse forme di sperimentabilità* (scoperta, verifica, analisi di fenomeni anche attraverso simulazioni informatiche, progettazione, modellizzazione) e come risolvere, dal punto di vista curricolare, il rapporto fra esperienze rivolte a temi disciplinari specifici e esperienze rivolte a problemi inter/multidisciplinari;
- come impostare il rapporto fra ciò che va sperimentato a scuola e quello che si può realizzare in strutture esterne (musei, città della scienza, istituti di ricerca ecc.), e come realizzare la connessione organica fra queste due modalità;
- come individuare le tipologie dei laboratori scolastici (laboratori dedicati, aule attrezzate, spazi generici), gli standard e i fabbisogni quantitativi per ogni livello scolastico; in questo si terrà presente anche l'opportunità di soluzioni flessibili e a basso costo;
- quale formazione iniziale e in servizio per il personale docente per un utilizzo permanente degli ambienti la-

boratoriali;

- quale organizzazione e quali risorse umane sono necessarie per supportare il lavoro dei docenti nell'uso dei laboratori: tecnici di laboratorio, collaborazione con giovani studiosi universitari o altro;
- i laboratori debbono far parte di un ambiente complessivamente favorevole alla cultura scientifica, incluse biblioteche ben fornite di *libri di qualità*; ad esempio possono essere utili biografie di scienziati che attraverso una lettura piacevole, forniscano un'idea dello sviluppo della scienza.

### *1.3 Dare il rilievo necessario, nella ridefnizione dei curricula, alle discipline scientifiche e tecnologiche e alla loro dimensione culturale e sperimentale*

Una ragione non secondaria del deficit di apprendimento scientifico è la presenza di un certo numero di punti critici nei curricula.

E' evidente, specialmente nella secondaria superiore, la scarsità di tempo dedicato alle scienze in alcuni indirizzi come ad esempio nel Liceo Scientifico, che non permette di utilizzare a pieno il loro potere formativo.

In alcuni casi, specialmente per gli obbiettivi specifici di apprendimento indicati nell'applicazione della Legge 53, c'è un evidente squilibrio fra la loro ampiezza e il tempo a disposizione.

Nei licei nessun dispositivo concreto (per esempio il tempo da dedicare, la presenza di personale di supporto) favorisce la pratica di laboratorio.

In molti casi i tipi di verifica istituzionalmente previsti, sia durante l'anno scolastico sia in sede di esame finale, sono tali da non consentire la valutazione di abilità pratiche e di soluzione dei problemi. Un caso per tutti: nel Liceo Scientifico non è possibile

dare una valutazione per mezzo di problema scritto per nessuna disciplina sperimentale, neanche nell'esame di maturità.

Un sistema bimodale, come è attualmente la scuola secondaria superiore, si presta a un rischio che, di fatto, si verifica: una netta separazione fra la dimensione scientifica e quella tecnologica. Naturalmente è logico che nei Licei sia presente principalmente la prima e negli Istituti Tecnici e Professionali la seconda, ma occorre riflettere su due circostanze:

- in un moderno curriculum scientifico non può essere del tutto assente la dimensione tecnologica, perché questo darebbe una immagine falsa di come la scienza è realmente oggi, perché il mondo costruito dall'uomo è altrettanto degno di indagine quanto quello naturale, e perché, sul piano cognitivo, la soluzione di problemi pratici dovrebbe essere una componente essenziale della formazione; basta, per convincersi, leggere i syllabus e gli standard suggeriti dalle maggiori istituzioni internazionali;
- negli indirizzi tecnologici dell'Istruzione Tecnica e Professionale la dimensione scientifica è di solito presente, ma, con l'eccezione della matematica, in genere solo nei primi anni e con una funzione quasi esclusivamente propedeutica alle tecnologie. Questo modello non è adeguato per almeno due ragioni. La prima è che l'Istruzione Tecnica e Professionale, pur avendo una finalità di professionalizzazione, sono anche un canale di accesso agli studi superiori e quindi debbono offrire una componente di formazione generale che non può essere solo di tipo umanistico, ma anche scientifico. La seconda è che scienza e tecnologia rimandano continuamente l'una all'altra e quindi appare più coerente che ambedue le dimensioni siano costantemente presenti, invece che

in sequenza;

- la revisione, in corso, delle indicazioni nazionali e degli obiettivi specifici di apprendimento nella scuola di base e alcuni importanti provvedimenti legislativi (Innalzamento dell'obbligo, creazione di un canale parallelo ai licei e comprendente gli Istituti Tecnici e Professionali, istituzione degli Istituti Tecnici Superiori) offrono l'opportunità per riconsiderare tutti gli aspetti.

#### *Indicazioni operative*

- gli spazi orari delle discipline scientifiche e tecnologiche debbono essere tali da consentire un effettivo sviluppo della cultura scientifico-tecnologica e, comunque, coerenti rispetto alle indicazioni ufficiali sui contenuti e agli obiettivi di apprendimento;
- il legame e la continuità fra aspetti scientifici e aspetti tecnologici debbono essere messi in evidenza, sia nei percorsi di tipo tecnico e professionale sia in quelli di tipo più liceale; in particolare è bene che, nei licei, le discipline scientifiche acquistino anche una dimensione tecnologica e, negli Istituti Tecnici e Professionali, la dimensione scientifica sia costantemente presente o con specifiche discipline scientifiche o con un opportuno approccio a quelle tecnologiche;
- la pratica sperimentale nelle sue diverse forme deve essere introdotta a tutti i livelli di scolarità mediante adeguate soluzioni curriculari;
- è necessario che la dimensione pratica e sperimentale sia rafforzata dall'adozione di strumenti e tipologie di verifica adeguati (non solo orali) in corso d'anno e nelle prove d'esame;

- le indicazioni nazionali per i piani di studio debbono prevedere l'approccio storico delle discipline scientifiche e un loro raccordo con le discipline umanistiche, per collocare la nascita dei concetti, delle teorie e delle invenzioni nel loro contesto culturale e sociale, per rendere evidente il ruolo della scienza e della tecnologia nell'attività intellettuale del genere umano.

