

Scienza, Conoscenza e Realtà

Esperienze di didattica delle scienze

a cura di

Cinzia Buscherini e Stefano Versari

Contributi di:

*Luigi Berlinguer - Cinzia Buscherini - Luigi Catalano - Claudio Gentili
Andrea Messeri - Stefano Versari - Nicola Vittorio*

Esperienze ed interventi di:

*Teresa Andena - Franco Belosi - Anna Maria Benini - Cristina Bertelli
Cinzia Buscherini - Cristina Casadio Loreti - Stefano Contadini - Miriam Masini
Aurelia Orlandoni - Assunta Parrillo - Giovanni Pezzi - Lorenza Resta - Luciano Rondanini
Giovani Sedioli - Nicola Serio - Maurizio Taormina - Sandro Torrioni
Elena Ugolini - Stefano Valli - Stefano Versari*

Il volume contiene le relazioni e le esperienze presentate nel corso del Convegno “Scienza-Orienta” (Rimini, 10 ottobre 2007), organizzato dall’Ufficio Scolastico Regionale per l’Emilia-Romagna in collaborazione con la Regione Emilia-Romagna e la Provincia di Rimini. La pubblicazione è integrata da ulteriori contributi scientifici e da numerose schede di progetti di didattica dalle scienze realizzati dalle istituzioni scolastiche della regione.

I testi sono stati curati dagli autori che appaiono nell’indice e che sono presentati in calce alla pubblicazione.

Coordinamento scientifico: Cinzia Buscherini e Stefano Versari
Coordinamento editoriale: Assunta Parrillo

Collana “I Quaderni dell’Ufficio Scolastico Regionale per l’Emilia-Romagna”
Quaderno n. 27 – dicembre 2008

La riproduzione dei testi è consentita previa citazione della fonte.

Il titolo del volume trae spunto da uno scritto di Victor Weisskopf, *Il privilegio di essere un fisico*, Jaca Book, Milano 1994, p. 39: “Un’istruzione scientifica di qualità contribuisce ad una vita più interessante e ricca di pensieri, infondendo una consapevolezza più profonda di ciò che vediamo intorno a noi”.

Ufficio Scolastico Regionale per l’Emilia-Romagna
Piazza XX Settembre, 1 – 40121 Bologna tel 051 4215711
e-mail: direzione-emiliaromagna@istruzione.it
sito web: www.istruzioneer.it

Direttore Generale: Luigi Catalano

Ufficio I: Diritto allo studio, politiche giovanili, associazionismo e servizi agli studenti; parità scolastica e vigilanza sulle scuole paritarie, non paritarie e sulle scuole straniere in Italia; promozione ed assistenza a progetti nazionali, europei ed internazionali - Dirigente: Stefano Versari

In copertina: Anselmo Bucci, *Il ponte sul Metauro* (1949), Forlì, Pinacoteca Civica, Collezione Verzocchi

INDICE

Presentazione

La formazione scientifica e tecnologica 7
Luigi Catalano

Introduzione

Competenze in scienze e matematica: il *mito* della sconfitta? 11
Stefano Versari

L'apprendimento sperimentale: un valore e un utile investimento per il futuro 37
Cinzia Buscherini

CAPITOLO I

SCENARI DELLA CULTURA SCIENTIFICA E TECNOLOGICA

La cultura scientifica e tecnologica per lo sviluppo del Paese 45
Luigi Berlinguer

Il progetto “Lauree Scientifiche”: come avvicinare scuola, università e mondo del lavoro 49
Nicola Vittorio

La domanda delle imprese e l'occupabilità sostenibile dei laureati italiani 58
Claudio Gentili

Immagini sociali della scienza e orientamento alle facoltà scientifiche 66
Andrea Messeri

CAPITOLO II
ESPERIENZE DIDATTICHE IN AMBITO REGIONALE

Il sapere scientifico per un nuovo umanesimo: un'esperienza di insegnamento-apprendimento di qualità <i>Anna Maria Benini</i>	73
Il supporto dell'Ufficio Scolastico Regionale per l'Emilia-Romagna all'insegnamento della matematica: facciamo il punto <i>Aurelia Orlandoni</i>	84
Insegnare scienze sperimentali <i>Teresa Andena</i>	95
Un progetto didattico di scienze dell'atmosfera <i>Franco Belosi, Stefano Valli, Stefano Versari</i>	102
L'orientamento alle lauree scientifiche: una esperienza di laboratorio di Chimica <i>Cristina Casadio Loreti, Sandro Torroni</i>	112
Il progetto "Farmaci e vita" <i>Luciano Rondanini</i>	128
"Cento classi" per il rilancio della cultura scientifica e tecnica <i>Stefano Contadini</i>	136
"Galileiana": la Fisica guardando, ascoltando e sperimentando <i>Elena Ugolini</i>	153
Fare scuola in un'aula senza pareti: l'esperienza di Mirabilandia <i>Giovanni Pezzi, Lorenza Resta</i>	157

I laboratori didattici del Museo del Patrimonio Industriale di Bologna 165
Miriam Masini, Giovanni Sedioli

Gli interventi della Regione Emilia-Romagna per la diffusione del sapere scientifico 175
Cristina Bertelli

Cultura e ricerca sul palcoscenico riminese 177
Maurizio Taormina

Scienza e tecnologia al servizio della persona 179
Nicola Serio

CAPITOLO III MATERIALI

Scienze e tecnologie: repertorio di esperienze didattiche 185
Cinzia Buscherini (a cura di)

Laboratori scientifici: repertorio dei progetti di “Scuole aperte” 215
Assunta Parrillo (a cura di)

Autori 265

Presentazione

LA FORMAZIONE SCIENTIFICA E TECNOLOGICA

Luigi Catalano

Nell'attuale congiuntura storica si stanno verificando importantissime innovazioni scientifiche e tecnologiche, cambiamenti nell'economia, trasformazioni demografiche e sociali.

Questi profondi mutamenti, destinati ad accentuarsi sempre più nel futuro, creano notevoli tensioni negli ambiti educativi, chiamati a rispondere a rinnovate sfide culturali.

Anche per questo, negli ultimi decenni, governi e organismi internazionali hanno cercato di rispondere alle sfide dello sviluppo, ponendo particolare attenzione alla qualità delle politiche educative.

L'Unione Europea, attraverso la strategia di Lisbona ha individuato il ruolo essenziale del sapere, insito nelle capacità individuali e nelle reti sociali, per assicurare che la stessa Unione diventi l'economia basata sulla conoscenza più competitiva e dinamica del mondo, in grado di realizzare una crescita economica sostenibile con nuovi e migliori posti di lavoro e una maggiore coesione sociale.

Il raggiungimento di questo obiettivo comunitario, al quale è correlato quello di incrementare del 15% - entro il 2010 - il numero di laureati in materie scientifiche, è ostacolato, soprattutto per l'Italia, dall'insufficiente numero di tecnici e di laureati in matematica, discipline scientifiche e tecnologiche.

Per questo motivo, unitamente ad una sempre più diffusa consapevolezza che la formazione scientifica non è solo il motore dello sviluppo economico, ma è un'opportunità per lo sviluppo individuale delle nuove generazioni, si è amplificato nel Paese anche l'allarme sui risultati degli apprendimenti scientifici e matematici, conseguiti dagli studenti del biennio delle scuole medie superiori.

I risultati dell'indagine OCSE-PISA 2006 per gli studenti italiani sono stati deludenti; premesso che la media dei punteggi italiani si aggira sul valore 500, le competenze dei quindicenni scolarizzati risultano pari a 475 in scienze e a 462 in matematica.

Le rilevazioni hanno tuttavia evidenziato una sostanziale differenza tra aree geografiche, come dimostrano i dati che seguono:

Scienze (Media OCSE 500): nord-est 520; nord-ovest 501; centro 486; sud 448; sud isole 432.

Matematica (Media OCSE 498): nord-est 505; nord-ovest 487; centro 467; sud 440; sud isole 417.

L'Emilia-Romagna ottiene buoni risultati se confrontati con le medie OCSE e nazionali (510 in scienze e a 494 in matematica), ma al di sotto della media del nord-est, area geografica alla quale appartiene la nostra regione.

In questo contesto, tutto il sistema formativo e scolastico è chiamato a sostenere processi condivisi e innovativi, tali da rimuovere gli ostacoli che nel nostro Paese rendono ancora difficili i rapporti tra il mondo della scuola e quello delle imprese, tra apprendimento astratto e metodo scientifico-sperimentale.

Questo non può che spingere l'Ufficio Scolastico Regionale per l'Emilia-Romagna a potenziare interventi finalizzati alla formazione dei docenti, al supporto dell'insegnamento-apprendimento delle discipline scientifiche, alla didattica laboratoriale.

I progetti posti in essere riguardano la matematica, le scienze, le tecnologie ed hanno coinvolto diffusamente le istituzioni scolastiche della regione; essi si raccordano con gli indirizzi del Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca, prevedendo nel contempo il coinvolgimento delle istituzioni locali e regionali, delle Università, di enti e associazioni, del sistema economico e produttivo.

Ci guida la consapevolezza che l'innovazione scientifica e tecnologica si realizza in quei contesti in cui le persone hanno le adeguate basi culturali. Per realizzare questa sorta di rinascimento della cultura scientifica e tecnologica occorre "saper fare sistema", cercare e trovare la collaborazione tra soggetti diversi, istituzionali e non, che operano sul territorio; a ciò si affianca la necessità di valorizzare pienamente la professionalità docente, a partire dal riconoscimento dell'attività di ricerca che è richiesta all'insegnante della scuola dell'autonomia.

Per rendere più alto il contenuto di sapere delle nostre produzioni tradizionali, per superare i nostri ritardi sul terreno dei saperi più innovativi, per migliorare la qualità della vita delle persone, la scuola è chiamata a contribuire allo sviluppo del sapere scientifico e tecnologico, anche avvicinando gli studenti all'indagine sperimentale, motivandoli attraverso il piacere della scoperta e il gusto di risolvere i problemi.

In questa prospettiva, "qualità nella scuola" significa sollecitare la curiosità scientifica e la meraviglia di una scoperta, valorizzare le diverse intelligenze e i diversi modi di apprendere, sostenere con capitali pubblici e privati la realizzazione e l'ammmodernamento di laboratori e spazi dedicati alla sperimentazione, interagire coi diversi contesti territoriali, economici e sociali.

Per sostenere il compito educativo e formativo la scuola occorre rafforzare le intese tra il mondo dell'istruzione, quello della formazione e quello del lavoro, così da consentire ai ragazzi l'acquisizione di conoscenze e competenze certificabili, capitalizzabili e riconosciute anche dal sistema delle imprese e delle professioni; aiutandoli al contempo ad appassionarsi allo studio, alla ricerca, alle attività laboratoriali, avvicinandoli alle scienze ed alle tecnologie applicate in ambito lavorativo.

Si tratta in sostanza di individuare strumenti e percorsi che consentano meglio di

raccordare la funzione educativa e formativa della scuola con le esigenze professionalizzanti, per consentire agli studenti la possibilità di esercizio del diritto alla cittadinanza ed offrire loro nuove opportunità di lavoro.

Jacques Delors, all'inizio degli anni '90, ci ha spiegato che il sapere è la condizione imprescindibile per tenere insieme sviluppo economico e sviluppo sociale. La scuola ha un compito fondamentale nella promozione del sapere e dunque a favore del bene comune. In questa prospettiva, i contributi e le schede di "buone pratiche" delle scuole, raccolte in questo libro, possono costituire un utile supporto al lavoro dei docenti per contribuire ad avvicinare gli studenti alla cultura scientifica e tecnologica.

Un particolare ringraziamento a quanti hanno contribuito alla realizzazione di questa pubblicazione e a tutte le scuole che hanno inviato i loro progetti: la qualità di questi ancora una volta conferma la presenza, in Emilia-Romagna, di significative esperienze di eccellenza.

Introduzione

COMPETENZE IN SCIENZE E MATEMATICA: IL *MITO* DELLA SCONFITTA?

Stefano Versari

L'antico termine *mito* è stato, fin dalla metà del secolo scorso, utilizzato in una nuova accezione. È Georges Sorel ad avere contribuito a svolgere il nuovo significato di *mito* inteso come “idea capace di spingere a una futura azione”, riferendosi, per esempio, al *mito* dello sciopero generale¹. A questa accezione del termine *mito* può sicuramente essere riferito anche l'uso diffuso che oggi si fa dei *dati*, a supporto di affermazioni, convinzioni, decisioni che spesso leggono le stesse informazioni numeriche per trarne considerazioni completamente diverse. Tuttavia non si può prescindere da un uso ragionevole e sensato dei dati, soprattutto quando si abbia la pazienza di intersecarli con altri che “raccontano” altri modi di analizzare la realtà, diverse “punteggiature” dello stesso discorso.

Il potere “mitopoietico” dei dati è tale che a volte essi si ritorcono contro le intenzioni della ricerca che li ha generati. Così rischia di accadere con un potente “mito” generato dai dati: quello delle rilevazioni OCSE PISA e delle altre rilevazioni internazionali e nazionali sugli esiti scolastici.

Le indagini internazionali, infatti, paiono diffondere una sorta di “mito” della sconfitta della scuola italiana, in particolare nell'insegnamento della matematica e delle scienze, che a sua volta genera sentimenti diffusi di ineluttabilità della sconfitta stessa.

Quasi che non sia possibile fare nulla per la scuola italiana ed ancora meno sia possibile fare per innalzare le competenze in scienze e matematica. Il mito della sconfitta produce arresa ed inazione. L'esatto contrario di quanto le medesime indagini internazionali suggerirebbero. Alla ricerca di “antidoti” che possano difenderci dagli effetti “collaterali” della lettura dei dati delle ricerche internazionali, lasciandone intatta la potenzialità di “interrogazione” sull'efficacia del nostro sistema formativo, in questa breve analisi si cercherà innanzi tutto di intersecare tra loro dati di origine diversa, che analizzano la realtà del nostro Paese (e quella della nostra regione) con ottiche diverse e strumenti di ricerca diversi. “Antidoto” di sicura efficacia è la riflessione in ordine alle modalità di strutturazione dei dati di tali ricerche; nel seguito, ed in alcune note a piè di pagina, vengono forniti alcuni utili riferimenti.

Vale ricordare che le modalità di rilevazione delle competenze adottata da istituti di

¹ B. Migliorini, *Parole d'autore. Onomaturgia. Dizionario delle invenzioni lessicali e dei loro autori*, Sansoni, Firenze 1977

analisi internazionali non sono consuete agli alunni delle nostre scuole; sappiamo invece che grande cura viene posta in altri paesi nella specifica formazione degli alunni affinché riescano a fornire performance eccellenti nelle rilevazioni, che vengono utilizzate anche per la valutazione delle scuole e degli insegnanti. Si ha quindi un effetto di potente “distorsione” del sistema per cui lo strumento di valutazione non costituisce più il passaggio finale del processo di formazione, istruzione ed acculturazione ma rischia di divenire il fine stesso dell’insegnamento che assume come propria finalità quella di garantire successo nel test².

Ciò anteposto, va sottolineato che i limiti formativi della nostra scuola sono rilevati da molte sorgenti di dati diverse e quindi il segnale di allarme che attraverso di essi viene lanciato ha sicuramente una solida corrispondenza nella realtà.

Tuttavia, conoscere i limiti formativi attuali, che non sono soltanto della scuola, non deve sollecitare la resa all’ineluttabile, quanto piuttosto invitare ad approfondimenti critici per comprendere “i vettori di cambiamento” che devono orientare una didattica in divenire che voglia farsi capace di fronteggiare i nuovi bisogni educativi.

In questo contributo si riesamineranno brevemente alcuni dati offerti da molteplici indagini nazionali ed internazionali per trarne spunti di conoscenza della realtà con particolare riferimento alla situazione regionale e per ipotizzare alcune piste per il quotidiano lavoro scolastico.