## 2. L'Università

### *2.1 Ripensare ed eventualmente riprogettare i percorsi formativi universitari alla luce delle criticità emerse con la crisi delle immatricolazioni ai corsi di laurea delle scienze di base e tenendo conto dello spazio europeo dell'istruzione superiore*

Il DM 270/2004 e i Decreti Ministeriali recentemente licenziati dal MUR sulle classi di laurea e di laurea magistrale offrono una occasione per ripensare e, eventualmente, ri-progettare i percorsi formativi universitari avendo chiaro l'obiettivo dello spazio europeo dell'istruzione superiore che i paesi aderenti alla dichiarazione di Bologna stanno perseguendo. Da allora, molti progressi sono stati compiuti anche grazie ad esperienze qualificanti portate avanti da vari atenei europei. Tra queste rientra il Progetto Tuning Educational Structure in Europe, avviato nel 2000 da un gruppo di atenei europei con il principale scopo di individuare competenze comuni che i laureati di primo e di secondo livello in 7 discipline differenti, tra cui matematica, fisica, chimica e geologia, dovrebbero possedere. I risultati del progetto hanno contribuito significativamente al dibattito europeo sugli *schemi di riferimento per i titoli di istruzione superiore* (finalizzati a descrivere ogni titolo in termini di carico di studio, di obiettivi formativi, di competenze, di profilo) e allo sviluppo dei cosiddetti *descrittori di Dublino* che mirano a indicare, per ogni titolo, le competenze che chi lo acquisisce deve possedere.

Per quanto riguarda i corsi di laurea delle scienze di base (Ma-

tematica, Chimica e Fisica, tradizionalmente afferenti alle Facoltà di Scienze M.F.N.) la crisi delle immatricolazioni, che hanno avuto il loro minimo alla fine degli anni 90 e che – pur avendo invertito la tendenza, sono egualmente insufficienti - ha portato ad individuare una serie di criticità e di problematiche di cui si dovrà tenere conto nella fase di riprogettazione.

Un primo problema è quello degli *sbocchi professionali*. L'università ha spesso una visione inadeguata e non sempre aggiornata del mercato del lavoro, delle sue opportunità e dei suoi meccanismi. Al tempo stesso, il mercato del lavoro ha una conoscenza altrettanto inadeguata e non sempre aggiornata del mondo dell'università, sia per quanto riguarda i problemi della ricerca che per quanto riguarda i problemi della formazione.

Risulta quindi prioritario che il sistema paese si doti di una visione realistica e dinamica, fino alla conduzione di vere e proprie analisi dei fabbisogni professionali, da realizzare insieme ai principali attori coinvolti nel processo. C'è la necessità che l'università esca il più possibile da un'ottica molto spesso autoreferenziale. C'è anche la necessità che il mondo del lavoro dia una piena disponibilità ad aprire con l'università un confronto costruttivo sui temi della formazione universitaria, sia in fase di progettazione dei corsi di laurea, per ottimizzare il pronto impiego dei laureati triennali nel mondo del lavoro, sia in fase di valutazione, per capire le ragioni della "invisibilità" delle lauree di 1° livello al mondo del lavoro.

Il mercato del lavoro ha ancora poca sensibilità nel distinguere un laureato di 1° livello da un laureato magistrale. Proprio per questo è urgente formulare con chiarezza, ben differenziandoli, gli obiettivi formativi della Laurea triennale e della Laurea Magistrale. Ma è anche urgente che il mondo del lavoro trovi un'opportuna collocazione nelle aziende anche per il laureato di 1° livello. L'introduzione della figura del laureato triennale è venuta a coincidere temporalmente con l'estendersi delle forme

contrattuali a tempo determinato Il laureato triennale viene in qualche modo associato al precario e la poca possibilità di lavoro stabile induce a proseguire gli studi. Questo mina alla base la filosofia della riforma e la struttura della formazione superiore delineata dal processo di Bologna.

Per entrare nel merito, non è corretto ragionare in termini di impiego di laureati scientifici non solo in medie e grandi aziende. Sempre più il lavoro di questi laureati passa anche attraverso il meccanismo della consulenza e delle piccole imprese scientifiche. Peraltro, occorre pensare in modo più concreto al mondo dei servizi e della pubblica amministrazione: si pensi, ad esempio, all'impiego delle competenze scientifiche e tecnologiche per la modernizzazione della P.A., per la conservazione ed il restauro dei beni culturali, per la tutela e la conservazione dell'ambiente, ecc.

Queste considerazioni hanno anche riflessi nel decidere il taglio culturale dei corsi. La frequente richiesta di introdurre o rafforzare nei percorsi formativi conoscenze che non riguardano le discipline specifiche, ma anche altre relative, ad esempio, alla loro storia e agli aspetti sociali, trova giustificazione non solo sul piano culturale, ma anche per un arricchimento professionale.

Nel ripensamento dei curricula deve trovare posto anche una riflessione sul dottorato di ricerca anche nel lavoro non accademico. Esso ha acquisito, per una serie di motivi, un carattere quasi esclusivamente accademico, di orientamento verso le carriere universitarie e di ricerca. Occorre ricollocarlo in una prospettiva più ampia, anche come canale di accesso al mercato del lavoro e al mondo delle professioni. Il dottorato è il terzo livello della formazione universitaria e come tale è organicamente inserito nel processo di Bologna. I dottori di ricerca che escono dalle università italiane sono sulla frontiera della conoscenza scientifica e tecnologica e sono pronti ad affrontare senza complessi il mercato internazionale della ricerca (come è testimoniato dalla cosiddetta "fuga dei cervelli").

Risulta poco comprensibile come si possa parlare di ricerca, innovazione e sviluppo nella società senza un coinvolgimento diretto di chi ricerca innovazione e sviluppo la fa nei laboratori pubblici e privati, avendo conseguito, giustappunto, un dottorato di ricerca. Va fortemente incentivata quindi la immissione di dottori di ricerca nel mondo del lavoro; e - ovviamente - alla loro formazione per tutto il corso della vita deve contribuire in maniera determinante anche il mondo del lavoro.

L'Università non può inoltre sottrarsi anche al compito di favorire, con opportune soluzioni curriculari e servizi, l'apprendimento lungo tutto il corso della vita.

Occorre infine ribadire che nei percorsi formativi universitari, sia a livello di laurea triennale che di specialistica/magistrale, la didattica non può essere separata dalla ricerca, le strutture dedicate alla didattica (atenei) devono essere i luoghi dove si fa ricerca. Un ambiente vivo dal punto di vista della ricerca è un ambiente unico per la formazione terziaria, ed è un ambiente unico per attirare gli studenti, in particolare quelli più bravi. La ricerca universitaria diventa quindi un punto di snodo verso l'esterno in termini di ricadute (brevetti, trasferimento tecnologico, e perché no produzione di cultura), ma soprattutto verso l'interno per assicurare qualità della formazione terziaria.

#### *Indicazioni operative*

- per la revisione dei curricula dei corsi di laurea scientifici e tecnologici tenere conto anche di una visione aggiornata del mercato del lavoro e delle analisi dei fabbisogni di figure professionali;
- sviluppare una rete di relazioni e di informazioni sul mercato del lavoro che renda visibili le sue opportunità e i suoi reali meccanismi e che ottimizzi l'inserimento dei laureati scientifici di I e II livello;
- arricchire i curricula di dimensioni non specialistiche,

come quella storica e del contesto sociale, e multidisciplinari;

- riorientare i Dottorati di Ricerca anche verso il mercato del lavoro e le professioni;
- attivare servizi e soluzioni curriculari per l'apprendimento lungo tutto il corso della vita;
- mantenere il collegamento fra didattica e ricerca sia nei corsi triennali che specialistico/magistrali.

### *2.2 Estendere e rendere sistematiche le azioni di orientamento formativo, sviluppando i modelli emersi con il Progetto Lauree Scientifiche*

Si è già detto, nell'introduzione del basso numero di immatricolati, rispetto agli standard di altri paesi, ai corsi di laurea in discipline scientifiche di base. Il problema riguarda in modo particolare i corsi di Matematica, Fisica e Chimica, anche se negli ultimi anni si è assistito ad una qualche inversione di tendenza.

Il Progetto Lauree Scientifiche ha messo in atto azioni articolate e innovative per intervenire su questo fenomeno. Ci vorranno altri cicli di applicazione del Progetto per valutarne la reale efficacia e, soprattutto, per selezionare le migliori pratiche da mettere a sistema, al fine di rendere matura e consapevole la scelta universitaria degli studenti e minimizzare quelle difficoltà di passaggio dalla scuola all'università che sono alla base del fenomeno degli abbandoni.

E' comunque importante partire da questo Progetto per consolidare un modello di orientamento formativo da estendere anche ad altri corsi di laurea. Infatti, l'orientamento non è semplicemente una pratica di informazione e convinzione, ma anche uno strumento di formazione. Per questo l'orientamento deve essere svolto con continuità nel corso degli ultimi anni delle superiori e deve essere responsabilità soprattutto degli insegnanti che porta-

no i ragazzi agli esami di stato. Per raggiungere questo obiettivo è necessaria un'azione di forte coordinamento tra MUR e MPI per aumentare il coinvolgimento delle scuole e la collaborazione fra queste e l'Università.

Uno degli aspetti fortemente innovativi del Progetto Lauree Scientifiche è stato quello di aver introdotto la pratica didattica del "laboratorio". In questi laboratori, gli studenti si confrontano con le conoscenze che hanno. Attraverso questa modalità di lavoro gli studenti diventano più consapevoli dei propri interessi. Inoltre la partecipazione ai laboratori di docenti universitari e di rappresentanti ed esperti del mondo del lavoro facilita negli studenti l'acquisizione di informazioni concrete ed efficaci sulle tipologie di corsi universitari e sulle possibilità di occupazione.

Quella degli sbocchi occupazionali sembra essere una delle preoccupazioni che tengono lontani i giovani dai corsi di laurea relativi alle scienze di base. Eppure le analisi del Consorzio AlmaLaurea indicano che a cinque anni dalla laurea, il tasso di occupazione per laureati in Chimica, Fisica, Matematica e Statistica è superiore a quello del complesso dei laureati. Questo dato contraddice uno dei luoghi comuni più diffusi: la mancata spendibilità sul mercato del lavoro di questi titoli di studio.

E' importante conoscere le opportunità di lavoro locali, anche mediante il rapporto con singole aziende, ma questo non basta: è necessario, come si è visto al punto 2.1, creare una rete che renda visibile il mercato del lavoro, le sue opportunità e i suoi meccanismi. E' quindi necessario che la capacità di "leggere" il mercato del lavoro diventi parte significativa e necessaria della competenza professionale dei docenti, sia universitari sia della scuola.

Il problema dell'orientamento non si pone solo per le immatricolazioni, ma va considerato come una esigenza costante di monitoraggio, anche dopo l'iscrizione all'università. In particolare è necessario sviluppare l'orientamento in itinere per ridurre il fenomeno degli abbandoni e per ottimizzare le scelte degli stu-

denti già iscritti all'università rispetto alle loro attitudini e preferenze.