Le competenze matematiche degli studenti italiani in OCSE-PISA 2003

L’indagine internazionale OCSE-PISA³ nel 2003 ha analizzato le competenze degli studenti quindicenni in matematica⁴. L’obiettivo è stato quello di esaminare le capacità

² Una interessante indagine comparativa si trova in M. Sclavi, *A una spanna da terra. Una giornata di scuola negli Stati Uniti e in Italia e i fondamenti di una metodologia umoristica*, Feltrinelli, Milano 1994

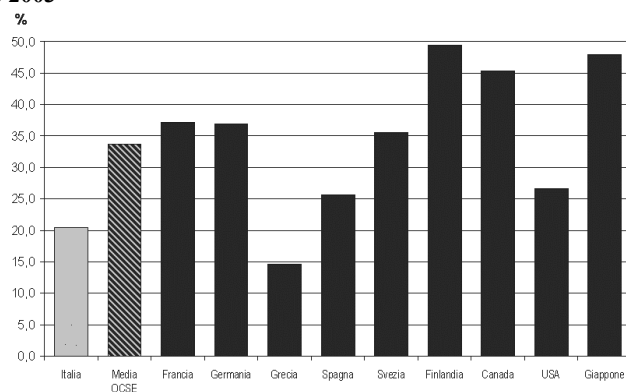
³ Si omette in questa sede una bibliografia sulle indagini OCSE-PISA, oramai vastissima sia a livello scientifico che a livello divulgativo. Numerosissimi sono poi i contributi pubblicati su periodici e quotidiani che, con abbondante superficialità, “strillano” dati disarticolati, confusi e confondenti. Un esempio fra i tanti è il titolo di un articolo apparso pochi mesi or sono in prima pagina di un illustre quotidiano nazionale che annunciava dati negativi per le competenze scientifiche e matematiche degli studenti italiani, elaborati da un “fantomatico” gruppo di ricercatori dell’Università di Pisa. Il giornalista, od il titolista, aveva così tradotto l’acronimo PISA, che sta invece per *Programme for International Student Assessment*, l’indagine promossa dall’OCSE, Organizzazione per la Cooperazione e lo Sviluppo Economico (ovvero OECD: *Organization for economic co-operation and development*), di cui fanno parte 30 Paesi membri: Australia, Austria, Belgio, Canada, Corea, Danimarca, Finlandia, Francia, Germania, Giappone, Grecia, Irlanda, Islanda, Italia, Lussemburgo, Messico, Norvegia, Nuova Zelanda, Olanda, Polonia, Portogallo, Regno Unito, Repubblica Ceca, Repubblica Slovacca, Spagna, Stati Uniti, Svezia, Svizzera, Turchia, Ungheria. Una ricca mole di dati concernenti l’OCSE, le indagini da questa svolte ed i rapporti italiani è reperibile nei siti istituzionali OECD (www.oecd.org) ed INVALSI (www.invalsi.it).

⁴ Ogni ciclo dell’indagine OCSE-PISA approfondisce in particolare un’area: nel primo ciclo (PISA 2000) è stata la lettura, nel secondo (PISA 2003) è stata la matematica, nel terzo (PISA 2006) le competen-

degli studenti di identificare ed interpretare i problemi matematici che si pongono nella loro vita, di tradurre i loro problemi in un contesto matematico, di applicare procedure e conoscenze matematiche per risolvere i loro problemi nel contesto matematico, di interpretare i risultati ottenuti in funzione dei problemi originali, di riflettere circa il metodo utilizzato, di formulare e comunicare le soluzioni⁵.

L'indagine ha evidenziato che in Italia gli studenti ricchi di competenze in matematica sono circa il 20% del totale; troppo pochi, molto meno che negli altri paesi: circa il 40% in meno della media OCSE (fig.1).

Fig. 1 - Percentuale di studenti 15 anni con competenze matematiche tali da risolvere problemi complessi. Anno 2003



Fonte OCSE-PISA, *Quaderno Bianco sulla scuola*.

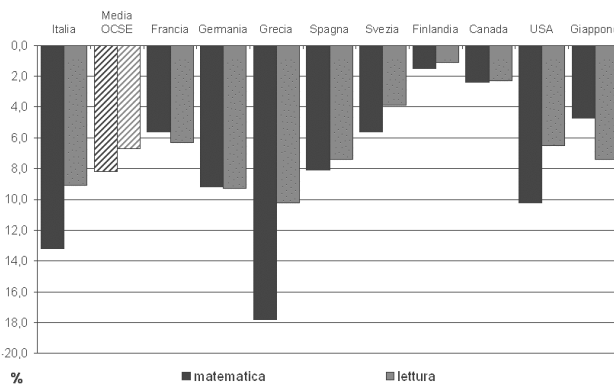
Sono invece circa il 13% gli studenti italiani con competenze inferiori a quelle di primo livello; circa il 60% in più della media OCSE che si assesta attorno all'8% dei ragazzi quindicenni (fig.2).

Si consideri a questo proposito che l'indagine OCSE individua sei livelli di competenze crescenti, dal 1° al 6°, e colloca implicitamente in un livello ulteriore, inferiore al 1°, le competenze che non riescono a raggiungere la soglia minima di accesso al 1° livello. Il 1° livello od il livello inferiore al 1° identificano competenze ritenute inadeguate a fare fronte alle esigenze di una vita sociale.

ze scientifiche. Con riferimento agli indicatori adottati si veda OCDE, *Regards sur l'éducation. Les indicateurs de l'OCDE*, Ceri, Parigi 2003. Una analisi diffusa circa gli esiti delle analisi delle competenze svolte in PISA 2003 si trova fra l'altro in OECD, *Indicatori OCSE 2006*, Armando editore, Roma 2007. Ulteriori approfondimenti in relazione al sistema scolastico nazionale ed alle disparità territoriali sono in: *Quaderno bianco sulla scuola*, Ministero dell'Economia e delle Finanze, Ministero della Pubblica Istruzione, Settembre 2007.

⁵ OCDE, *Regards sur l'éducation. Les indicateurs de l'OCDE*, cit., p.95

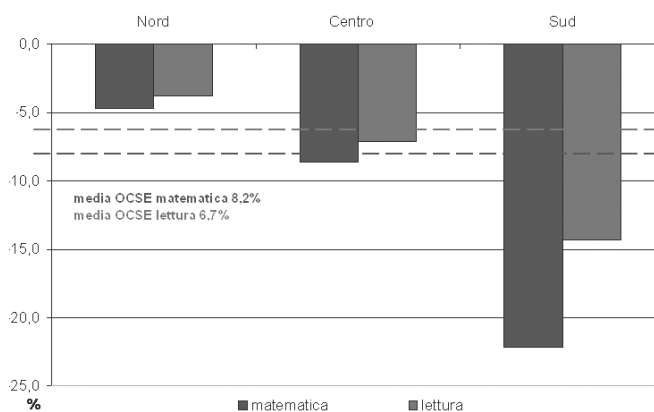
Fig. 2 - Percentuale di studenti 15 anni con competenze in matematica e in lettura inferiori al primo livello in alcuni paesi OCSE. Anno 2003



Fonte: OCSE-PISA, *Quaderno Bianco sulla scuola*.

La situazione diventa ancora più preoccupante se si esamina il dato disaggregato a livello territoriale fra nord-centro e sud Italia. Infatti, se la media nazionale di studenti con competenze inferiori a quelle di 1° livello è di circa il 13% (media OCSE circa 8%), le medie per aree territoriali sono di circa il 5% al nord, l'8% al centro ed il 22% al sud (fig. 3).

Fig. 3 - Percentuale di studenti 15 anni con competenze in matematica e in lettura inferiori al primo livello nelle aree geografiche del Paese (nord-centro-sud). Anno 2003



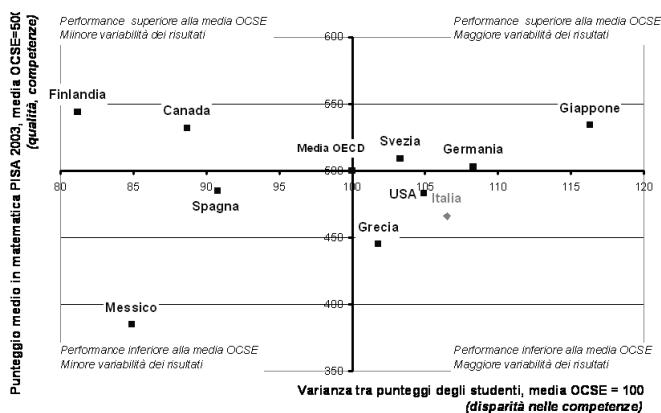
Fonte: OCSE-PISA, *Quaderno Bianco sulla scuola*.

Questi, che potremmo definire *scalini di dis-competenze*, rimangono inalterati anche prendendo in esame i risultati per ordini di scuola, così come esaminando i risultati di altre indagini internazionali e nazionali⁶.

I divari territoriali nelle competenze in matematica in termini di voti sono stati oggetto di attenzione della Banca d'Italia⁷, giungendo alla conclusione che “il livello delle conoscenze matematiche di un ragazzo del Nord con 4 in pagella è in media uguale a quello di un ragazzo del Centro che ha avuto 6 e superiore a quello di uno studente del Sud con 7”.

In sintesi, la situazione della scuola italiana concernente le competenze in matematica e la variabilità dei risultati è così riassumibile: il nostro è un sistema scolastico che assicura scarse competenze in matematica e con una grande disomogeneità interna (fig. 4).

Fig. 4 - Punteggio medio in matematica degli studenti di 15 anni e varianza dei risultati in alcuni paesi OCSE. Anno 2003



Fonte: OCSE-PISA, *Quaderno Bianco sulla scuola*

Cosa può incidere maggiormente sull'acquisizione delle competenze? Rifacendosi alle evidenze internazionali e italiane, è stato osservato⁸ come siano poco rilevanti o incerti gli effetti del numero di ore di insegnamento curricolare, la dimensione delle classi ed il livello retributivo degli insegnanti. Al contrario, hanno un peso significativo: esami centralizzati e standardizzati; autonomia delle scuole, se accompagnata da monitoraggio e valutazione; superamento di soglie minime di spesa per attrezzature e mate-

⁶ *Quaderno bianco*, cit.

⁷ Banca d'Italia, *Relazione annuale anno 2006*, Roma, 31 maggio 2007, p. 93

⁸ *Quaderno bianco*, cit.

riali educativi; forme integrative della retribuzione di base (in un contesto di autonomia), livello di qualificazione degli insegnanti (combinato disposto di “talento” e “impegno” di ogni insegnante).

Le competenze scientifiche degli studenti italiani in OCSE-PISA 2006

PISA 2006⁹ ha studiato la capacità di circa 400.000 studenti di 57 Paesi di comprendere e risolvere problemi scientifici; inoltre, è stato predisposto un bilancio delle *performance* degli stessi alunni in lettura e matematica, in rapporto alle precedenti indagini del 2000 e del 2003.

Le competenze scientifiche (*scientific literacy*) degli studenti quindicenni, in PISA 2006, sono da intendersi come possesso di specifiche conoscenze scientifiche; capacità di utilizzare in modo funzionale tali conoscenze in contesti di vita reale.

La *scientific literacy* comprende: le conoscenze scientifiche e il loro uso per identificare domande, per acquisire nuove conoscenze e per trarre conclusioni fondate su problemi di carattere scientifico; la comprensione delle caratteristiche che contraddistinguono la scienza come forma di conoscenza umana e come forma di indagine; la consapevolezza di come la scienza e la tecnologia concorrono a determinare l'ambiente materiale, intellettuale e culturale in cui si è inseriti; la disponibilità a confrontarsi criticamente con problemi che implicano una dimensione scientifica e con le idee della scienza.

È da rilevare che le istanze culturali sopra indicate sono di tipo generale, difficilmente verificabili mediante test, ci si confronta pertanto con raccolte di indicatori individuati dall'OCSE, un ente assai qualificato nelle analisi comparate delle politiche economiche, scientifiche, sociali¹⁰.

Nella parte delle indagini effettuata direttamente nei confronti del vissuto degli stu-

⁹ Gli strumenti utilizzati in PISA 2006 sono: - prove per la rilevazione delle competenze degli studenti, con quesiti relativi alle competenze nell'ambito delle scienze, della lettura e della matematica - questionario Studente, per la rilevazione delle variabili di sfondo relative alla provenienza socio-economica, alle caratteristiche dell'indirizzo di studi seguito e alle motivazioni e atteggiamenti nei confronti della scuola e dell'apprendimento delle scienze - questionario Scuola, rivolto ai dirigenti scolastici, ai quali si richiede di fornire informazioni relative a: tipo di scuola e sue caratteristiche, risorse disponibili, caratteristiche dell'utenza, coinvolgimento dei genitori, professioni legate alle scienze e mercato del lavoro - questionario Genitori, finalizzato alla raccolta di informazioni aggiuntive sul ruolo dei genitori nell'educazione scientifica degli studenti. Per il rapporto nazionale su PISA 2006 si vedano fra gli altri: INVALSI, *Valutare competenze in scienze, lettura e matematica. Quadro di riferimento PISA 2006*, Armando editore, Roma 2007; INVALSI, *Risultati di PISA 2006. Un primo sguardo d'insieme*, Dicembre 2007; PISA 2006, *Science Competencies for Tomorrow's World Executive Summary*, OECD 2007; INVALSI, *Le competenze in scienze, lettura e matematica degli studenti quindicenni*, Armando editore, Roma 2008

¹⁰ N. Bottani, *Concluso il primo ciclo triennale di valutazione su larga scala delle competenze dei quindicenni. I risultati dell'indagine PISA 2006*, 27 dicembre 2007 (<http://norberto.bottani.free.fr>).

denti, il 72% giudica importante ottenere buoni risultati in scienze; il 67% trova interessante e piacevole acquisire nuove conoscenze nelle discipline scientifiche; il 56% pensa che le scienze siano utili per gli studi futuri; il 37% desidera una carriera professionale nel settore scientifico; solo il 21% aspira a lavorare in un settore scientifico di punta.

In sostanza, la maggior parte dei quindicenni si è dichiarata motivata nello studio delle scienze, ma solo una minoranza ha dichiarato di desiderare intraprendere una carriera scientifica. Vale a questo punto richiamare¹¹ alcuni aspetti che paiono motivare valutazioni così apparentemente contraddittorie.

L'opposizione al positivismo e più in generale allo scientismo tardo ottocentesco - opposizione peraltro più che motivata da molteplici utilizzi dis-umani della scienza e della tecnica nel XX secolo¹² - e la confusione fra scienza e tecnica ha prodotto, lo scorso secolo, non pochi errori di prospettiva; fino alla nascita di veri e propri movimenti antiscientifici, diffusi un po' ovunque nel mondo, che attribuiscono alle scoperte della scienza le responsabilità di sempre più raffinate tecnologie di guerra e di sviluppo *insostenibile*, causa di vere e proprie emergenze planetarie. Invece, come aveva intuito Papa Giovanni Paolo II, "l'uomo può perire per effetto della tecnica che egli stesso sviluppa, non della verità che scopre mediante la ricerca scientifica", a dire che l'uso della scienza (cioè la tecnica) non è più scienza e le tecniche di morte non sono peccato originale della tecnica, ed ancor meno della scienza, quanto piuttosto problema culturale di scelta fra, appunto, tecniche di vita o tecniche di morte¹³.

La confusione fra i termini scienza e tecnica e l'errata imputazione a responsabilità della scienza e della tecnica (e non piuttosto a chi opera le scelte) della produzione di tecnologie che si sono rivelate dannose per l'uomo, ha prodotto una sorte di *pensiero nano antiscientifico*¹⁴, un pensiero, cioè, senza contenuti, mutuato da effetti negativi, acquisito senza il lume della ragione critica, non soggetto a confutazione. Un pensiero irrazionale, ampiamente *globalizzato* ed assunto a diffuso sentire comune.

È terminata l'epoca (estremizzata), conseguente al positivismo ed allo scientismo, in cui, quando parlava la scienza, i cittadini si toglievano il cappello e ascoltavano il Verbo senza fiatare¹⁵. L'epoca della fiducia incondizionata verso la scienza, la tecnica, le nuove scoperte. Una fiducia letteralmente demolita, nell'immaginario collettivo, con il terrore della guerra nucleare, con il DDT, il Talidomide, Seveso, Chernobyl, Bopal. A questa ha fatto seguito l'epoca, non ancora conclusa per la verità, della *scienza fran-*

¹¹ S. Versari, *La natura della ricerca scientifica, ovvero dell'essere appassionatamente curiosi*, in S. Versari, F. Belosi, *Appassionatamente curiosi. Per una didattica delle scienze dell'atmosfera*, Collana i Quaderni dell'Ufficio Scolastico Regionale per l'Emilia-Romagna, n.15, Tecnodid, Napoli 2006, pp. 13-26.

¹² A. Huxley, *Scienza, libertà e pace*, Medusa, Milano 2002 (1a ed. 1946)

¹³ A. Zichichi, *Tra fede e scienza, da Giovanni Paolo II a Benedetto XVI*, Il Saggiatore, Milano 2005

¹⁴ Il termine è mutuato da: H. Vahramian, *Superpartes, il pensiero nano al tempo della globalizzazione*, Medusa, Milano 2002

¹⁵ G. Carrada, *Comunicare la scienza, kit di sopravvivenza per ricercatori*, quaderni MdS, luglio 2005

kesteiniana, pericolosa. Crisi di fiducia, dunque, e non, come si era pensato a partire dagli anni ottanta fino a tempi recentissimi, un problema di *public understanding of science*. Ovvero, la crisi del rapporto tra scienza e società non è determinata dalla non conoscenza della scienza e dei suoi meccanismi da parte della società stessa ma, appunto, da specifiche circostanze che hanno generato una sorta di sfiducia e timore latente nei confronti della scienza¹⁶.