#### *Indicazioni operative*

- continuare il Progetto Lauree Scientifiche rifinanziandolo;
- trasferire questa iniziativa anche ad altri corsi di laurea;
- continuare il monitoraggio del Progetto Lauree Scientifiche condotto dalla Conferenza del Presidi delle Facoltà di Scienze, anche per valutare quali sono i modelli di azione più efficaci;
- migliorare i rapporti fra università e scuola con un maggiore coinvolgimento di quest'ultima nella progettazione degli interventi e nel monitoraggio;
- sviluppare attività di orientamento anche per l'accesso ai dottorati di ricerca;
- introdurre la capacità di "leggere" il mercato del lavoro nella professionalità dei docenti di discipline scientifiche e tecnologiche nella scuola e nell'università.

#### *2.3 Ridefinire al più presto possibile la formazione iniziale dei docenti*

Le scuole di specializzazione per gli insegnanti delle superiori sono in una situazione di incertezza che rischia di togliere ogni credibilità alla insostituibile funzione della formazione iniziale dei docenti. Il quadro normativo che si delinea, per il prossimo futuro, da parte del Ministero della Pubblica Istruzione (Cambiamento dei meccanismi di reclutamento, eliminazione delle graduatorie, reclutamento gestito dal Ministero della Pubblica Istruzione) postula una ridefinizione della formazione iniziale. Finché il percorso normativo non sarà chiarito non sarà possibile rendere operativi i nuovi meccanismi. L'assenza di chiarezza sulle

procedure di formazione e reclutamento degli insegnanti ha un impatto negativo sulla riprogettazione di alcuni percorsi universitari naturalmente orientati all'insegnamento.

#### *Indicazioni operative*

- percorsi universitari per la formazione dei docenti della scuola devono avere un carattere anche professionalizzante - in analogia con quanto avviene ad es. per altre categorie di professionisti (es. medici, ingegneri) - certamente calibrato rispetto al ciclo scolastico cui il percorso si rivolge. Particolare attenzione va rivolta alla didattica disciplinare, e pertanto alla metodologia scientifico sperimentale;
- i percorsi dovranno essere calibrati coerentemente col complesso delle discipline che si andranno ad insegnare nella scuola primaria e secondaria;
- la durata complessiva dei corsi non dovrebbe superare i 5 anni, anche per un criterio di uniformità con quanto avviene in Europa;
- la formazione dei docenti deve essere strettamente collegata al contesto reale del loro luogo di lavoro, cioè la scuola;
- il metodo dell'indagine e la pratica di laboratorio debbono essere un punto centrale della formazione degli insegnanti di discipline scientifiche e tecnologiche.

#### *2.4 Rendere organico l'intervento dell'Università per la crescita professionale dei docenti in servizio nelle scuole*

La crescita professionale degli insegnanti in servizio è fondamentale per realizzare i modelli di orientamento sopra delineati, che hanno forti implicazioni operative e formative. L'Università può e deve avere una importante funzione nella crescita professionale

dei docenti della scuola e nella loro formazione in servizio.

Occorre da parte dell'Università una attenzione costante a questo problema. Ciò può difficilmente avvenire se non si dà spazio alla ricerca didattica legata alle diverse discipline scientifiche, che ha punte di qualità, con risultati riconosciuti anche a livello internazionale, ma non è sufficientemente diffusa ed è sfavorita dai meccanismi concorsuali.

L'Università può dare un importante contributo alla crescita professionale dei docenti se stabilisce un atteggiamento collaborativo con la scuola. La connessione fra università e scuola è in realtà ancora molto debole sia sul piano metodologico sia su quello organizzativo, anche se diversi progetti (Progetto Lauree Scientifiche, SeT, ISS, Mat@bel) hanno fatto maturare modelli interessanti. Si tratta di un problema culturale, ma sono anche necessarie misure concrete che favoriscano un certo grado di "osmosi" fra i due sistemi: come il coinvolgimento di una parte dei docenti della scuola nella ricerca universitaria, almeno quella didattica, l'utilizzo dei docenti nella scuola in azioni di tutoraggio degli studenti in formazione iniziale presso l'università. E' anche necessario pensare alla concessione ai docenti della scuola di benefici come il distacco dall'insegnamento, preferibilmente parziale o con riconoscimento economico delle loro prestazioni, e alla creazione di incentivi per i docenti universitari.

#### *Indicazioni operative*

- analizzare, divulgare e diffondere le migliori esperienze di collaborazione fra Università e Scuola, inclusa la partecipazione a gare culturali internazionali;
- valorizzare in particolare quelle sviluppate nell'ambito del progetto Lauree Scientifiche e dei progetti SeT, ISS, Mat@bel;
- armonizzare le azioni dell'Università con le strategie e i progetti che Ministero della Pubblica Istruzione adotta

per la professionalità dei docenti;

- favorire la ricerca didattica legata alle discipline;
- coinvolgere i docenti delle scuole nella ricerca, in particolare quella didattica;
- fornire incentivi sia ai docenti delle scuole sia a quelli universitari per la collaborazione.

### **3. Le Istituzioni e le organizzazioni culturali**

*3.1 - Favorire la creazione di istituzioni culturali di livello adeguato, capaci di operare in modo incisivo almeno in ambito regionale e subregionale (musei scientifici, science centers, osservatori ed altri).*

Secondo una indagine interessante, anche se non molto recente, (“Il ruolo del Musei scientifici per lo studio, la documentazione e la diffusione della cultura scientifica” atti del convegno nazionale ANMS-CNR a cura di E.Reale 2/12/2003) vi sono in Italia diverse centinaia di Musei Scientifici o Città della Scienza; quattro di essi sono fra i musei più visitati in generale; soltanto 8 musei scientifici superano i 100.000 visitatori all’anno; su 320 musei scientifici il 61% dichiara di svolgere attività di ricerca, l’87% offre attività didattiche, mentre solo il 42,3% si occupa di divulgazione; l’offerta didattica consiste nel 90,6% in visite guidate, nel 28,1% in corsi, nel 34,5% in attività di laboratorio,

Da questi dati, ma anche da altri punti di osservazione, ad esempio i progetti presentati al MUR per i finanziamenti previsti dalla legge 6/2000, riguardante la diffusione della cultura scientifica, risulta:

- a) una frammentazione delle istituzioni museali,
- b) una disparità di livello, organizzazione e servizi fra le diverse istituzioni,
- c) un numero insufficiente di istituzioni che raggiungono

il livello qualitativo e la capacità ricettiva per un servizio su vasta scala, almeno regionale.

Non mancano certo Musei e altre istituzioni di grande livello, anche internazionale, capaci di fornire servizi articolati e complessi, ma si tratta di poche unità; si possono ricordare il Museo “Leonardo da Vinci” di Milano, l’Istituto e Museo di Storia della Scienza di Firenze, la Città della Scienza di Napoli.

Molti istituti di ricerca si dedicano ad attività di diffusione della cultura scientifica (ad esempio l’Osservatorio Astronomico di Arcetri che la svolge in forma organica). In molte località si sono venute affermando, inoltre, strutture minori di promozione della cultura scientifica, che svolgono una positiva attività di sollecitazione e di diffusione. In generale, però, si tratta di impegni sporadici, che non sono in grado di garantire continuità e sono largamente basati sul volontarismo.

Un altro aspetto della diffusione della cultura scientifica sono gli eventi (i festival, le “settimane”), alcuni di rilevanza nazionale, altri più territoriali.

#### *Indicazioni operative*

- destinare più risorse alle istituzioni culturali, evitando doppioni e stimolando la cooperazione e la creazione di un sistema, con la scelta di rendere la cultura fruibile a un pubblico di ogni livello sociale ed economico. Per poter qualificare la comunicazione scientifica come attività professionale, serve stimolare una vera capacità organizzativa della cultura, anche incoraggiando l’intervento di sponsor e privati;
- estendere anche ai musei la disciplina fiscale esistente per le fondazioni, che prevede agevolazioni per le donazioni
-

*3.2 - Dedicare grande cura alla professionalità degli addetti e alla loro consapevolezza sugli atteggiamenti della comunicazione. Aggiornare continuamente la ricerca sui linguaggi e i formati della comunicazione, specialmente quelli rivolti ai giovani (festival, blog, podcast, nuovi media)*

La scarsità di risorse umane è denunciata dalle stesse istituzioni e in particolare la quasi totale mancanza di una adeguata presenza delle professionalità necessarie (ricercatori/curatori, guide, tutor ecc.). Esistono pochi canali formativi per la comunicazione scientifica, anche con esempi di alto livello e di successo (Master e scuole di animazione scientifica). Ma, a parte l'esiguità del numero di persone formate, manca qualsiasi dispositivo di riconoscimento sociale di queste figure professionali.

Una delle conseguenze della scarsità di risorse materiali e umane è l'arretratezza, specie nelle istituzioni minori, nell'uso di linguaggi e tecniche di comunicazione innovativi. In particolare è molto limitato, salvo che per alcune istituzioni maggiori, l'uso di Internet.

*Indicazioni operative*

- aumentare, mantenendo però un alto livello qualitativo, i canali per la formazione di comunicatori scientifici;
- valorizzare la professione del comunicatore scientifico attraverso un suo riconoscimento sociale.

*3.3 - Impegnare le istituzioni e le organizzazioni culturali, come già avviene in alcuni importanti progetti, in un ruolo di sistema a supporto della formazione scolastica*

L'offerta di alcuni musei ed alcuni grandi eventi hanno raggiunto oramai un significativo successo di visitatori. Emerge una apparente contraddizione fra lo scarso interesse dei giovani verso la scelta della formazione scientifica e l'interesse e la curiosità per eventi e attività nel medesimo settore. Si rende necessario, pertan-

to, creare una continuità e un *rapporto stabile fra eventi e istruzione* in modo che ciascuno dei due momenti rinforzi e dia più senso all'altro. Dal lato della scuola si è già visto che questo problema va inquadrato in quello più generale dell'approccio sperimentale.

Alcune istituzioni, come ad esempio il Museo della Scienza e della Tecnica di Milano e la Città della Scienza di Napoli, già da tempo conducono attività articolate e diffuse che costituiscono un esempio da sviluppare e diffondere.

Particolare menzione meritano le Associazioni disciplinari, che svolgono una importante attività di studio, di supporto all'innovazione didattica e alla formazione dei docenti.

#### *Indicazioni operative*

- incentivare l'impegno delle istituzioni culturali a sostegno delle scuole;
- offrire alle scuole l'opportunità di accedere ad ambienti e strutture di alto livello, nelle quali gli allievi possano avere una idea realistica della ricerca e della sperimentazione scientifica e tecnologica ;
- fornire alle scuole, anche attraverso la formazione dei docenti, modelli, prototipi e consulenze per la realizzazione dentro la scuola di particolari esperienze.

## **4. Le imprese**

### *4.1- Creare strumenti e pratiche permanenti di trasparente conoscenza reciproca fra il mondo della formazione e quello delle imprese*

Un serio problema è la scarsa comunicazione, nei due sensi, fra imprese e università/scuola: la scuola e l'università hanno notoriamente informazioni scarse e distorte sul mondo della produzione, su ciò che esso offre e chiede; si ignora ad esempio, che a volte imprese, anche piccole, sono realtà tecnologiche di alto livello; viceversa le imprese, specie se piccole, hanno difficoltà a

comprendere ciò che offre il mondo della scuola;

La mancanza di adattamento fra offerta di specialisti da parte dell'università e della scuola e domanda delle imprese è anche strutturale, ma la scarsa informazione reciproca è una causa non secondaria: con l'effetto apparentemente paradossale di imprese che lamentano la carenza di specialisti, e diplomati o laureati che non trovano impiego o, quando lo trovano, non ne sono soddisfatti.