La crisi di fiducia nei confronti della scienza e della tecnica ha avuto come effetto il disinteresse dei giovani verso la scienza ed il conseguente “crollo” delle vocazioni scientifiche; solo recentemente si è assistito ad un mutamento di tendenza, di cui si tratterà nel capitolo di questo contributo dedicato alle Università.

Tornando ai risultati in scienze dell’indagine OCSE-PISA 2006¹⁷, il *punteggio medio* degli studenti italiani nella scala complessiva è pari a 475, contro una media OCSE pari a 500.

I paesi che raggiungono punteggi medi significativamente più alti della media OCSE sono l’Australia (527), il Canada (534), la Corea (522), la Finlandia (563), il Giappone (531), la Nuova Zelanda (530), i Paesi Bassi (525). Tra i paesi partner i punteggi medi più elevati sono raggiunti da Estonia (531), Hong Kong (542), Slovenia (519), Taiwan (532). La media dei 25 paesi dell’Unione Europea partecipanti a PISA 2006 è pari a 497. Il quadro delle competenze in scienze dei ragazzi quindicenni italiani nei sei diversi livelli di rendimento: il 7,3% degli studenti si colloca sotto il livello 1 (media OCSE 5,2); il 18% al livello 1 (media OCSE 14,1); il 27,6% al livello 2 (media OCSE 24,0); il 27,4% al livello 3 (media OCSE 27,4); il 15,1% al livello 4 (media OCSE 20,3); il 4,2% al livello 5 (media OCSE 7,7); infine, lo 0,4% degli studenti si colloca al livello 6 (media OCSE 1,3).

PISA 2006 ha individuato il livello 2 come quello nel quale gli studenti dimostrano il livello base di competenza scientifica in grado di consentire loro di confrontarsi in modo efficace con situazioni in cui siano chiamate in causa scienza e tecnologia. I livelli inferiori (1 e <1) sono dunque inadeguati a questo fine. Ebbene, in Italia il 25,3% degli studenti si colloca al di sotto del livello 2 (media OCSE 19,3%) e solo il 4,4% degli studenti italiani si colloca nei due livelli più elevati (5 e 6) della scala complessiva di scienze (meno della metà rispetto alla media OCSE 9%). In Australia, Canada, Finlandia, Giappone e in Nuova Zelanda, almeno un alunno su sette ha raggiunto uno dei due livelli superiori di competenze in scienze. Al contrario, questo rapporto è risultato inferiore a uno su venti in Grecia, Italia, Messico, Portogallo, Spagna, e Turchia¹⁸.

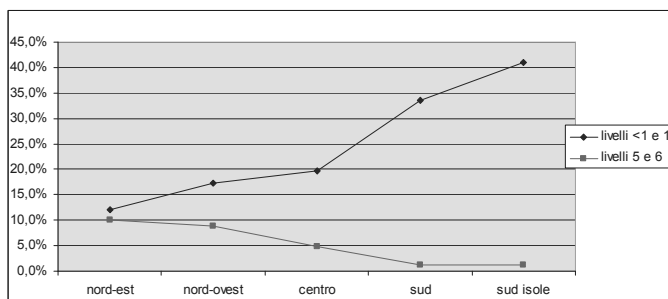
¹⁶ CNR-IRPPS, *Le risorse umane nella scienza*, aprile 2004.

¹⁷ INVALSI, *Risultati di PISA 2006*, cit.

¹⁸ La percentuale di studenti per ciascun livello delle competenze scientifiche di tutti i Paesi partecipanti a PISA 2006 è fra l’altro reperibile in *Science Competencies for Tomorrow’s World Executive Summary*, OECD 2007

Trovano conferma nel contesto italiano le differenziazioni a livello territoriale già emerse in PISA 2003; il punteggio medio conseguito dagli studenti varia dal Nord al Sud del paese: Nord Ovest 501, Nord Est 520, Centro 486, Sud 448, Sud Isole 432. Ovvero, gli studenti del nord-est si collocano al di sopra della media OCSE, quelli del nord-ovest nella media, quelli del centro lievemente al disotto ed infine gli studenti del sud e delle isole molto al di sotto della media OCSE. Le differenze territoriali si evidenziano anche nella analisi dei diversi livelli di competenze in scienze (fig.5): nel nord-ovest il 17,2% è al di sotto del livello 2 e l'8,8% ai livelli superiori 5 e 6; nel Nord Est la percentuale di studenti al di sotto del livello 2 è pari al 12,1%, quella ai due livelli superiori della scala è pari al 10,0%; al Centro il 19,6% degli studenti si colloca sotto il livello 2, il 4,8% ai livelli 5 e 6; nel Sud la percentuale degli studenti al di sotto del livello 2 sale al 33,5%, mentre solo l'1,2% degli studenti si colloca ai due livelli più elevati della scala; nel Sud Isole, il 40,9% degli studenti è sotto il livello 2, l'1,3% nei due livelli più alti della scala.

Fig. 5 – Andamento dei livelli di competenza in scienze ai livelli inferiori (<1 e 1) e superiori (5 e 6) nelle diverse aree geografiche del Paese



Fonte: OCSE-PISA 2006 elaborazione USR ER

Un sistema scolastico inefficace?

In estrema sintesi, le due indagini PISA prese in considerazione mostrano risultati poco incoraggianti in relazione alle competenze in scienze e matematica degli studenti quindicenni italiani, collocati ben al di sotto delle medie OCSE in queste discipline. *Scalini di dis-competenze*, disomogeneità fra ordini di scuole, divari territoriali, parrebbero evidenziare la diffusa incapacità di realizzare l'obiettivo del sistema nazionale di istruzione di offrire uguali opportunità agli studenti del nostro Paese.

D'altra parte il raffronto dei dati in relazione alle diverse aree geografiche evidenzia che il nord-est (Friuli-Venezia Giulia, Trentino A.A., Veneto, Emilia-Romagna) si col-

loca in posizioni del tutto differenti rispetto alle altre aree del Paese, specie con riferimento al centro ed al sud, ben sopra la media OCSE e con risultati prossimi ai vertici dell'indagine (in PISA 2006 con 520 punti nelle competenze in scienze, il nord-est si colloca al dodicesimo posto, meglio di tutti i Paesi della Comunità Europea ad eccezione dell'Estonia). Una prima epidermica conclusione porterebbe dunque a concludere che la scuola italiana è un disastro, sì, ma solo al sud ed al centro, non al nord-est e nord-ovest. Sarebbe una lettura semplicistica attardarsi su questa osservazione tralasciando aspetti che marginali non sono e che possono favorire una più corretta analisi e collocazione dei dati presi in esame. È infatti opportuno prendere in considerazione le molteplici riflessioni, anche critiche, che possono svilupparsi sui diversi sistemi di indagine¹⁹. Lo stesso concetto di competenza è termine oggetto di molteplici approfondimenti, distinzioni, ad esempio dalla abilità, e correlazioni, ad esempio con la meta cognizione e l'azione umana²⁰.

Esistono differenze sostanziali di metodo ed analisi fra indagini comunque significative per comparazioni internazionali, che si riferiscono anche a campioni diversi di età e che forniscono risultati differenti e maggiormente soddisfacenti per le competenze degli studenti italiani. È il caso, ad esempio, dell'indagine IEA (International Association for the evaluation of Educational Achievement) - PIRLS (Progress in International Reading Literacy Study) 2006, condotta in 40 Paesi del mondo, che ha interessato gli studenti della quarta classe della scuola primaria; nell'indagine il punteggio medio conseguito colloca l'Italia in posizione positiva, all'ottavo posto, meglio di tutti gli altri Paesi della Comunità europea (vertice 565 punti, Italia 551 punti, media internazionale 500 punti)²¹.

È pur vero che al risultato positivo delle competenze in *literacy* non corrisponde un analogo risultato positivo per le competenze in matematica, prese in esame dall'indagine IEA-TIMSS 2003, che vede l'Italia in posizione prossima alla media internazionale, comunque distanziata rispetto ai Paesi al vertice, sia per gli studenti della terza classe della scuola secondaria di primo grado (vertice 605 punti, Italia 484 punti, media internazionale 467 punti), sia per gli studenti della quarta classe della scuola primaria (vertice 594 punti, Italia 503 punti, media internazionale 495 punti)²².

Sono poi necessari approfondimenti specifici che possono guidare nella comprensione dei fenomeni correlati alle competenze degli studenti. Un aspetto significativo a

¹⁹ Per interessanti spunti critici, proposte migliorative, suggerimenti di cautela nell'esame delle indagini cui ci si riferisce, si vedano, fra gli altri, i numerosi contributi di Norberto Bottani (alcuni dei quali reperibili in www.norberto.bottani.free.fr/spip) e Piero Cipollone (Banca d'Italia, Presidente Invalsi);

²⁰ B. Bordignon, *Certificazione delle competenze. Premesse teoriche*, Rubbettino, Soveria Mannelli 2006

²¹ Gli esiti dell'indagine sono reperibili nel sito istituzionale www.iea.nl; Invalsi, *Ricerca internazionale IEA-PIRLS 2006. La lettura nella scuola primaria. Rapporto nazionale*, Armando editore, Roma 2008.

²² I.V.S. Mullis, M.O. Martin, P. Foy, *IEA's TIMSS 2003 International Report on Achievement in the Mathematics Cognitive Domains. Findings from a Developmental Project*, Timss, Boston College 2005; D. Zuccarelli, *IEA Timss 2003*, in "Scuola e didattica", n. 4, 15 ottobre 2007.

questo riguardo, peraltro ben noto in letteratura²³, è costituito dal background familiare, ovvero dalle caratteristiche socio-economiche e culturali del nucleo familiare, che anche le indagini di cui si tratta hanno rilevato incidere in maniera significativa sugli apprendimenti, almeno fino alla scelta della scuola secondaria di secondo grado²⁴.

L'ultimo Rapporto Istat sulla povertà relativa in Italia²⁵ ha evidenziato che la soglia di povertà per una famiglia di due componenti è rappresentata dalla spesa media mensile per persona, che nel 2007 è risultata pari a 986,35 euro (+1,6% rispetto alla linea del 2006). Le famiglie composte da due persone che hanno una spesa media mensile pari o inferiore a tale valore vengono quindi classificate come relativamente povere. Per famiglie più numerose la soglia di povertà viene determinata applicando scale di equivalenza.

In Italia, le famiglie che nel 2007 si trovano in condizioni di povertà relativa sono 2 milioni 653 mila e rappresentano l'11,1% delle famiglie residenti. L'indagine conferma il profondo divario territoriale esistente fra Nord, Centro e Sud. Il reddito medio delle famiglie del Sud e Isole è pari a circa il 70 per cento del reddito delle famiglie del Nord. Il reddito netto familiare è inferiore alla media nazionale in tutte le regioni meridionali ed insulari, mentre risulta superiore in tutte le regioni centro-settentrionali, ad eccezione della Liguria. Tenendo conto degli affitti imputati, il divario fra il reddito familiare mediano del Nord e quello del Sud risulta di circa 9.000 euro.

L'Istat mostra anche che il reddito netto familiare è tanto maggiore quanto più alto è il livello di istruzione del principale percettore. Quando il reddito prevalente è guadagnato da un laureato, il reddito mediano della famiglia risulta più che doppio rispetto al caso in cui il percettore più importante ha la licenza elementare o nessun titolo. La lettura comparata delle indagini internazionali sulle competenze e degli indici relativi alla povertà in Italia, ora richiamati, spiega almeno in parte il divario territoriale di competenze fra nord, centro e sud, correlandolo in maniera significativa alle peggiori condizioni socio economiche e culturali (titolo di studio) delle famiglie del sud.

Nella scuola secondaria di secondo grado, al contrario che nei precedenti gradi di scuola, incide in maniera più significativa sugli apprendimenti l'ordine di scuola scelta (licei, tecnici o professionali); questo determina differenziazioni interne significative fra gli apprendimenti di studenti del medesimo territorio, anche in aree caratterizzate mediamente da ottimi risultati²⁶. La realtà è dunque variegata, complessa, di difficile

²³ Per quanto concerne il contesto italiano, una indagine che mostra la stretta correlazione fra ambiente familiare e risultati formativi si trova in D. Checchi, *Il sistema formativo in Italia: ambiente e stratificazione sociale*, Conferenza ISAE, Roma 10 gennaio 2003

²⁴ P. Montanaro, *I divari territoriali nella preparazione degli studenti italiani: evidenze dalle indagini nazionali e internazionali*, Banca d'Italia, occasional papers n. 14/2008; M. Bratti, D. Checchi, A. Filippin, *Da dove vengono le competenze degli studenti? I divari territoriali nell'indagine PISA 2003*, Il Mulino, Bologna 2008.

²⁵ Istat, *La povertà relativa in Italia nel 2007*, Roma, 4 novembre 2008

²⁶ P. Montanaro, *cit.*; M. Bratti, D. Checchi, A. Filippin, *cit.*

comprensione. Tuttavia, pur con le necessarie cautele, le indagini internazionali prese in esame forniscono importanti elementi di conoscenza, soprattutto in termini relativi, per raffrontare sistemi scolastici e situazioni, per cercare di comprendere come differiscono gli insegnamenti che evidenziano risultati più brillanti, in cosa si differenziano i contesti che forniscono risultati migliori.

Le positività del sistema scolastico dell'Emilia-Romagna

Si è visto che i risultati delle indagini OCSE-PISA collocano l'Emilia-Romagna in un'area, il nord-est, che complessivamente evidenzia alte competenze degli studenti quindicenni in scienze e matematica.

Ulteriori indagini evidenziano risultati positivi del sistema scolastico regionale. Fra queste si richiama quella della rivista *Tuttoscuola* nel 2007 che ha elaborato una indagine sulla qualità della scuola in Italia²⁷ utilizzando 152 indicatori, ripartiti in cinque aree principali di valutazione a loro volta articolate in sub-aree di analisi: a) strutture e risorse (patrimonio delle scuole, spese enti locali per l'istruzione, tecnologie didattiche, edifici scolastici); b) Organizzazione e servizi (rapporto alunni classe, servizi scolastici, tempo scuola, efficienza amministrativa); c) Condizioni del personale (docenza, genere ed età, precarietà, continuità e stabilità); d) Livelli di istruzione (ripetenze, dispersione scolastica, titoli di studio); e) Risultati scolastici (livelli di apprendimento I ciclo, livelli di apprendimento II ciclo, esiti scolastici, diplomati). L'indagine ha collocato l'Emilia-Romagna al primo posto (punti 422), seguita da Lombardia, Marche, Piemonte, Friuli Venezia Giulia, Umbria, Basilicata, Calabria, Veneto, Lazio, Liguria, Puglia ed a seguire, sotto la media nazionale, Abruzzo, Toscana, Molise, Campania, Sicilia, Sardegna.

Alcune indagini hanno evidenziato la disponibilità in Emilia-Romagna di un elevato capitale umano, sociale, tecnologico del territorio, fattori questi che incidono positivamente sulla qualità del sistema scolastico. È stata fra l'altro misurata²⁸ la leva della *Tecnologia*, che rappresenta uno degli indicatori del *fattore di creatività* proposto da Richard Florida, ovvero della capacità di produrre idee, conoscenze, innovazione.

La capacità tecnologica ed innovativa dei diversi territori è stata rilevata attraverso la misurazione di tre indicatori: un indicatore di industria High Tech (presenza di attività economiche legate alle nuove tecnologie); un indicatore di innovazione (numero di brevetti del sistema industriale e della ricerca); un indicatore di tecnologie di comunicazione e diffusione delle informazioni (connessioni Adsl e Umts). L'indagine colloca le province dell'Emilia-Romagna ai vertici della graduatoria delle 103 province italiane ed evidenzia ridotti divari interni alla regione. Al contrario di altre regioni, ad esempio

²⁷ *Tuttoscuola*, I° rapporto sulla qualità della scuola, Roma 2007

²⁸ I. Tinagli, R. Florida, *L'Italia nell'era creativa*, Creativity Group Europe, luglio 2005

la Lombardia in cui, pur essendo Milano al vertice delle province italiane, la media del *technology index* fra le varie province pone il territorio regionale in posizione arretrata (tab. 1). È inoltre interessante osservare che l'indice colloca ai vertici le tre aree regionali del nord-est (Emilia-Romagna, Veneto e Friuli Venezia Giulia), ad eccezione del Trentino Alto Adige.

Tabella 1 – Indice di Tecnologia.

Regione	Technology Index	Regione	Technology Index
Emilia-Romagna	0,407	Puglia	0,224
Veneto	0,335	Sicilia	0,221
Friuli Venezia Giulia	0,328	Trentino Alto Adige	0,211
Liguria	0,314	Piemonte	0,198
Umbria	0,308	Abruzzo	0,196
Toscana	0,297	Sardegna	0,165
Aosta	0,289	Campania	0,157
Lazio	0,266	Calabria	0,136
Marche	0,259	Basilicata	0,130
Lombardia	0,227	Molise	0,094

Fonte: Tinagli-Florida, elaborazione Usr-er

Nonostante i risultati positivi dell'Emilia-Romagna nella comparazione fra regioni, produce i suoi effetti negativi l'involuzione dell'industria High Tech in Italia nel decennio 1991-2001²⁹, con un netto calo di produzione di tecnologie e prodotti, particolarmente rilevante, fra gli altri, nel farmaceutico, nell'elettronica, nelle tecnologie aereo-spaziali, negli apparecchi chirurgici e medicali. Calo solo in parte compensato dall'aumento di rilevanza dei settori correlati ai software e servizi, conseguente alla significativa terziarizzazione di questi ultimi.

Si conferma quanto evidenziato dal World Economic Forum, che pubblica annualmente il GCI (*global competitiveness index*), indice di competitività internazionale³⁰ in cui l'Italia, nell'anno 2008/09, è collocata in posizione n. 49 su 134 Paesi (punteggio 4,4 su 7). Il GCI è determinato da un mix di indici, fra i quali figura quello relativo alla *Innovazione*, per il quale l'Italia è collocata alla posizione 53 (punteggio 3,4 su 7), con le seguenti posizioni per i diversi sub-indicatori: capacità di innovazione delle imprese (posizione 22 su 134 Paesi), qualità della ricerca scientifica delle istituzioni (99), investimenti in R&D delle imprese (51), collaborazione fra imprese ed Università (77), go-

²⁹ I. Tinagli, R. Florida, *cit.*

³⁰ *The global competitiveness index. Report 2008/09* (<http://www.weforum.org>); Ministero per l'innovazione e le tecnologie- centro studi, *Sintesi world competitiveness report 2004*, ottobre 2004.

verno della produzione tecnologica avanzata (117), disponibilità lauree scientifiche ed ingegneristiche (45), numero di brevetti (25). Pare così trovare conferma l'osservazione secondo cui l'Italia rappresenta una *economia non-core*, dove la crescita economica è legata a tecnologie sviluppate all'estero e la competitività economica dipende solo in minima parte dal grado di innovatività e tecnologia del suo tessuto. Luci ed ombre, dunque.

Ulteriore elemento di positività per il sistema scolastico regionale è costituito dalla ricca dotazione di *capitale sociale*³¹, bene immateriale rappresentato da una struttura a rete di relazioni sociali fra soggetti individuali o collettivi. È ampiamente dimostrato in letteratura - a partire dagli studi di Hoffer, Coleman, Putnam, che per primi con le loro ricerche hanno dato evidenza della stretta correlazione fra capitale sociale e risultati positivi dei sistemi scolastici³² - che il capitale sociale positivo formatosi all'interno delle famiglie, quello costruito all'interno della propria comunità territoriale, nei gruppi, nelle associazioni, gioca un ruolo fondamentale nella creazione del capitale umano delle generazioni in formazione³³. Recenti ricerche³⁴ hanno evidenziato la ricchezza di capitale sociale di cui può avvalersi il territorio dell'Emilia-Romagna, che si colloca al vertice delle regioni italiane, seguita da Toscana, Friuli Venezia Giulia, Trentino Alto Adige, Valle d'Aosta, Lombardia, Piemonte, Umbria, Veneto, Liguria, Sardegna, Marche poi, sotto la media nazionale, da Lazio, Abruzzo, Molise, Puglia, Basilicata, Sicilia, Calabria, Campania. In conclusione, in relazione soprattutto al contesto nazionale ed in misura minore al contesto internazionale, può dirsi che il territorio offre contributi positivi ed arricchenti al sistema scolastico regionale e che questo risponde con risultati complessivamente positivi in termini di competenze degli studenti.

³¹ Per le connessioni fra capitale sociale e percorsi di istruzione si vedano fra gli altri: G. Scidà, *Il potenziale ruolo del capitale sociale nell'educazione*, in S. Versari (a cura di), *La scuola della società civile tra Stato e mercato*, Rubettino, Catanzaro 2002; P. Donati (a cura di), *Famiglia e capitale sociale nella società italiana*, San Paolo, Milano 2003; AA.VV., *Il capitale sociale. Istruzioni per l'uso*, Il Mulino, Bologna 2005; S. Versari (a cura di), *Genitori nella scuola della società civile*, Tecnodid, Napoli 2006; P. Donati, I. Colozzi (a cura di), *Capitale sociale delle famiglie e processi di socializzazione*, FrancoAngeli, Milano 2006; P. Donati, I. Colozzi (a cura di), *Terzo settore e valorizzazione del capitale sociale in Italia: luoghi e attori*, FrancoAngeli, Milano 2006. Sui positivi effetti di "esternalità" del sistema di istruzione in tema di capitale umano e sociale si veda: M. Draghi, *Istruzione e crescita economica*, Lectio Magistralis del Governatore della Banca d'Italia, Roma 6 novembre 2006.

³² Fra le prime ricerche che hanno dato evidenza empirica della stretta correlazione fra capitale sociale e risultati positivi dei sistemi scolastici in termini di arricchimento del capitale umano si vedano: T.B. Hoffer, *Educational outcomes in public and private high schools*, Department of Sociology, University of Chicago, Chicago 1986; J.S. Coleman, T.B. Hoffer, *Public and private schools: the impact of communities*, Basic, New York 1987; R. Putnam, *La tradizione civica nelle regioni italiane*, Mondadori, Milano 1993.

³³ Per le connessioni fra capitale umano e percorsi di istruzione si veda fra gli altri: G. Vittadini (a cura di), *Capitale umano. La ricchezza dell'Europa*, Guerini e Associati, Milano 2004.

³⁴ R. Cartocci, *Le mappe del tesoro. Atlante del capitale sociale in Italia*, Il Mulino, Bologna 2007; R. Catanzaro, *La Romagna e il capitale sociale*, Il Mulino, Bologna 2004; Studi e ricerche dell'Unioncamere Emilia-Romagna; Rapporto sull'economia della provincia di Forlì-Cesena 2006.

Fattori di criticità del sistema scolastico regionale

La significatività dell'Indagine PISA e la necessità di rilevare ulteriori elementi concernenti nello specifico le competenze degli studenti quindicenni dell'Emilia-Romagna hanno spinto l'Ufficio Scolastico Regionale e l'Assessorato regionale alla scuola ad avviare un campionamento nel territorio nell'ambito di OCSE-PISA 2006. I risultati dell'indagine³⁵ sono particolarmente interessanti in quanto consentono di “esplodere” i dati relativi al nord-est, analizzando punti di forza e debolezze dei diversi sistemi regionali ricompresi nell'area.

I risultati della ricerca relativamente alla competenza scientifica, da un lato, confermano che le competenze degli studenti quindicenni emiliano-romagnoli sono al di sopra (510) della media OCSE (500) e molto al di sopra della media italiana (475); tuttavia, sono inferiori ai risultati del Veneto (524) e del Friuli-Venezia Giulia (534), mentre guardando al nord-ovest sono superiori alla Lombardia (499) e prossimi al Piemonte (508). In sostanza, l'Emilia-Romagna, che consegue risultati estremamente positivi se rapportati alla quasi totalità del territorio nazionale ed a buona parte dei Paesi partecipanti all'indagine PISA, costituisce l'“anello debole” del nord-est e si colloca in posizione simile a quella del Piemonte.

Questa situazione trova conferma anche nelle rilevazioni delle competenze di matematica (Emilia-Romagna 494, Media OCSE 498, Italia 462, Veneto 510, Friuli-Venezia Giulia 513, Lombardia 487, Piemonte 492) e di lettura (Emilia-Romagna 496, Media OCSE 492, Italia 469, Veneto 511, Friuli-Venezia Giulia 519, Lombardia 491, Piemonte 506).

Indicazioni ulteriormente significative si desumono dall'esame della distribuzione delle competenze scientifiche per livelli (tab. 2). In Emilia-Romagna quasi 1 ragazzo su 6 (il 15,8%) non raggiunge la soglia ritenuta minima da PISA per fare fronte alle esigenze sociali e lavorative della vita (livelli <1 e 1), il dato è certamente migliore di quello medio nazionale (1 ragazzo su 4) ed OCSE (1 su 5), per non parlare del sud (1 su 3) e del sud isole (poco meno di 1 su 2 non ha le competenze scientifiche minime); ma decisamente peggiore rispetto a quello del Veneto (1 su 9) e del Friuli-Venezia Giulia (quasi 1 su 13).

³⁵ In questo capitolo ci si riferisce agli esiti dell'indagine pubblicati in: G.Gasperoni (a cura di), *Le competenze degli studenti in Emilia-Romagna. I risultati di OCSE-PISA 2006*, Il Mulino, Bologna 2008, cui nel seguito si farà riferimento, anche se non espressamente citato, trattando di OCSE-PISA 2006 in Emilia-Romagna; una prima sintesi dei risultati è stata pubblicata dall'Ufficio Scolastico Regionale per l'Emilia-Romagna e dall'Assessorato regionale alla scuola nel maggio 2008.

Tabella 2 – Distribuzione dei quindicenni scolarizzati per livello di competenza scientifica in Emilia-Romagna e in altri contesti territoriali (valori percentuali)

	<1	1	2	3	4	5	6	Totale
Emilia-Romagna	3,8	11,8	22,5	29,9	23,4	7,8	1,0	100
Italia	7,3	18,0	27,6	27,4	15,1	4,2	0,4	100
Media Ocse	5,2	14,1	24,0	27,4	20,3	7,7	1,3	100
Veneto	2,0	8,7	21,6	30,8	26,4	9,2	1,3	100
Friuli-Venezia Giulia	1,6	6,2	18,8	34,3	28,0	9,7	1,4	100
Trento	2,7	10,1	19,8	30,7	26,0	9,6	1,2	100
Bolzano	1,9	7,9	21,5	31,8	26,4	9,5	1,1	100
Lombardia	5,3	12,7	23,2	31,2	20,9	6,2	0,6	100
Piemonte	3,6	10,8	22,9	32,5	22,7	6,9	0,5	100
Liguria	6,4	14,9	24,8	29,8	18,5	5,1	0,5	100
Nord-Est	2,6	9,5	21,5	30,9	25,5	8,8	1,2	100
Nord-Ovest	4,9	12,3	23,2	31,4	21,3	6,3	0,6	100
Centro	4,5	15,1	29,3	31,1	15,2	4,4	0,4	100
Sud	8,8	24,7	32,7	24,3	8,3	1,2	0,0	100
Sud Isole	14,8	26,1	30,1	20,1	7,6	1,3	0,0	100

Fonte: Sintesi regionale maggio 2008

Valutazioni analoghe, leggermente peggiori per quanto concerne l'Emilia-Romagna, possono svilupparsi dall'esame per livello delle competenze di matematica (tab. 3).

Tabella 3 – Distribuzione dei quindicenni scolarizzati per livello di competenza matematica in Emilia-Romagna e in altri contesti territoriali (valori percentuali)

	<1	1	2	3	4	5	6	Totale
Emilia-Romagna	8,7	14,0	20,5	25,0	20,2	9,1	2,6	100
Italia	13,5	19,3	25,5	22,1	13,3	5,0	1,3	100
Media Ocse	7,7	13,6	21,9	24,3	19,1	10,0	3,3	100
Veneto	4,4	12,3	21,5	25,1	22,4	11,0	3,4	100
Friuli-Venezia Giulia	3,6	10,0	20,9	29,9	22,4	10,2	3,1	100
Trento	6,4	11,4	19,2	25,7	22,5	11,3	3,5	100
Bolzano	4,1	10,1	21,6	27,2	22,3	11,4	3,3	100
Lombardia	8,5	14,6	22,8	26,8	18,3	7,7	1,4	100
Piemonte	6,0	12,8	26,0	28,5	18,5	6,8	1,5	100
Liguria	10,4	16,8	25,7	26,0	15,3	4,7	1,1	100
Nord-Est	5,8	12,5	21,0	25,7	21,6	10,3	3,1	100
Nord-Ovest	7,9	14,3	24,0	27,2	18,0	7,2	1,4	100
Centro	9,7	18,5	28,8	24,9	13,0	4,3	0,7	100
Sud	17,4	24,4	27,4	19,0	8,5	2,1	1,1	100
Sud Isole	25,3	25,3	25,6	14,5	7,1	2,0	0,2	100

Fonte: Sintesi regionale maggio 2008

Analizzando invece le competenze scientifiche per ordine di scuola si evidenzia che questo è elemento estremamente incidente sul livello di competenze (tab. 4) e che tale

differenziazione è maggiormente presente negli Istituti Professionali, rispetto agli altri ordini di scuola. Incide probabilmente in tal senso la presenza in Emilia-Romagna, in questi Istituti, dei “bienni integrati” al posto della formazione professionale, al contrario delle altre regioni in cui è invece possibile l’opzione della formazione professionale alternativa agli Istituti Professionali. Anche in questo caso, le valutazioni formulate per le competenze scientifiche sono confermabili, ma peggiori, per le competenze matematiche, che per brevità qui non si prendono in esame.

Tabella 4 – La competenza scientifica in PISA 2006 per tipo di scuola in Emilia-Romagna e in altri contesti territoriali: punteggi medi

	<i>Licei</i>	<i>Istituti tecnici</i>	<i>Istituti professionali</i>	<i>Formazione professionale</i>
Emilia-Romagna	559	513	422	–
Italia	518	475	414	405
Nord-Est	567	527	454	441
Nord-Ovest	554	501	444	377
Centro	530	482	422	–
Sud	485	442	387	–
Sud Isole	476	426	373	342

Fonte: Sintesi regionale maggio 2008

L’indagine ha rilevato che il 41,5% della variabilità complessiva delle prestazioni registrate in scienze dagli studenti in Emilia-Romagna è dovuta alla scuola frequentata. Un dato estremamente significativo che conferma l’incidenza significativa delle diverse origini sociali, culturali ed economiche nella scelta fra licei, istituti tecnici ed istituti professionali. È stato inoltre evidenziato che il valore medio dell’indice di status sociale, culturale ed economico (Escs) - dato dal mix fra stato occupazionale dei genitori, livello di istruzione dei genitori e disponibilità di beni della famiglia - in Emilia-Romagna è superiore a quello del nord-est e del nord-ovest e molto superiore a quello medio italiano. In questa regione, ad esempio, quasi un terzo dei ragazzi del campione hanno almeno un genitore con un titolo di studio universitario, una percentuale superiore mediamente di circa il 6% alla media italiana, del nord-est e del nord-ovest.

Considerato che l’Escs incide di norma positivamente sui livelli di competenza, si coglie nel territorio regionale una contraddittorietà fra Escs (più alto rispetto al nord-est) e competenze (più basse rispetto al nord-est); il contrario di quanto accade in tutte le altre aree del Paese. Questo dato parrebbe interpretabile come una sorta di “sazietà” delle giovani generazioni della regione, cui corrisponderebbero minori motivazioni alla conoscenza. L’aver raggiunto un benessere diffuso ed un alto livello di garanzie sociali potrebbe avere fatto venire meno la spinta all’emersione, alla realizzazione, determi-

nando una limitazione della competitività, una ridotta “appetibilità” dell’assunzione del rischio. Una analisi questa che, se confermata, risulta di non poco peso per una riflessione complessiva sul “quantum” di capacità educativa, oltretutto formativa, che il tessuto del territorio è in grado di esprimere.

L’indagine ha inoltre evidenziato che la presenza di alunni stranieri in regione, peraltro rilevante, non determina in maniera significativa la relativa debolezza delle competenze degli studenti rispetto al resto del nord-est.

Quali allora i fattori incidenti sui risultati meno brillanti rispetto a Veneto e Friuli-Venezia Giulia? Lo studio ha esaminato la quota di varianza di primo livello (ovvero quella determinata da fattori riconducibili allo studente: genere, Escs, ritardi ed una serie di fattori diversi correlati) e quella di secondo livello (ordine di scuola, dimensione scuola e fattori correlati).