Le imprese potrebbero certamente contribuire anche in modo molto concreto alla fase dell'orientamento e al sostegno delle scelte. Ad esempio potrebbero concedere borse di studio, specialmente per il dottorato di ricerca, legate a specifici obiettivi.

#### *Indicazioni operative*

- collaborare con l'università e le scuole per le azioni di orientamento;
- contribuire alla creazione della rete di relazioni e informazioni per dare una visione moderna e realistica del mercato del lavoro;
- sostenere, mediante borse di studio, scelte di singoli studenti verso temi specifici.

#### *4.2 - Sviluppare e far conoscere i modelli di collaborazione fra imprese e scuole previsti dai recenti provvedimenti sull'Istruzione Tecnica e Professionale, gli Istituti Tecnici Superiori, i Poli Tecnologici*

Le imprese dovrebbero avere, e a volte hanno, un ruolo importante nel sostenere la cultura scientifica e tecnologica presso i giovani; spesso si limitano, in questo, a forme varie di mecenatismo, come la sponsorizzazione e la creazione in proprio di eventi culturali; occorrono però anche forme più incisive.

*Indicazioni operative*

- produrre strumenti e eventi capaci di “rivelare” e divulgare il sapere scientifico-tecnologico creato al proprio interno;
- collaborare con scuola e università, anche tramite il finanziamento e la produzione di materiali didattici, per la realizzazione di attività formative;
- consentire lo svolgimento di stages formativi nelle aziende.

**5. I media***5.1 - Sensibilizzare i media verso una maggiore attenzione e un maggior rigore sui temi che riguardano la scienza*

Uno dei maggiori impedimenti alla diffusione della cultura scientifica e tecnologia è il modo in cui i temi della scienza vengono trattati nella comunicazione generale, dagli articoli dei giornali e dei settimanali alle trasmissioni televisive, dove frequentemente si va dalla superficialità alla ricerca dell'effetto, assumendo come alibi il fatto che il pubblico “non capisce”; pochi di essi offrono anche inserti o parti di inserti dedicati alla scienza di buon livello; solo questi in genere hanno redattori scientifici.

*5.2 - Migliorare la presenza della cultura scientifica e tecnologica nelle trasmissioni televisive*

Per quanto riguarda la RAI occorre anzitutto dire che c'è stato un sensibile sviluppo nel rapporto con la scienza e la tecnologia nei canali educativi e in alcune trasmissioni di settore, anche di grande impegno e tradizione, come Quark. La scienza e la tecnologia sono invece raramente prese in considerazione come tema di rilievo negli spazi non specialistici. E' raro, ad esempio, che le trasmissioni di approfondimento e di dibattito si dedichino a questi problemi e, quando lo fanno, è spesso in modo emozionale sull'onda di qualche evento, e talvolta, magari, mescolano o mettono in contrapposizione la scienza (a volte chiamata “scienza

ufficiale”) e la magia. Si pensi agli spazi dedicati all’oroscopo.

#### *Indicazioni operative*

- il Ministero della pubblica Istruzione ha uno specifico strumento, la convenzione, per concordare e realizzare interventi all’interno di RAI-EDU, ma anche al di fuori di questa struttura. Su questo si deve agire per definire azioni specifiche per la scienza e la tecnologia;
- sembra giunto il momento di rivedere la convenzione tra Ministero P.I. e RAI, all’insegna di una seria rivalutazione della programmazione in tema di diffusione della cultura scientifica e dell’attività educativa in genere, ripescandola da programmi ed orari inaccessibili e di palese sottovalutazione dell’importanza capitale di tale attività per il servizio pubblico;
- sono anche molto importanti gli spazi dedicati alla scienza nella TV generalista. E’ NOTO che ci sono trasmissioni di grande livello e tradizione, ma occorre chiedere che ci sia, nei programmi a carattere informativo e culturale, una attenzione più diffusa ai temi scientifici, al mondo della ricerca e ai suoi attori.

#### *5.3 - Incentivare e sviluppare l’uso di Internet sia come strumento di cooperazione fra scuole sia come canale per l’offerta di strumenti e servizi qualificati per l’istruzione*

Un ruolo fondamentale è oramai stato assunto da Internet; i produttori di cultura scientifica e le istituzioni dedicate alla divulgazione oramai da tempo usano questo canale, che offre importanti occasioni di formazione, sia formale che informale, ai docenti e agli studenti. Avviene inoltre che, grazie alla diffusione di tecnologie a basso prezzo e utilizzabili con semplicità sia on line che off line, le scuole stesse cominciano spontaneamente e autonomamente a divulgare e documentare ricerche, progetti e sperimen-

tazioni; il crescente accesso dei docenti e degli studenti alla rete e la partecipazione attiva delle scuole sono indice sia del bisogno di trovare occasioni di formazione sia di scambiare le esperienze.

### ***Indicazioni operative***

- sul piano dell'offerta, creare nelle istituzioni pubbliche e stimolare in quelle private una produzione di qualità; è cruciale studiare nuovi modelli di uso dei mezzi didattici che incoraggino gli editori scolastici a creare una offerta qualificata di prodotti e servizi multimediali;
- simmetricamente occorre, sul lato della domanda, non solo insistere nello sviluppo delle tecnologie per la didattica sia dentro la scuola sia in mano ai singoli studenti e docenti, ma anche studiare soluzioni che permettano di dare una nuova impostazione ai libri di testo.

## **6. Cittadinanza Scientifica**

### ***6.1 – Promuovere, attraverso un insieme organico e diffuso di iniziative nazionali, regionali e locali, la partecipazione, il consenso, e il sostegno dei cittadini alla cultura, alle pratiche e alle comunità della scienza e della tecnica***

Numerose ricerche hanno messo in evidenza quanto sia ormai vasta la partecipazione dei cittadini comuni ad attività di volontariato (si parla, al riguardo, di sette milioni di volontari), in molti settori della vita sociale. Tuttavia, questo elevato grado di “attivismo civico” non si registra, se non in forme marginali, a sostegno della ricerca scientifica e tecnologica, anche quando si tratta di affrontare problemi di interesse collettivo (difesa della salute, sostegno ai diversamente abili, promozione dei soggetti a rischio di esclusione sociale, ecc.) nei confronti dei quali la sensibilità della gente appare molto elevata.

Questo fatto appare ancor più preoccupante se si considera come siano numerose le organizzazioni di cittadini attivi impe-

gnate in settori in cui le questioni di natura scientifica e tecnologica hanno una particolare rilevanza (si pensi ai temi dell'ambiente, dell'energia, dell'acqua o dei trasporti) e che tendono a manifestare orientamenti conflittuali nei confronti della scienza e della tecnologia.

Numerosi sono anche i soggetti sociali che, pur essendo potenzialmente portatori di un reale interesse perché la ricerca scientifica e tecnologica possa rafforzarsi, manifestano una scarsa attenzione nei confronti di essa. Si pensi, in proposito, alle imprese, alle istituzioni finanziarie, alle fondazioni bancarie, a molte associazioni professionali, alle strutture di erogazione di servizi sociali e sanitari o alle amministrazioni locali. Il problema non sembra risiedere in una loro scarsa vitalità generale, quanto in un loro basso livello di comprensione della "posta in gioco" connessa con la ricerca scientifica e tecnologica.

D'altro canto, una effettiva mobilitazione, anche critica, della società civile, dei soggetti intermedi e, più in generale, dei cittadini sui temi della ricerca scientifica e tecnologica appare un passaggio necessario, da differenti punti di vista. Tale mobilitazione, in effetti

- canalizza verso la ricerca parte delle grandi risorse organizzative, umane, tecniche, ma anche economiche (si pensi al caso di Telethon) di cui la società italiana complessivamente dispone;
- facilita la prevenzione e la gestione dei conflitti che ogni rilevante mutamento dei sistemi tecnologici tende comunque a provocare;
- porta i responsabili della ricerca ad incrementare la qualità della propria azione, ad agire con più trasparenza e a sfruttare meglio le opportunità esistenti;
- favorisce una democratizzazione delle scelte e permette

di orientare le traiettorie di ricerca verso obiettivi più condivisi e sentiti dai cittadini.

Questi problemi tendono a convergere per superare la mancanza di una responsabilità diffusa nei confronti di un bene primario di interesse collettivo qual è oggi la ricerca scientifica e tecnologica. Allargare l'area della responsabilità è possibile solo a patto di promuovere una "cittadinanza scientifica", che sia esprimibile in un insieme definito di diritti, di doveri e di responsabilità rispetto alla ricerca e in un sistema di istituzioni che consentano di rendere tali diritti e doveri effettivamente "azionabili".

#### *Indicazioni operative*

- definire e promuovere un programma nazionale, in grado di coinvolgere anche nella dimensione regionale e locale le grandi reti organizzative già esistenti (sindacati dei lavoratori e dei datori di lavoro, associazioni del volontariato e della cittadinanza attiva) al fine di favorire il consenso fattivo dei cittadini verso le istituzioni della ricerca scientifica e tecnologica;
- sperimentare forme di partecipazione dei cittadini ai processi decisionali relativi alla scienza e alla tecnologia (quali possono essere le consulte di cittadini, i convegni pubblici, la valutazione partecipata delle tecnologie o i comitati di consulenza), selezionando e diffondendo quelle più efficaci e adatte al contesto culturale e sociale italiano;
- promuovere iniziative volte al riconoscimento sociale e al sostegno dei ricercatori (per esempio, istituzioni di premi, realizzazione di iniziative informative, ecc.), in modo da consentire alle comunità locali di acquisire un senso di maggiore "possesso" rispetto alle istituzioni di ricerca presenti sul territorio;

- contemporaneamente diffondere una immagine realistica del lavoro dei ricercatori che, superando stereotipi spesso negativi, metta in evidenza che si tratta probabilmente di uno dei lavori di più alta qualità;
- introdurre strumenti di previsione tecnologica e di pianificazione partecipata, a livello locale e regionale, in grado di attivare un dialogo pubblico sulle scelte tecnologiche che interessano la collettività;
- sperimentare modalità di partecipazione di strutture della società civile alle differenti iniziative di innovazione locale e regionale (distretti tecnologici, patti territoriali per lo sviluppo, reti di innovazione, ecc.).

*6.2 Attribuire all'università e agli istituti di ricerca, come già è avvenuto in altri paesi, oltre al compito della ricerca e della formazione, una "Terza Missione": quella di diffondere la conoscenza, specialmente quella scientifica, nella società, anche rendendo noti i risultati del proprio lavoro*

L'università "aperta" e gli istituti di ricerca debbono proporsi anche da noi come «motore della crescita» nella nuova società della conoscenza. Non solo crescita economica, ma anche culturale e sociale. Essi debbono proporsi come la nuova agorà dove le nuove conoscenze scientifiche diventano sapere diffuso e fattore potente di integrazione sociale. L'università "aperta" e gli istituti di ricerca debbono aiutare a costruire la "cittadinanza scientifica", che è ormai parte rilevante della cittadinanza tout court.

Per questo, accanto alle due tradizionali, la formazione e la ricerca, l'università e gli istituti di ricerca debbono darsi una Terza Missione: diffondere la conoscenza - specie quella scientifica - nella società, comunicare i risultati del proprio lavoro fuori dall'ambiente accademico affinché diventino fondamento di un generale sviluppo culturale, sociale ed economico. In molti paesi

la Terza Missione delle università è stata riconosciuta, anche per legge, e stimolata.