L’analisi dei singoli fattori evidenzia la significatività, in termini di penalizzazione, del *ritardo scolastico*, che determina un abbattimento del punteggio nelle competenze scientifiche di oltre 50 punti. Non incide invece significativamente una attività didattica delle scienze che abbia privilegiato la ricerca; questo in ragione, probabilmente, della episodicità quando non aleatorietà dell’esperienza di ricerca. Viceversa, pare incidere positivamente, ma in misura statisticamente poco significativa, la didattica delle scienze che privilegia le applicazioni. Incide in misura estremamente positiva la “pressione” dei genitori; sembrano inoltre determinare un effetto positivo sulle competenze scientifiche l’aumento di una unità del numero medio di studenti per docente e l’aumento di 100 unità della dimensione media delle scuole.

La quota di varianza di primo livello (studente) risulta inferiore a quella di secondo livello (scuole). Il genere maschio, italiano, non ripetente, interessato alle scienze ed avvezzo all’uso del computer costituiscono variabili di primo livello significative per le competenze scientifiche. La scelta dell’ordine di scuola, lo status socio-economico e culturale medio della scuola, la pressione dei genitori e le ore di didattica dedicata alle scienze sono variabili di secondo livello significative sulle competenze scientifiche. Le evidenze dell’indagine OCSE-PISA circa la presenza di un’alea significativa, se rapportata ai migliori risultati di Veneto e Friuli-Venezia Giulia, di debolezze cognitive degli studenti emiliano-romagnoli, trova conferma esaminando i seguenti ulteriori indicatori di criticità del sistema scolastico regionale. In particolare, l’esame degli alunni promossi con debito formativo nella scuola secondaria, per materia e indirizzo di studi, ribadisce la debolezza delle competenze matematiche (tab. 5)³⁶: nell’anno scolastico 2006/07 il 24,9% dei debiti è maturato in matematica (pari a 20.130 studenti), più di tre

³⁶ In questo capitolo ci si riferisce ai dati contenuti in: USR E-R, Ex Irre E-R, Regione Emilia-Romagna, *La scuola e i suoi territori*, vol I, Collana i quaderni dell’Ufficio Scolastico Regionale per l’Emilia-Romagna, n.25, Tecnodid, Napoli 2008, pp.84-91

volte i debiti in Italiano (sono 5.908 gli studenti con debiti in italiano). In altri termini, 1 debito ogni 4 è in matematica. Anche esaminando la ripartizione per tipo di istruzione non si rilevano significative differenze circa i debiti in matematica: il 29,2% nell'istruzione liceale; il 23,7% nell'istruzione tecnica; il 21% nell'istruzione professionale ed il 26,4% nell'istruzione artistica.

Tabella 5 – Debiti formativi sul totale dei debiti, per materia e indirizzo di studi. Valori %. Scuola secondaria 2° statale e non statale. A.s. 2006/07.

tipo istruzione	matematica	italiano	inglese	discipline caratterizzanti	altre discipline	tot %
liceale	29,20%	5,60%	16,50%	19,00%	29,70%	100%
tecnica	23,70%	8,30%	17,70%	27,80%	22,50%	100%
professionale	21,00%	7,50%	22,70%	26,20%	22,60%	100%
artistica	26,40%	8,50%	12,30%	16,30%	36,50%	100%
Totale	24,90%	7,30%	18,20%	24,20%	25,40%	100%

Fonte: *Usr-er 2008*

Il dato complessivo dei debiti, analogamente, esprime difficoltà e debolezze: il 41,6% degli studenti, sul totale dei promossi, è promosso con debito formativo: si tratta di 44.719 studenti nell'a.s. 2006/07. La ripartizione per ordine di istruzione mostra la consueta debolezza degli istituti, in particolare professionali: il 33,5% degli studenti, sul totale dei promossi, è promosso con debito nei licei; il 44,6% negli istituti tecnici; il 53,6% negli istituti professionali; il 47,7% negli istituti artistici.

Il disagio nel percorso formativo degli studenti risalta in tutta la sua significatività prendendo in esame i seguenti valori assoluti: nell'anno scolastico di riferimento (2006/2007) su 137.861 studenti di scuola secondaria di 2° grado, statale e paritaria (dalla classe prima alla classe quarta), 17.596 sono stati i respinti, 44.719 sono stati i promossi con debito e solo 75.546 sono stati i promossi senza debito, ovvero il 55% degli iscritti.

Giova chiedersi se le difficoltà cognitive evidenziate, concernenti le scuole secondarie di 2° grado, “nascono” in questo stesso grado di scuole o se, viceversa, costituiscono l'evoluzione negativa di un processo iniziato precedentemente. I seguenti indicatori fanno propendere per questa seconda ipotesi. Infatti, l'esame del giudizio nel documento di valutazione per l'ammissione agli esami conclusivi del primo ciclo di istruzione (terza classe della scuola secondaria di 1°, a.s. 2006/07) evidenzia che il 20,8% degli ammessi ha riportato un giudizio “insufficiente” in matematica, il 12,1% in scienze, il 16,5% in inglese e solo l'8% in italiano. Anche in questo caso il giudizio insufficiente è fortemente sbilanciato a sfavore delle competenze in matematica e scienze.

Procedendo a ritroso nei gradi scolastici, si è visto più sopra che IEA-TIMSS 2003 ha evidenziato un risultato non positivo per le competenze in matematica nella scuola primaria; una situazione di debolezza in matematica (soprattutto geometria e misura) e scienze nella scuola primaria, pur nella problematicità interpretativa, era stata peraltro rilevata³⁷ anche nell'ambito della valutazione degli esiti regionali del Progetto Pilota.

Pare dunque di potere osservare che il disagio cognitivo nelle scienze ed in matematica non nasce improvvisamente, in uno specifico ordine o grado di studi, ma che, piuttosto, è il prodotto di un deficit formativo che si evolve negativamente e costantemente a partire dai primi anni di studio e lungo tutto il corso scolastico. Oltretutto, con una significatività, in termini assoluti, decisamente non trascurabile, riassumibile anche nei seguenti dati sintetici relativi ai ritardi percentuali degli alunni nel percorso formativo: sono il 3,4% nella scuola primaria gli studenti in "ritardo"; il 9,8% nella scuola secondaria di 1° grado; il 22,6% nella scuola secondaria di 2° grado.

In conclusione, pur nella positività complessiva rispetto al sistema scolastico nazionale, vi sono indubbi elementi di criticità che suggeriscono una attenta rivisitazione dell'agire didattico delle scuole della regione.

Il quadro universitario: opportunità e dispersioni

Il Consiglio europeo di Lisbona del marzo 2000, ha individuato sedici indicatori mediante i quali valutare i sistemi di istruzione e formazione in Europa, fra questi la matematica e le scienze: *"Una solida formazione nella matematica, che dà accesso a competenze di analisi, di logica e di ragionamento numerico, è alla base di ogni programma scolastico. (...) La scienza sviluppa negli studenti le capacità di analisi, di investigazione e di sperimentazione: facoltà indispensabili per il progresso tecnologico"*³⁸.

Il Consiglio dell'U.E., nel tradurre il mandato del Consiglio di Lisbona in obiettivi misurabili, ha fra l'altro stabilito che *"l'Unione Europea deve potere formare un numero adeguato di scienziati specializzati per diventare l'economia basata sui saperi più dinamica e competitiva del mondo (...) Pertanto, il totale dei laureati in matematica, scienze e tecnologie nell'Unione Europea dovrebbe aumentare del 15% entro il 2010 e al contempo dovrebbe diminuire lo squilibrio tra i sessi"*³⁹.

Si è in precedenza preso in esame il problema della crisi di interesse e fiducia nei confronti della scienza e della tecnica ed il calo delle vocazioni scientifiche con la disaffezione

³⁷ L. Gianferrari, Il progetto pilota 3: esiti regionali, in A.M. Benini, L. Gianferrari (a cura di), *Valutare per migliorarsi. La rilevazione degli apprendimenti*, Collana i Quaderni dell'Ufficio Scolastico Regionale per l'Emilia-Romagna, n. 14, Tecnodid, Napoli 2005, pp.73-89.

³⁸ Relazione europea sulla qualità dell'istruzione scolastica, *Sedici indicatori di qualità*, gruppo di lavoro "indicatori di qualità", maggio 2000.

³⁹ Relazione del Consiglio (Istruzione) al Consiglio europeo, *Gli obiettivi futuri e concreti dei sistemi di istruzione e di formazione*, Bruxelles, 14.2.2001 (16.02) n. doc. 5980/01 educ 23.

a percorsi universitari orientati alle discipline scientifiche, cui non è certamente estranea la carenza negli apprendimenti scientifici e matematici dei ragazzi italiani. La situazione è preoccupante⁴⁰, con un calo di iscritti alle facoltà scientifiche, nell'arco temporale di cinquanta anni, dal 16,1% dell'a.a. 1951/52 al 10,3% dell'a.a. 2000/01. L'andamento delle immatricolazioni nell'ambito del gruppo delle lauree scientifiche, nel periodo 1989/90-2003/04, evidenzia poi una riduzione del 58% degli iscritti alle facoltà di matematica; del 39% degli iscritti alle facoltà di Fisica; del 18% degli iscritti alla facoltà di Chimica.

Questo calo delle iscrizioni trova piena corrispondenza anche nelle quattro università statali dell'Emilia-Romagna, che hanno visto nel periodo che va dall'a.a. 1993/94 a quello 2004/05, una riduzione delle immatricolazioni del 48% in chimica, del 39% in fisica e del 62% in matematica. Con una diminuzione complessiva, a livello regionale, per le facoltà di chimica, fisica e matematica nel periodo preso in esame, pari al 51% (superiore di sei punti percentuali al calo di immatricolazioni a livello nazionale, pari al 45%).

La situazione a livello nazionale pare ora mutare ed avviarsi verso un trend positivo; prendendo in esame i soli dati relativi alle università dell'Emilia-Romagna, negli ultimi anni accademici si è realizzato un forte incremento nelle lauree scientifiche: nel 2006/07, rispetto al 2003/04, si è avuto un aumento dell'85% degli iscritti in chimica (da 103 a 191 iscritti al primo anno); del 118% in fisica (da 144 a 314 iscritti al primo anno); del 65% in matematica (da 142 a 235 iscritti al primo anno).

Si tratta di risultati importanti cui è sensato ipotizzare abbia contribuito positivamente anche l'attuazione diffusa, nella nostra regione, del progetto nazionale "lauree scientifiche"⁴¹, grazie alla collaborazione fra Ufficio Scolastico Regionale, le quattro Università statali della regione e Confindustria.

La crescita delle iscrizioni alle lauree scientifiche è certamente un dato positivo, ma è sufficiente alle esigenze della società? Realizza le condizioni per la formazione di un numero adeguato di scienziati, ricercatori, tecnologi?

Il quesito non è peregrino anche solo limitandosi a prendere in considerazione due indicatori, il primo dei quali è quello relativo al tasso di occupazione. Le ricerche di Alma Laurea evidenziano un tasso di occupazione minore per le lauree scientifiche, rispetto ad altre lauree; ad esempio, con riferimento ai laureati del 2002⁴², ad un anno

⁴⁰ Ci si riferisce in particolare a: CNR-IRPPS, *Le risorse umane nella scienza*, aprile 2004, pp. 68-70cit.; T. Mariano Longo, *Scienze, un mito in declino? La crisi delle facoltà scientifiche: Italia, Francia ed uno sguardo internazionale*, in "Le scienze naturali nella scuola", numero speciale, estate 2003; Observa, *La crisi delle vocazioni scientifiche e le sue motivazioni*, aprile 2004; Observa, *Annuario scienza e società 2005*, Ergon edizioni, Vicenza 2004; E. Pedrazzi, *La crisi delle vocazioni scientifiche in Italia*, Conferenza nazionale permanente Presidi Facoltà di Scienze e Tecnologie, Villa Mondragone, 13 ottobre 2004; S. Versari, cit.

⁴¹ Si veda in merito il contributo, pubblicato nel presente volume, di Cristina Casadio Loreti e Sandro Torroni, sull'orientamento alle lauree scientifiche.

⁴² A. Cammelli (a cura di), *La transizione dall'università al lavoro in Europa ed in Italia*, Il Mulino, Bologna 2005.

dalla laurea, mentre il tasso di occupazione dei laureati in ingegneria è pari al 79,6%, quello dei laureati in materie scientifiche è pari al 51,5%. A cinque anni dalla laurea la condizione occupazionale è del 95,5% degli ingegneri e del 83,9% dei laureati nelle materie scientifiche.

Per quanto concerne l'indice di efficacia della laurea nel lavoro svolto a cinque anni, mentre la laurea in ingegneria è molto o abbastanza efficace in relazione al lavoro svolto per il 96,5% dei laureati, lo è meno per i laureati nelle materie scientifiche (90,7%).

Con riferimento ai 45.050 laureati oggetto dell'indagine, dal punto di vista lavorativo, le lauree scientifiche si collocano a tassi di occupabilità superiori alle aree dell'insegnamento, linguistico, letterario, geo-biologico, medico, ma inferiori al tasso di occupazione di altre aree quali ingegneria, architettura, economico-statistico, agrario, psicologico, giuridico, chimico-farmaceutico, politico sociale. Si tratta di indicazioni coerenti con il dato complessivo di impiego di laureati scientifici ed ingegneri ogni 1000 unità di forza lavoro (2000)⁴³, che vede gli USA al vertice della classifica (77 laureati scientifici o ingegneri ogni 1000 lavoratori), poi Finlandia (76), Irlanda (73), Belgio (72), Regno Unito (70), Olanda (57), Danimarca (50), Svezia (50), Germania (49), Francia (40), Spagna (35), Grecia (32), Italia (25), seguita solo da Austria (21 e Portogallo (21). A dire che in Italia l'occupabilità del mondo del lavoro nell'ambito scientifico ed ingegneristico è inferiore agli altri Paesi europei.

Un secondo indicatore di carattere più generale concerne l'efficacia del sistema universitario italiano, della quale si prendono in esame alcuni specifici aspetti. In primo luogo⁴⁴, l'università italiana è "disperdente": il tasso di successo ovvero la percentuale di laureati rispetto agli immatricolati è estremamente basso, il 42%, a fronte del 67% medio dell'Unione Europea e del 70% medio dei paesi OCSE. La percentuale italiana di conseguimento di un dottorato di ricerca rispetto alla coorte di età è dello 0,4%, meno di un terzo della media europea, dove questo titolo viene diffusamente utilizzato nelle aziende tecnologicamente all'avanguardia e nei centri di ricerca, mentre in Italia è utilizzato prevalentemente per l'accesso alla carriera accademica.

L'università italiana è poi caratterizzata da elementi che ne minano la qualità evidenziando al tempo, mediamente, un basso livello di credibilità internazionale: assenza di ricercatori stranieri, ritardo nella produttività scientifica, migrazione di ricercatori italiani all'estero, basso livello delle retribuzioni dei ricercatori, meccanismi di carriera incapaci di riconoscere il merito.

Tutti fattori che fanno dire che in queste condizioni "se riversassimo sul sistema universitario italiano maggiori fondi rischieremmo solo di attirare i ricercatori peggiori

⁴³ Commissione Europea, Science and technology indicators: Key figures 2002, 2002 (dati dell'anno 2000), in Treelle, *Università italiana, università europea?*, Quaderno n. 3, Genova settembre 2003, dati riferiti all'anno 2000.

⁴⁴ Treelle, *Università* cit.

dai paesi tecnologicamente avanzati”⁴⁵. L’analisi trova molteplici conferme, fra le quali quella di un’indagine del *The Times*⁴⁶ che classifica le cinquanta migliori università del mondo, individuandone venti negli USA, otto nel Regno Unito, sei in Australia, tre in Canada, due in Giappone, Francia, Svizzera, Singapore e Hong Kong, una in Germania, Cina, India, Nessuna in Italia, che pure ha raggiunto a suo tempo l’apice della ricerca mondiale, ad esempio, in Chimica (Politecnico di Milano) od in Fisica (a Roma), e che oggi ha sostituito all’impegno per la ricerca l’impegno per la moltiplicazione dei corsi di laurea⁴⁷.

Cosa si può provvisoriamente concludere? Che a fronte di una molteplice serie di azioni di orientamento a scuola, ha ripreso credibilità nella scelta universitaria l’opzione delle facoltà scientifiche. Che al contempo lo stato complessivo delle università e del mondo del lavoro non favoriscono diffusamente la maturazione delle professionalità scientifiche ed il conseguente adeguato riconoscimento lavorativo.

Non è un caso che il capitale umano di ricerca in Italia sia anagraficamente più vecchio rispetto agli altri Paesi e che i ricercatori a tempo pieno (pubblici e privati, anno 2003) siano molto meno che in altri Paesi di dimensioni comparabili: Italia 71.242; Francia 186.420; Germania 264.721; Regno Unito 157.662; Spagna 92.523⁴⁸. Tutto ciò a dire che molto è ancora da farsi nelle università e nelle industrie, quanto meno in quelle a significativa valenza tecnologica.