La Terza Missione deve concretizzarsi anche attraverso la diffusione delle conoscenze mediante comunicazione diretta (convegni, conferenze, eventi,) o mediante l'uso sistematico dei mass media, ma soprattutto è necessaria la costruzione di reti sociali tra ricercatori, docenti universitari, studenti e associazioni culturali, organizzazioni non governative, imprese, cittadini che veda il mondo dell'università partecipare in maniera attiva al dibattito pubblico sui temi sensibili della cultura, della società, dell'etica, dell'economia.

Un tipo di iniziativa che ha valore strategico è la promozione di iniziative di formazione, informazione e sensibilizzazione sulla ricerca scientifica e tecnologica rivolte al personale politico locale, agli operatori sindacali, ai responsabili delle associazioni imprenditoriali e alle leadership dell'associazionismo civile.

#### *Indicazioni operative*

- Incentivare, con risorse aggiuntive e altri incentivi, il trasferimento all'esterno di attività di ricerca di interesse nazionale finanziate dal MUR.

#### *6.3 – Promuovere la ricerca teorica e sperimentale su “Scienza e Società”*

I rapporti tra scienza e società non si esauriscono nella comunicazione. La scienza e la società si incontrano con modalità diverse e a diversi livelli: culturali, economici, sociali.

Queste diverse modalità e questi diversi livelli – dalla percezione pubblica della scienza alla responsabilità sociale degli scienziati, dalla bioetica alla comunicazione della scienza, dal rapporto tra le “due culture” ai temi della democrazia partecipata, dall'innovazione tecnologica al governo dei problemi sociali e ambientali globali – sono oggetto, in Europa e nel mondo, di ricerca da parte di gruppi di studiosi di diversa formazione: matematici,

fisici, chimici, biologi, neuroscienziati, ma anche storici, filosofi, sociologi, antropologi, economisti e inoltre letterati, artisti, comunicatori.

### *Indicazioni operative*

Sono stati creati, in varie università e centri di ricerca, dipartimenti e istituti dediti allo studio interdisciplinare dei rapporti “Scienza e Società”, alla loro storia, ai loro fondamenti scientifici e filosofici. Occorre creare anche in Italia centri analoghi di ricerca che perseguano tre obiettivi:

- promuovere l’alta formazione e la ricerca in “scienza e società”;
- mettere in rete i gruppi di studio e i singoli studiosi italiani che si occupano dei temi “scienza e società” in ambiti istituzionali e disciplinari diversi;
- promuovere e realizzare direttamente reti tra strutture e gruppi accademici e non accademici (per esempio media, musei, festival, ecc.), volti sia alla ricerca intorno ai temi di “scienza e società”, sia alla formazione, sia, infine, alla sperimentazione sul campo di forme di dialogo tra scienza e società, ovvero alla costruzione attiva della “cittadinanza scientifica”.

### **Approfondimenti, indagini e proposte del Gruppo di Lavoro**

Accanto alla discussione e al confronto che ha portato a questo documento, il Gruppo sta sviluppando un programma di attività di approfondimento su temi specifici, che include la richiesta di contributi a esperti e istituzioni, indagini su temi, proposte di progetti, il cui esito sarà reso noto di volta in volta. A questo scopo il gruppo, oltre alle discussioni al proprio interno, si avvale di scambi e collaborazioni con responsabili istituzionali, enti culturali e di ricerca, comunità e associazioni, singoli ricercatori.

**Contributi di esperti e istituzioni**

1. Studi di approfondimento sui risultati (apprendimento e dati di sfondo) delle indagini comparative internazionali IEA e OCSE sulla Matematica e sulle Scienze Sperimentali. Costanti e cambiamenti nel tempo
2. Studio sulle scienze nell'educazione degli adulti
3. Studio sui curricula di scienze in alcuni paesi europei
4. Studio sui modelli culturali e operativi, le prospettive di sviluppo, i problemi, dei Musei e delle Città della Scienza più rilevanti, anche in relazione alle collaborazioni e AI servizi offerti alle scuole.

**Indagini**

1. Indagine sui laboratori scientifici, sulla pratica sperimentale nelle scuole e sui modelli innovativi di formazione
2. Indagine approfondita su un campione largo e diversificato di giovani per accertare le motivazioni del calo di "vocazioni scientifiche" e le ragioni profonde che li allontanano dal sapere tecnico-scientifico
3. Indagine sul sistema dei Musei e delle Istituzioni Culturali dedicata alla diffusione della cultura scientifica e tecnologica

**Proposte e Progetti**

1. Proposte per un programma di sviluppo delle pratiche sperimentali e dei laboratori scientifici nelle scuole e sul territorio
2. Proposte per un programma di sviluppo professionale dei docenti in servizio
3. Proposte per la Formazione iniziale dei docenti in am-

bito scientifico

4. Collaborazione con la Conferenza del Presidi delle Facoltà di Scienze per lo sviluppo di proposte approfondite su:
  - revisione ed eventuale estensione del Progetto Lauree Scientifiche,
  - riorganizzazione dei curricula didattici in un'ottica di occupabilità e di integrazione europea
  - studio dei curricula universitari nelle materie scientifiche in Europa
  - sviluppo di attività di ricerca nella didattica per la scuola secondaria e per l'università,
  - funzione dell'Università per la crescita professionale degli insegnanti di materie scientifiche in servizio
5. Studio di fattibilità per un programma di promozione della *Cittadinanza Scientifica*
6. Proposte di iniziative e misure relative al rapporto *Scienza e Impresa*
7. Proposte di iniziative e misure relative al ruolo dei media per lo sviluppo della cultura scientifica e tecnologica