I semi della qualità

Il materiale richiamato meriterebbe in conclusione approfondimenti ben più ampi di quanto invece qui si andrà brevemente ad osservare. Non c’è che dire: le scienze e la tecnologia in Italia “non godono di buona salute” a tutti i livelli: nella scuola, nell’università, nella ricerca, nell’industria. Eppure, non ovunque e non nella stessa misura è così. Ci sono eccellenze (“i semi del merito”⁴⁹), per esempio la normale di Pisa o l’Istituto Italiano di Tecnologia, per non fare che alcuni nomi, cui molti altri possono aggiungersi. Gli stessi risultati delle competenze scientifiche e matematiche nelle scuole

⁴⁵ S. Gagliarducci, A. Ichino, G. Peri, R. Perotti, *Lo splendido isolamento dell’università italiana*, Fondazione Rodolfo De Benedetti, Conferenza “*Oltre il declino*”, Roma 3 febbraio 2005

⁴⁶ www.timeshighereducation.co.uk

⁴⁷ Interessanti quadri dialettici sulla attuale situazione italiana rapportata a quella degli altri Paesi sono in: R. Abravanel, *Meritocrazia*, Garzanti, Milano 2008; I. Tinagli, *Talento da svendere. Quale futuro per i talenti italiani*, Einaudi, Torino 2008.

⁴⁸ S. Avveduto, *Per una politica delle risorse umane in Italia*, in “Queste Istituzioni”, n. 129, 2003; M. Cammelli, F. Merloni, *Università e sistema della ricerca. Proposte per cambiare*, Il Mulino, Bologna 2006; per un vasto ed aggiornato quadro statistico si veda: Consiglio Nazionale delle Ricerche, *Scienza e tecnologie in cifre. Statistiche sulla ricerca e sull’innovazione*, Ceris, Roma 2007.

⁴⁹ R. Abravanel, cit.

dell'Emilia-Romagna, pur con i limiti e gli indicatori di criticità evidenziati, vanno colti come un dato positivo da cui partire.

Occorre però tenere presente che il contesto territoriale regionale, si è visto, è ricco di capitale sociale, di capitale umano, è ad elevato indice di tecnologia, ha bassi indici di povertà relativa, ha un elevato indice di status sociale, culturale ed economico (Escs). Elementi tutti che incoraggiano sulle possibilità di miglioramento del nostro sistema scolastico ed al contempo vanno attentamente considerati in ragione dello iato che si è determinato fra la ricchezza complessiva del territorio e le competenze non sempre all'altezza dei giovani di questa regione.

Mancano al momento indagini adeguate a spiegare compiutamente quanto evidenziato, tuttavia la "sazietà" dei nostri giovani sembra potersi ricondurre allo smarrimento dei "grandi motori di senso"⁵⁰ che hanno caratterizzato la tradizione di questo territorio, con la conseguente tendenza, fra gli altri, al pragmatismo, alla reversibilità delle scelte, a canali a doppia moralità, alla non assunzione del rischio⁵¹.

La mancanza di aspirazioni, di "contenuto creativo" è forse una "reazione" alla ricerca di nuovi equilibri in un contesto adulto in cui si evidenziano segni di impoverimento di quella *civicness* che ha fatto la storia del territorio, dove il civismo rischia di divenire sempre più richiamo moralistico (sempre più *mito*) e sempre meno testimonianza vissuta?

Come ebbe ad osservare lo scienziato Victor Weiskopf⁵² "ciò di cui si sente acutamente la mancanza è un contenuto creativo realizzato della vita per la maggior parte della popolazione. La malattia della mancanza di senso è purtroppo in qualche misura anche nella scienza e nella tecnologia. C'è mancanza di interesse per imprese visionarie. Al contrario, siamo testimoni di una eccessiva importanza data alla sicurezza materiale ed all'assenza di rischio. Il rischio più grande, però, è quello di evitare tutti i rischi".

Il sistema scolastico italiano è chiamato a riflettere criticamente, avendo il coraggio di mettere in discussione stili, prassi e consuetudini oramai consolidate⁵³. Al complessivo riesame è necessario si accompagni, da parte di ciascun singolo docente, la rivisitazione didattica del proprio insegnamento.

⁵⁰ R. Grassi, *Tra affettività e individualismo: i valori degli studenti*, in C. Buzzi (a cura di), *Crescere a scuola. Il profilo degli studenti italiani*, Fondazione per la scuola della Compagnia di San Paolo-IARD, I Quaderni n.8, Torino 2005,

⁵¹ C. Buzzi, *Rischio, reversibilità, sfiducia negli altri, disagio*, in C. Buzzi, A. Cavalli, A. De Lillo, *Giovani verso il Duemila*, Il Mulino 1997

⁵² V. Weiskopf, *Il privilegio di essere un fisico*, Jaca Book, Milano 1994, p.210

⁵³ È quanto tenta di fare, ad esempio, Giorgio Israel, ordinario di matematica presso l'Università La Sapienza di Roma, in un suo saggio, poco *politically correct*, certamente coraggioso ed intelligentemente positivo: R. Israel, *Chi sono i nemici della scienza? Riflessioni su un disastro educativo e culturale e documenti di mala scienza*, Lindau, Torino 2008

È stato rilevato⁵⁴ che i differenziali di qualità nel sistema italiano e nei test PISA risentono significativamente della mancanza di continuità didattica (un quinto dei docenti cambia scuola da un anno all'altro, un terzo dei quali per mobilità del personale di ruolo) e del *mismatch* (lo scarso attaccamento di insegnanti alla scuola in cui operano); al contrario, l'apprendimento degli studenti migliora con quegli insegnanti che manifestano preferenza per la propria scuola. Ad indicare che la qualità degli apprendimenti, in primo luogo, "passa dalle mani" del docente. Con le parole di Pennac⁵⁵, "ho sempre pensato che la scuola fosse fatta prima di tutto dagli insegnanti. In fondo, chi mi ha salvato dalla scuola se non tre o quattro insegnanti?".

La Commissione Europea, nell'ambito di uno studio sull'insegnamento delle scienze nelle scuole europee⁵⁶, ha rilevato negli insegnanti di scienze un diffuso punto di vista qualificato come "*empirico/positivista spontaneo*", cui consegue l'assegnazione di un ruolo essenziale all'osservazione ed alla sperimentazione. Così facendo, però, "*gli insegnanti sottovalutano il ruolo della teoria nello svolgimento degli esperimenti e delle osservazioni e il valore delle conoscenze scientifiche come strumenti di spiegazione e di previsione*".

È quanto Lucio Russo in un suo fortunato *phamplet*⁵⁷ osservava non molti anni or sono: "*La scienza consiste nella formulazione di teorie per spiegare i fatti. Chiunque si opponga all'uso di concetti teorici in nome della concretezza conduce quindi una battaglia contro il metodo scientifico. Se si pensa di poter sostituire i concetti teorici con oggetti concreti, dimenticando per esempio la differenza tra segmenti e bastoncini, si può credere che la scienza si riduca alla descrizione dell'uso e dei risultati di una potente tecnologia dalla logica misteriosa o che consista di una serie di oggetti e fatti estranei all'esperienza dell'uomo comune, ma nella cui esistenza bisogna credere per la fiducia dovuta agli scienziati Il metodo scientifico viene così totalmente dimenticato.... Come criteri di verità divengono concepibili solo il principio d'autorità, il criterio giuridico, basato sul numero e l'attendibilità delle testimonianze e quello democratico, basato sul conteggio dei sostenitori dell'una o dell'altra tesi.... È inutile e controproducente la divulgazione superficiale di notizie vaghe su teorie difficili...*".

Occorre evitare il rischio, sempre più diffuso, degli *obiettivi minimi di apprendimento* quale soluzione alle difficoltà poste dalla realtà. *Obiettivi minimi* che vengono adottati per l'integrazione dell'handicap, poi per l'integrazione degli stranieri, e via di seguito per l'integrazione del disagio, del disturbo specifico di apprendimento, di generiche difficoltà di comprensione, in una travolgente rincorsa verso il basso.

⁵⁴ G. Barbieri, P. Cipollone, P. Sestito, *Labour market for teachers: demographic characteristics and allocative mechanism*, working papers, Banca d'Italia, n. 672, Giugno 2008

⁵⁵ D. Pennac, *Diario di scuola*, Feltrinelli, Milano 2008

⁵⁶ *L'insegnamento delle scienze nelle scuole in Europa*, Quaderni di Eurydice, n. 26, 2006, p. 87.

⁵⁷ L. Russo, *Segmenti e bastoncini. Dove sta andando la scuola?*, Feltrinelli, Milano 2000, p.105.

Rincorsa che trova come alternativa, altrettanto “comoda”, quella di una rigorosa selezione incapace comunque di trasmettere competenze in chi “fa fatica”.

Con gli obiettivi minimi, come con la selezione, la scuola disattende al suo dovere fondamentale di consentire a tutti il proprio successo formativo. Non è la facilitazione delle attività scolastiche la strada per il raggiungimento delle competenze cognitive necessarie, quanto piuttosto la ricerca di metodologie pedagogiche e didattiche che consentano di “colmare i dislivelli di partenza nelle conoscenze e nelle capacità, valorizzando al massimo l’impegno individuale di ciascuno al raggiungimento di alti traguardi formativi”⁵⁸.

Scrivendo Pennac⁵⁹, “il mal di grammatica si cura con la grammatica, gli errori di ortografia con l’esercizio dell’ortografia ... l’abitudine a non riflettere con il pacato sostegno di una ragione strettamente limitata all’oggetto che ci riguarda, qui e ora, in questa classe, durante quest’ora di lezione, fintanto che ci siamo” e, parafrasando, il mal di scienze e matematica si cura con le scienze e con la matematica, senza sconti e senza abbandonare chi “fa fatica”.

Si tratta in altri termini di promuovere un sapere scientifico e tecnologico ad elevata valenza formativa, evitando di sostituire con l’intuizione i necessari prerequisiti tecnici, scientifici e matematici; rafforzando l’uso della didattica delle dimostrazioni; favorendo la semplicità espositiva, il rigore scientifico e rifuggendo da ogni accademismo⁶⁰.

Questi percorsi sono realizzabili solamente da docenti motivati, qualificati, in formazione permanente⁶¹, dediti a “rianimare rondini tramortite”, consapevoli che per ogni studente “è sufficiente un professore – uno solo! – per salvarci da noi stessi”⁶².

⁵⁸ A. M. Arpinati, D. Tasso, *scuola & squola. Esperienze e riflessioni dal mondo scolastico*, adn kronos libro, Roma 2002, p.55.

⁵⁹ D. Pennac, cit.

⁶⁰ F. Ciampolini, *Verso un “sapere tecnologico” ad elevata valenza formativa*, in “Innovazione educativa”, n.1-2, marzo 2004, pp.38-41.

⁶¹ Si richiamano di seguito le pubblicazioni che l’Ufficio Scolastico Regionale per l’Emilia-Romagna ha realizzato in questi anni per sostenere la funzione docente relativamente agli apprendimenti delle scienze, della matematica e della tecnologia:

- S. Versari, F. Belosi, *Appassionatamente curiosi. Per una didattica delle scienze dell’atmosfera*, Collana i quaderni dell’Ufficio Scolastico Regionale per l’Emilia-Romagna, n.15, Tecnodid, Napoli 2006

- M. Bertacci (a cura di), *Scienze. Ricerca sul curricolo e innovazione didattica*, Ufficio Scolastico Regionale per l’Emilia-Romagna e Irre, Tecnodid, Napoli 2007

- M. Famiglietti (a cura di), *Tecnologia. Ricerca sul curricolo e innovazione didattica*, Ufficio Scolastico Regionale per l’Emilia-Romagna e Irre, Tecnodid, Napoli 2007

- A.M. Benini, A. Orlandoni (a cura di), *Matematica. Ricerca sul curricolo e innovazione didattica*, Ufficio Scolastico Regionale per l’Emilia-Romagna e Irre, Tecnodid, Napoli 2007.

⁶² D. Pennac, cit.

L'APPRENDIMENTO SPERIMENTALE: UN VALORE E UN UTILE INVESTIMENTO PER IL FUTURO

Cinzia Buscherini

Siamo di fronte a due temi significativi per la scuola e per il futuro dei nostri studenti: l'apprendimento delle discipline scientifiche e delle tecnologie.

L'innalzamento del livello di conoscenza scientifica e tecnologica contribuisce infatti a costruire la cittadinanza attiva, facilitando modalità di coinvolgimento delle persone nelle scelte di carattere scientifico e tecnologico che stanno alla base dello sviluppo socio-economico del Paese e che hanno effetti rilevanti sulla vita delle future generazioni.

A partire da queste motivazioni, l'obiettivo che questa pubblicazione dell'Ufficio Scolastico Regionale per l'Emilia-Romagna si pone è innanzitutto la valorizzazione dei progetti realizzati nelle scuole della regione, che avvicinano gli studenti all'indagine sperimentale e alla ricerca scientifica. In questa prospettiva, sul nostro territorio, si è sviluppata una collaborazione interistituzionale che vede coinvolti diversi soggetti, provenienti dal mondo della scuola, dell'università, delle amministrazioni locali, del settore economico-produttivo.

Tutti, come dimostrano le esperienze che seguono, hanno saputo lavorare insieme per contribuire a far evolvere il sistema educativo in una dimensione coerente con le attuali esigenze della società, del mondo del lavoro, dei singoli, ponendo attenzione all'evoluzione intellettuale, umana e civile delle persone.

Con il termine "professionalità", infatti, non può più intendersi un percorso di solo addestramento pratico, ma un insieme di conoscenze applicate di tipo sperimentale e scientifico-tecnologico, basate su un solido asse culturale di base. Di fronte a questo nuovo scenario, la formazione tecnologica e scientifica rappresenta uno degli aspetti decisivi per accompagnare gli obiettivi di competitività economica, con elevati livelli di sicurezza sociale.

Occorre allora chiedersi se lo scarso interesse attualmente dimostrato dai nostri studenti nei confronti delle discipline scientifiche e tecnologiche, unitamente agli scarsi risultati registrati negli apprendimenti di queste materie dalle indagini nazionali ed europee, non rappresenti un vero e proprio deficit di democrazia, essendo un freno allo sviluppo economico del Paese e limitando, di fatto, la partecipazione di tutte le persone alla vita sociale ed economica. Ne consegue che è compito della scuola assumere l'obiettivo primario di rinforzare, nei curricoli e nei laboratori, la presenza degli insegnamenti scientifici e tecnologici, avvicinando i giovani a queste discipline.

La citatissima indagine OCSE-PISA sui livelli di apprendimento dei ragazzi dei Paesi OCSE ci dice che le nazioni i cui ragazzi apprendono di più in scienze e in matematica - la Finlandia, la Svezia, etc. - sono anche quelle che riescono a portare al diploma di scuola media superiore più del 90% dei ragazzi.

Questo parallelismo tra numero di diplomati e qualità degli apprendimenti tecnologici scientifici apre un inedito ambito di riflessione che attiene:

- alla forte valenza culturale della formazione tecnologica e scientifica, che assume una funzione sempre più rilevante per le persone, compreso lo sviluppo economico, produttivo e sociale;

- alle nuove modalità di apprendimento, legate al “fare”, che investono i saperi ed in modo particolare quelli scientifici e tecnologici, correlati alle competenze professionali che saranno richieste in un futuro sempre più vicino;

- alla persona che sempre più ha bisogno di mappe cognitive ampie e flessibili, ma anche di strumenti per aggiornare, allargare quelle mappe, in sostanza per capire e interpretare i cambiamenti, governarli e non subirli.

Nell’ambito di questi processi le discipline non hanno più confini delimitati rigidamente: occorrerà pertanto riconsiderare il valore formativo dei molti saperi che non sono solo quelli dell’Accademia classica, ma che sono anche quelli legati alle tecnologie e alla didattica laboratoriale. Date le caratteristiche del tipo di società nella quale viviamo, la divaricazione e la gerarchia fra saperi umanistici, saperi scientifici e aspetti applicativi (la tecnologia) appare ormai destituita di qualsiasi fondamento.

Superata la visione della valorizzazione professionale come mera risposta ai fabbisogni operativi del sistema produttivo, emerge la concezione di formazione come luogo educativo che integra preparazione di base ed esperienza operativa, nozioni teoriche, metodologie ed esperienze pratiche, attraverso l’uso di tecniche educative che coinvolgono gli allievi in esperienze concrete (laboratori, simulazioni, stage...) e li spingono a sviluppare l’insieme delle loro potenzialità (intellettive, relazionali, operative) secondo un disegno di educazione globale della persona.

La scuola, come sede primaria di acquisizione sistematica e critica del sapere, svolge una funzione determinante in relazione all’accresciuta complessità dell’organismo sociale e produttivo; essa può inoltre stabilire un rapporto diretto con l’ambiente, rispondendo in maniera qualificata ai fabbisogni formativi espressi, ma in presenza di un continuo dialogo con il mondo che la circonda. Da quando si è compreso che in ogni livello e in ogni settore della vita lavorativa esistono componenti culturali e professionali, conoscenze, abilità e “competenze”, la distinzione tra “cultura” e “professionalità” ha perso molto del suo significato.

Occorre pertanto delineare un percorso di apprendimento che non escluda il “fare” e che si concretizzi in un processo aperto, flessibile, basato sul principio di “personalizzazione, prevenzione ed accompagnamento”, avendo la consapevolezza che esso con-

tribuisce ad assicurare il successo formativo e consente alle persone anche scelte successive, potenzialmente fino ai livelli più elevati dell'istruzione.

Nel nostro Paese, purtroppo, la cultura tecnico-professionale, e con essa le competenze scientifiche e tecnologiche, è stata per troppo tempo sottovalutata, così come tutto ciò che attiene al lavoro: proprio a questo si deve se nella scuola è stato ignorato il metodo scientifico-sperimentale, insegnando le leggi fisiche sui libri, senza lasciare spazio alle esperienze e alle osservazioni in laboratorio o in ambienti differenti dalla classe.

Si è altresì ignorato che tutti gli individui, a qualunque età, presentano attitudini, capacità, stili di apprendimento diversi, e che una pluralità di metodologie didattiche impegnano personalmente l'alunno e lo stimolano a costruire il suo risultato conoscitivo, basandolo sulle caratteristiche e sui punti di forza o di debolezza personali.

È questo uno dei punti di maggiore fragilità della nostra scuola: la convinzione che i "concetti" siano qualcosa di staccato, o staccabile, dall'esperienza per cui gli obiettivi educativi e di apprendimento sono raggiungibili mediante l'insegnamento e lo studio teorico di contenuti conoscitivi astratti dalla realtà e inquadrati in sistemi formali.

Ne sono esempi lampanti la tradizionale gerarchizzazione delle discipline, che ha visto privilegiare quelli umanistiche a danno di quelle scientifiche, ma anche i contenuti e le tecniche da apprendere in sequenze graduate, secondo criteri logici puramente astratti e formali.

Il problema vero non è tuttavia solo individuabile nell'insegnamento-apprendimento di nozioni teoriche, ma nel "come" far sperimentare agli studenti le modalità per arrivare a tali nozioni per contestualizzarle nell'esperienza di studio e nel percorso successivo di vita.

Si pensi, ad esempio, come le conoscenze, se realmente interiorizzate, modificano il modo di pensare e quindi di comportarsi e come, al contrario, lo lasciano intatto quando vengono solo memorizzate meccanicamente. A questo punto è sufficientemente chiara la correlazione tra apprendimenti scientifici e dispersione scolastica in quanto appare evidente che sull'apprendimento intervengono pesantemente fattori, riconducibili alla possibilità di fare e di contestualizzare ciò che si è sperimentato nell'esperienza pratica.

Purtroppo, la solidificazione in materie prestabilite, rigidamente controllate e tra loro in ordine di importanza gerarchico, ha espulso dal percorso scolastico tutta una serie di dimensioni conoscitive che passano attraverso l'esperienza pratica. Un corretto processo di apprendimento delle discipline scientifiche e tecnologiche, ma non solo, non può invece che passare dalla verifica dell'esperienza diretta per arrivare all'astrazione.

I concetti, soprattutto quelli scientifici, diventano così il prodotto conclusivo dell'attività conoscitiva stabilito con un tipo di esperienze concrete tali da ripetere, da un lato, le condizioni sperimentali e, dall'altro, confermare la percezione dei caratteri convenzionali e trasferibili all'esperienza.

Solo perseguendo la ricomposizione tra sapere teorico e competenze operative, la formazione può così dotarsi di una sua capacità autonoma di analisi e di interpretazione dei fabbisogni diventando, in tal modo, luogo privilegiato di dialogo tra scuola e comunità di riferimento, tra sviluppo dell'individuo in formazione e sviluppo sociale.

Scrive Edgard Morin: "C'è un'inadeguatezza sempre più ampia, profonda e grave tra i nostri saperi disgiunti, frazionari, suddivisi in discipline da una parte e realtà o problemi sempre più polidisciplinari, trasversali, multidimensionali, transnazionali, globali, planetari dall'altra". C'è dunque un rapporto stretto tra scuola e società, tra scuola e mondo del lavoro: non si tratta di un rapporto unidirezionale, ma di interazione vicendevole; non ci sono ragioni per pensare che questa strada non sia percorribile.

Si tratta, è vero, di un grosso capovolgimento delle tradizionali finalità del nostro sistema scolastico e formativo: da autoreferenziale deve diventare capace di rispondere alle necessità di sviluppo dei sistemi economico e sociale e, nel contempo, assicurare agli studenti l'apprendimento delle conoscenze e delle competenze necessarie per vivere e lavorare nella società della conoscenza, senza farsi sommergere dai cambiamenti.

Ne consegue che l'importanza del ruolo degli insegnanti non è mai stato evidente come oggi: essi svolgono un ruolo determinante nello sviluppo degli atteggiamenti positivi o negativi verso il sapere, contribuiscono in modo determinante a suscitare curiosità, a sviluppare l'autonomia, a incoraggiare il rigore intellettuale, a creare le condizioni necessarie per il successo formativo.

L'apertura della scuola al mondo esterno presuppone un grande impegno, unito alla consapevolezza che se vogliamo migliorare la qualità della nostra vita e garantire quella delle generazioni future, dobbiamo migliorare le nostre conoscenze, dobbiamo progredire nei campi della scienza e della tecnologia, integrando le conoscenze, acquisite con le esperienze concrete, con la realtà sociale e con quella del sistema economico-produttivo.

Questa pubblicazione dell'Ufficio Scolastico Regionale per l'Emilia-Romagna dimostra che la collaborazione tra scuola-università-società civile-mondo del lavoro è proficua: s'impara a lavorare in contesti diversi; si affrontano problemi concreti che fanno passare dal campo delle idee alla loro applicazione sperimentale e pratica; s'impara ad acquisire e organizzare informazioni attinte da fonti diverse, si integrano i saperi con esperienze tecnologiche e scientifiche, si individuano le possibilità di trasferire in contesti reali le conoscenze.

A ciò occorre aggiungere che il progresso scientifico e tecnologico ha reso sempre più evidente la qualità dell'intervento umano ed altrettanto evidente si è resa la necessità che le persone impegnate nell'economia vengano preparati all'uso delle nuove tecnologie per essere all'altezza del cambiamento e delle innovazioni. Sono necessarie nuove abilità, nuove conoscenze, nuove competenze e la scuola deve far fronte a questa necessità, fornendo non solo educazione e formazione professionale, ma anche formando ricercatori e tecnici di alto livello.

Lo sviluppo della società dell'informazione e il continuo sviluppo tecnologico e scientifico, richiedono alte competenze, legate a specifiche conoscenze di tipo tecnico e persone formate in modo tale da essere innovative, capaci di evolversi, di assimilare i cambiamenti.

È stato osservato dal Presidente del Gruppo di lavoro interministeriale per lo sviluppo della cultura scientifica e tecnologica (istituito con Decreto 4 agosto 2006), Luigi Berlinguer, che "...la natura dell'impianto didattico deduttivistico, la condanna di certe scuole tecniche alla sola e piatta empiria, separando tecnica e scienza, negando ed evitando la necessaria contaminazione fra sapere e fare, ha creato un capolavoro di grave iniquità sociale e ottusa miopia politica, con la conseguenza che ora - nella società della conoscenza - tutto ciò ci colloca ai margini della giustizia sociale e contemporaneamente fuori dal mondo più evoluto e produttivo. In Italia ci si può diplomare senza aver mai visto un laboratorio scientifico né aver superato un esame di laboratorio, cosa inimmaginabile in paesi evoluti. Nel nostro metodo didattico non si vuol sollecitare la curiosità scientifica, la meraviglia di una scoperta. Più che altrove da noi calano pericolosamente gli iscritti agli istituti tecnici come ai corsi delle lauree scientifiche: siamo in coda nelle classifiche internazionali".

Occorre più che mai considerare qualsiasi livello dell'istruzione e della formazione professionale (di due, tre, quattro, cinque o più anni) come diverso, ma non inferiore rispetto all'istruzione generale, liceale prima, e universitaria dopo, e deve essere in grado di garantire una solida formazione.

Lo stesso percorso post diploma di Istruzione, l'attuale Formazione Tecnica Superiore, sconta ora una subalternità culturale innegabile rispetto all'Università, poiché, nella percezione più diffusa, l'Università è un percorso formativo di alta formazione culturale; l'IFTS attiene invece ad una professionalizzazione finalizzata al lavoro. Si tratta di una scommessa che la scuola deve accettare, che chiede collaborazioni e alleanze sul territorio di riferimento; i progetti che seguono sono un esempio concreto di questo percorso che vede il coinvolgimento, oltre che delle istituzioni scolastiche, degli Enti Locali, della Regione, delle Università, della società civile, del mondo del lavoro.

A questo scopo è indispensabile valorizzare le esperienze di apprendimento, senza concentrarle nel solo luogo in cui i ragazzi sono per forza costretti a stare, ossia l'aula, ma potenziandole attraverso l'attività laboratoriale e l'interazione con la comunità di riferimento.

CAPITOLO I
SCENARI DELLA CULTURA SCIENTIFICA E TECNOLOGICA

LA CULTURA SCIENTIFICA E TECNOLOGICA PER LO SVILUPPO DEL PAESE

Luigi Berlinguer

In Italia la cultura umanistica è considerata cultura generale, universale: in assenza delle parti fondanti della cultura umanistica si è giustamente considerati incolti. La cultura scientifica, invece, è considerata cultura particolare, settoriale: l'assenza di cultura scientifica non porta a giudicare un uomo incolto.

È una discriminazione grave fra le due culture che ci rende estranei o marginali nello sviluppo complessivo dell'umanità; tutti coloro che non assumono questo con un dato necessario di svolta di tutte le istituzioni che producono cultura e che in qualche misura formano la popolazione, sono involontariamente o no, corresponsabili del permanere di questo stato di cose. Occorre una battaglia culturale su questo fronte.

L'enfasi con cui si affronta tale argomento deriva da questa considerazione: il 40% dei ragazzi che ha debiti formativi scolastici li ha in una sola disciplina, la matematica. È grave perché essa è una componente fondante dell'assetto sociale e culturale della società. Eppure questo succede come forse non succedeva nel passato: gli iscritti al I anno di corso di laurea in matematica nel 1985 erano 4500, nel 2004 erano 1500.

Siamo all'emergenza. Abbiamo in Italia un'emergenza scientifico-tecnologica e in questa condizione la competitività del sistema paese e la sua crescita incontreranno serie difficoltà.

Al fine di promuovere lo sviluppo della cultura scientifica è stata istituita una commissione di lavoro interministeriale; la ragione per cui quattro Ministri della Repubblica abbiano sentito il bisogno di istituire un organo di questa natura, risiede appunto nel fatto che in Italia la cultura scientifica è scarsamente influente sulla cultura generale del paese e il governo pare essersene reso conto.

Come Commissione abbiamo tentato di analizzare le ragioni della "crisi scientifica", non solo riguardo al settore scolastico, ma anche a quello universitario, dei musei della scienza, della funzione dei media, della funzione delle imprese. Soffermandoci sul mondo scolastico, ci si è resi conto che l'impianto didattico è ancora prevalentemente deduttivistico, fondato sulla lezione frontale, su un rapporto apprendimento-insegnamento che si esaurisce nello strumento cartaceo, che non punta sulla curiosità da parte di chi apprende di scoprire il risultato delle proprie osservazioni, sugli stimoli che devono essere sollecitati per rispondere agli interrogativi di senso.

La scienza sperimentale è stata ridotta a scienza cartacea; la legge Fisica si impara in prevalenza sul libro, basandosi su citazioni sommarie, rozze. Il problema, cioè, è che

appunto non viene sollecitata la curiosità, non viene stimolato un efficace approccio alla conoscenza. Naturalmente ci sono infinite eccezioni e tantissimi docenti che possono dimostrare il contrario, ma il sistema complessivo è improntato a questa concezione ed è così organizzato.

È dunque necessaria una ricomposizione delle due culture, umanistica e scientifica, il superamento degli steccati fra di esse e contemporaneamente è necessario che il luogo dell'apprendimento, cioè la scuola, sia di per sé un laboratorio intellettuale, offra la possibilità di percorrere tutti i passi che portano ogni alunno al progressivo aumento delle proprie conoscenze, attraverso le necessarie esperienze, fino a giungere a costruire le strutture razionali del pensiero.

Forse la stagione filosofica, ideologica, teorica e politica degli ultimi 100 anni ha impedito che in Italia, al pari di altri paesi, si promuovesse il metodo scientifico-sperimentale e si facesse delle acquisizioni scientifiche una delle ragioni fondanti dello sviluppo intellettuale nazionale.

Questo è il primo punto da cui far derivare una serie di misure. L'approccio è il seguente: la società ha bisogno di matematica, ha bisogno di scienza. L'apparato cognitivo che serve al cittadino, qualunque sia la sua professione, si deve fondare su conoscenze scientifiche come necessarie e fisiologiche. Questo punto ci porta direttamente al concetto di autonomia scolastica. L'autonomia scolastica non è il POF inteso come l'insieme di alcuni specifici progetti; l'autonomia scolastica investe il "core business" della scuola, il cuore dell'attività; il POF deve essere la disciplina dell'ordinario didattico e dell'insegnamento quotidiano.

È approfondimento e non ampliamento dell'offerta formativa; questo è il POF dell'autonomia didattica, perché autonomia didattica significa prima di tutto ricerca didattica permanente. Questo vuol dire sperimentare continuamente l'esito e il successo di un impianto didattico, di una conduzione didattica; il successo dei propri alunni. Anche l'idea di corso di recupero è un concetto su cui occorre fare alcune riflessioni: il corso non è di recupero ma di monitoraggio permanente dell'esito didattico e dell'esito di apprendimento costante, non arriva a giugno ma deve cominciare fin dal primo momento di cui si percepiscono nell'alunno difficoltà di apprendimento, deve seguire il ragazzo attraverso un'operazione di approfondimento del modo in cui quel sapere disciplinare è stato porto dal docente e interiorizzato dal discepolo.

Sono convinto che per rinnovare la scuola italiana ci vogliono due iniezioni, sotto forma di elettroshock.

Il primo cambiamento riguarda i contenuti disciplinari. Il che significa restituire al docente il vero ruolo perché è sui contenuti che egli esercita la propria funzione. È su questo che oggi va richiamata l'attenzione del rinnovamento, ma per farlo è indispensabile dare il giusto valore all'intreccio fra teoria e pratica: Galileo diceva che è l'occhio della mente che vede, è l'elaborazione intellettuale del cervello che vede, ma era

convinto che senza l'occhio della fronte la mente non potesse vedere. Tutti i grandi scienziati ci insegnano che non c'è scienza se non si tocca con mano; la cultura moderna è permanente intreccio tra fare e sapere. Se è necessario introdurre questo cambiamento dobbiamo dare alle scuole anche le strutture, gli spazi attrezzati per fare esperimenti.

La nostra Commissione ha elaborato alcuni documenti, in collaborazione con dirigenti e docenti: uno è incentrato su "Cos'è un laboratorio, che cos'è uno spazio attrezzato, come si differenzia da un ordine scolastico all'altro", in modo che si abbiano alcuni modelli da tenere presenti nel momento in cui ci si accinge a realizzare un laboratorio, singolarmente o in rete.

I documenti inoltre offrono anche alcuni suggerimenti, come la creazione di strutture mobili (es. i tir della scienza che girano per le scuole), per quegli istituti che non hanno spazi sufficientemente ampi da ospitare laboratori, oppure la possibilità di utilizzare semplici kit, di facile fruizione, che i bambini magari possono anche portare a casa e continuare per fare sì che l'esperimento diventi la norma del comportamento di accesso alla conoscenza scientifica, il divertimento, il gusto, la curiosità, la meraviglia.

Consapevole dell'importanza di tali necessità, il Ministero ha stanziato per il 2007/2008, per i nuovi laboratori 15 + 30 milioni di euro.

Contemporaneamente va affrontato il problema della docenza. È stato richiesto un piano di investimento per quella che si chiama impropriamente "formazione in servizio" e che invece è puro investimento in professionalità dei docenti. Tale investimento va di pari passo con l'attivazione di aule attrezzate, di spazi ad hoc che abbiano in tal modo un protagonista che le sappia utilizzare.

È necessario che questi fondi vengano assegnati direttamente alle scuole che in piena autonomia di ricerca didattica saprà utilizzarli a seconda del fabbisogno di aggiornamento o di preparazione specifica che si intende conseguire, in collaborazione con centri scientifici attrezzati ed evoluti, con le università, i centri di ricerca, i musei scientifici, le imprese.

Però per fare questo non ci si può limitare ad erogare fondi, ma si deve anche provvedere ad una verifica di come questi fondi sono spesi. Qual è il nostro impegno? Fare in modo che la passione e l'intelligenza che i docenti e i dirigenti impiegheranno in questo settore abbia un risultato.

Sicuramente numerose sono le iniziative attivate nella regione Emilia-Romagna, così come del resto ce ne sono in tutta Italia; il nostro è un paese che ha delle eccellenze, ma è anche il paese dalla pelle a "macchia di leopardo", eterogeneo in cui ad esempio i numerosi progetti pilota, selezionati dal Ministero della Pubblica Istruzione, non sempre fanno "sistema".

Per fare questo è fondamentale il valore dell'autonomia e del decentramento perché dal centro non si possono gestire operazioni di questo tipo; le indicazioni sono naziona-

li, l'idea centrale della scuola come laboratorio permanente di esperienze e di teoria è nazionale ed uniforme, ma le forme, la gestione, le modalità devono essere fortemente decentrate.

È necessario pertanto organizzarsi a livello regionale, attraverso la creazione di forme di coordinamento regionale che, per esempio, favoriscano la messa a sistema di tutte le esperienze che ci sono in una regione, nonché la convergenza di tutte le risorse, sia quelle provenienti dal Ministero che da altre fonti di finanziamento (comuni, province, regioni).

IL PROGETTO “LAUREE SCIENTIFICHE”: COME AVVICINARE SCUOLA, UNIVERSITÀ E MONDO DEL LAVORO

*Nicola Vittorio*¹

Introduzione

Nel marzo del 2000, a Lisbona², il Consiglio Europeo si è posto l’obiettivo strategico di fare dell’Europa “l’economia basata sulla conoscenza più competitiva e dinamica del mondo, in grado di realizzare una crescita economica sostenibile con nuovi e migliori posti di lavoro e una maggiore coesione sociale”.

Il Consiglio dei Ministri dell’Istruzione del maggio 2003 ha individuato cinque aree prioritarie d’intervento; tra queste c’è l’aumento dei laureati in matematica, scienze e tecnologia - un aumento di almeno il 15% entro il 2010 - con un forte riequilibrio di genere. Questo anche per contrastare la cosiddetta “crisi delle vocazioni scientifiche” che ha prodotto negli anni ‘90 del XX secolo un drastico calo di immatricolazioni nei corsi di laurea delle scienze cosiddette di base (la Chimica, la Fisica e la Matematica) nella maggior parte dei paesi industrializzati.

Per quanto riguarda l’Italia, vi sono due elementi di preoccupazione strettamente collegati alla crisi delle vocazioni scientifiche. Il primo riguarda il forte turn-over generazionale che ci sarà nei prossimi anni per gli insegnanti di materie scientifiche delle scuole superiori (e anche delle Università).

Occorre quindi essere pronti per assicurare il ricambio necessario e cogliere l’opportunità di un rinnovamento e di un miglioramento qualitativo dell’insegnamento. Il secondo riguarda invece il futuro stesso del paese. In Italia, il rilancio della scienza di base ed il potenziamento degli investimenti di alta tecnologia, attesi ormai da anni, sono condizioni irrinunciabili per ambire ad essere competitivi sul piano internazionale.

Non sarà possibile raggiungere questo obiettivo senza un numero adeguato di ricercatori e tecnici ad alta qualificazione professionale nel campo della scienza e della tecnologia da inserire nel mondo della ricerca (pubblica e privata), nelle imprese e nelle amministrazioni (pubbliche e private).

Incentivare le immatricolazioni ai corsi universitari nelle scienze di base rientra quindi in un progetto ampio, strutturato, utile a riportare in auge settori importanti del panorama degli studi universitari, contribuendo a formare una filiera che leghi diretta-

¹ Dipartimento di Fisica, Università di Roma “Tor Vergata”: nicola.vittorio@roma2.infn.it www.nicola-vittorio.eu

² www.europarl.europa.eu/summits/lis1_it.htm

mente il mondo della scuola a quello universitario e a quello del lavoro. Questo è proprio l'obiettivo innovativo del Progetto Lauree Scientifiche³ (PLS), promosso dall'allora Ministero dell'Università e Ricerca⁴ (MUR), dal Ministero della Pubblica Istruzione⁵ (MPI), dalla Confindustria⁶ e dalla Conferenza Nazionale dei Presidi di Scienze e Tecnologie⁷. I risultati del progetto, che oggi possiamo cominciare a cogliere dopo due anni di attività, danno ampiamente ragione alla strategia seguita.

Percezione degli studi scientifici da parte degli studenti

Non c'è dubbio che nelle società moderne le scelte individuali sono sempre più influenzate da mode e tendenze. La scelta di un percorso formativo universitario non fa eccezione a questa regola. Questo fatto è aggravato da scarsa informazione e dall'esistenza di stereotipi che da sempre caratterizzano alcuni corsi di laurea.

C'è la convinzione diffusa che le carriere scientifiche abbiano una bassa ricaduta sociale e non offrano prospettive di lavoro interessanti (in rapporto alla loro difficoltà). Sembra poi essere diffusa, fra le ragazze, la percezione che questi studi non abbiano la ricaduta di utilità sociale che offrono altre tipologie di studi (tipicamente nelle scienze sanitarie e della vita). Sarebbe vitale riuscire a far capire che le collocazioni di utilità sociale di certi studi possono essere molto diverse, ma non meno importanti. Occorrerebbe quindi smontare la convinzione che la matematica sia noiosa, la Fisica incomprendibile e la Chimica dannosa.

Tutto questo non è cosa di poco conto, ha radici profonde e sottolinea la bassa diffusione della cultura scientifica nel nostro paese. Sicuramente c'è un distacco molto profondo tra lo studio e l'insegnamento di una materia scientifica da parte di studenti e insegnanti, e la conoscenza delle prospettive di lavoro che con quella materia si possono aprire.

Università, scuola e mondo del lavoro devono lavorare insieme per monitorare come le carriere in ambito scientifico-tecnologico evolvono in termini di ruoli, competenze e prospettive, e per informare i giovani sulle possibilità di questi lavori. Università, scuola e mondo del lavoro devono lavorare insieme anche per realizzare un processo di crescita professionale degli insegnanti di materie scientifiche mirato in particolare a sviluppare le capacità di orientamento sia sugli aspetti propriamente disciplinari che sulle prospettive occupazionali dei laureati scientifici.

In occasione della edizione 2006 dei Giochi della Fisica è stato distribuito agli stu-

³ www.progettolaureescientifiche.it

⁴ www.mur.it

⁵ www.istruzione.it

⁶ www.confindustria.it

⁷ www.con-scienze.it

denti partecipanti un questionario volto a rilevare le loro opinioni sugli studi universitari di Fisica. Un’iniziativa analoga si è svolta in occasione dei Giochi della Chimica tenutisi nel maggio 2006, con un questionario simile a quello utilizzato per le Olimpiadi della Fisica. Anche nel corso delle selezioni per le Olimpiadi della Matematica (maggio 2006) è stato distribuito agli studenti partecipanti un questionario largamente analogo ai precedenti.

È interessante riportare il risultato di questa indagine. Gli studenti chiaramente richiedono che le attività di orientamento non si limitino ad illustrare l’organizzazione del corso di studio in Chimica, Fisica e Matematica di questa o quella Università, e diano elementi di conoscenza del mercato del lavoro a cui si può accedere con una laurea in Chimica, in Fisica o in Matematica. Per la maggior parte degli intervistati la spendibilità sul mercato del lavoro del titolo di studio è un fattore necessario nella scelta del percorso universitario.

Gli studenti intervistati ritengono che per superare la crisi delle vocazione scientifiche sia necessario muoversi su due fronti principali: aumentare le ore di attività di laboratorio a scuola; avere la possibilità di fare stage presso università e laboratori di ricerca. In altre parole, misurarsi sugli aspetti pratici e sperimentali della disciplina, ed avere la percezione di cosa voglia dire fare il chimico, il fisico o il matematico, partecipando alla vita quotidiana di un istituto e/o di un laboratorio di ricerca. Questo è perfettamente in linea con le attività di Orientamento del Progetto Lauree Scientifiche e con la valutazione degli esiti del PLS.

Fanno riflettere le risposte date dagli studenti intervistati alla domanda: Pensate di iscrivervi ad un corso di laurea in Chimica, Fisica o Matematica? Il 30% tra i partecipanti ai Giochi della Chimica, il 40% dei partecipanti alle Olimpiadi della Matematica e il 40% dei partecipanti alle Olimpiadi della Fisica hanno risposto “decisamente no”. Questa risposta si presta a due possibili letture.

Considerando la situazione di contesto, assumiamo che gli intervistati siano studenti che riescono molto bene nelle materie scientifiche, perché le capiscono e, molto probabilmente, perché si divertono. Quindi la risposta “decisamente no” può essere interpretata come “la Chimica (o la Fisica, o la matematica) non sarà il mio futuro professionale perché ho anche altri interessi”, oppure come “non credo di poter avere un futuro professionale come chimico (o fisico, o matematico) che sia di mia soddisfazione e ben pagato”. Questa seconda lettura confermerebbe la percezione negativa da parte dei ragazzi degli studi universitari nelle scienze di base e richiederebbe, quindi, specifiche azioni di orientamento. In ogni caso, circa il 50% degli intervistati dichiara di non aver ancora maturato una scelta definitiva.

Più del 50% degli studenti che invece hanno dichiarato di aver già maturato una scelta e di volersi iscrivere ad un corso di laurea in Chimica, in Fisica o in Matematica, ha come obiettivo quello di diventare un ricercatore. Solo il 20% aspira a lavorare

nell'industria e meno del 10% dichiara interesse per l'insegnamento. Anche questa ultima risposta è motivo di riflessione e di grossa preoccupazione.

Il Progetto Lauree Scientifiche

Il PLS nasce, come già ricordato, da un programma di collaborazione tra MUR, MPI, Confindustria e Conferenza Nazionale dei Presidi delle Facoltà di Scienze e Tecnologie. Al di là delle motivazioni e, entro certi limiti, perfino al di là dei risultati che verranno sperabilmente raggiunti, è importante sottolineare la straordinaria unicità di un progetto che è riuscito a promuovere la collaborazione fra tre entità tradizionalmente così poco inclini a riconoscersi come partner quali sono, da sempre, la Scuola, l'Università e il mondo delle Imprese.

Il PLS si è posto una serie di obiettivi:

- rendere chiaro e coerente, per la prima volta in Italia, tutto il percorso di un giovane che vuole avvicinarsi alla scienza di base, dalla scuola all'università al mondo del lavoro;

- aumentare la diffusione della cultura scientifica all'interno delle scuole superiori coinvolgendo gli studenti degli ultimi tre anni in attività (anche extra-curricolari) di orientamento e di laboratorio;

- avviare un processo di crescita professionale degli insegnanti delle scuole superiori, basato su attività innovative di ricerca/formazione in campo laboratoriale;

- incrementare il numero degli immatricolati a corsi di laurea delle classi 21 (Chimica), 25 (Fisica) e 32 (matematica), incentivando le immatricolazioni di giovani talenti;

- potenziare l'inserimento di questi laureati nel mondo del lavoro, incentivando lo stage pre- e post-lauream presso le aziende, e identificando le competenze richieste dal mercato del lavoro.

Nella prossima Sezione descriveremo più in particolare le azioni di raccordo tra scuola e università.

Orientamento studenti e formazione insegnanti

Avevamo anticipato l'opinione degli studenti che nel 2006 hanno partecipato alle Olimpiadi della Fisica, alle Olimpiadi della Matematica e ai Giochi della Chimica: per superare il crollo delle vocazioni scientifiche è necessario aumentare le ore di laboratorio a scuola. A confermare questa indicazione esistono vari studi che sottolineano come una delle cause della scarsa cultura scientifica sia l'inefficacia dei metodi didattici usati per l'insegnamento delle scienze stesse.

In altre parole, occorrerebbe che la costruzione dei saperi scientifici si realizzasse maggiormente attraverso l'interazione della teoria con gli aspetti pratici e sperimentali

delle discipline che si studiano, anche al fine di informare gli studenti in merito a che cosa voglia dire concretamente fare il mestiere del fisico, del chimico o del matematico.

Negli altri paesi europei l'utilizzo dei laboratori scientifici è parte integrante del processo di apprendimento dei ragazzi. In Inghilterra, ad esempio, metà delle ore dedicate all'insegnamento della Chimica e della Fisica sono attività curriculari di laboratorio.

In Italia invece, l'utilizzo dei laboratori scientifici nelle scuole è una pratica di norma trascurata, anche per la mancanza di personale tecnico preposto alla preparazione delle esperienze e al mantenimento delle apparecchiature. Inoltre, il laboratorio è considerato spesso solamente come un luogo fisico, e dovrebbe invece essere inteso anche come una diversa metodologia di insegnamento, complementare alla lezione “frontale”, dove i ragazzi sono coinvolti in prima persona e divengono gli attori dell'apprendimento.

Il laboratorio quindi come una modalità di lavoro degli studenti per pensare-realizzare-valutare attività vissute in modo condiviso e partecipato con altri studenti, per integrare i saperi disciplinari, per valorizzare il territorio come risorsa per l'apprendimento. L'insegnamento delle materie scientifiche basato sul laboratorio dovrebbe essere pensato come una vera e propria operazione culturale a vantaggio di tutti gli attori della scuola, con conseguenze positive sia sulla crescita professionale degli insegnanti in servizio sia sull'orientamento attivo degli studenti alle scelte universitarie.

È proprio con questa logica che le attività di orientamento del PLS hanno privilegiato gli aspetti laboratoriali dove insegnanti e docenti universitari hanno collaborato insieme in maniera assolutamente paritaria (questa è stata una novità di rilievo) nel progettare e realizzare attività e specifiche esperienze da far fare ai ragazzi.

Queste attività sono state realizzate anche presso le Università consentendo così ai ragazzi di familiarizzare con i docenti, con il personale e con le strutture che li ospiteranno durante i loro studi universitari. Va ricordato che il PLS organizza queste attività di orientamento per gli studenti degli ultimi tre anni delle scuole superiori, al fine di poter operare, a regime, un'azione di orientamento per tutto l'ultimo triennio delle scuole superiori.

Tabella 1 - Progetti locali - Sedi universitarie, per regione e per Corso di Laurea

Regione	Chimica	Fisica	Matematica	Sc. Materiali
Abruzzo	0	1	1	0
Basilicata	1	0	1	0
Calabria	1	1	1	1
Campania	2	1	2	1
Emilia-Romagna	5	4	4	1
Friuli Venezia Giulia	1	2	2	0
Lazio	2	3	3	1
Liguria	1	1	1	1
Lombardia	4	5	5	1
Marche	1	1	1	0
Piemonte	1	2	1	1
Puglia	1	2	2	1
Sardegna	2	0	1	1
Sicilia	3	4	3	0
Toscana	2	3	2	0
Trentino Alto Adige	0	1	2	0
Umbria	1	1	1	0
Veneto	2	1	1	2
Totale	30	33	34	11

A livello nazionale, i quattro progetti di orientamento (per la Chimica, la Fisica, la Matematica e la Scienza dei Materiali) hanno coinvolto più di trenta Atenei (vedi Tabella 1) e oltre 50000 studenti in più di 2000 scuole di ogni tipologia: licei scientifici, istituti tecnici industriali, licei classici, istituti professionali, magistrali ed altro (vedi Tabelle 2 e 3). Hanno visto la partecipazione attiva di oltre 1300 docenti universitari, circa 2500 insegnanti di scuola secondaria superiore e più di 320 professionisti di associazioni industriali e/o imprese.

Tabella 2 - Numero di istituti scolastici coinvolti nelle singole aree

Area	Scuole
Chimica	626
Fisica	633
Matematica	590
Scienza dei Materiali	219
Totale	2.068

Una prima autovalutazione delle attività messe in campo dal PLS, oltre a quella attuata direttamente dai coordinatori nazionali dei progetti, è stata realizzata mediante appositi questionari somministrati agli studenti e agli insegnanti coinvolti nelle singole iniziative di orientamento per valutare il gradimento e l’efficacia delle esperienze.

Il gradimento degli studenti risulta elevato in tutte le risposte. In particolare, alla domanda finale se valesse la pena di partecipare all’attività del PLS oltre il 90% degli studenti risponde positivamente, comprovando l’efficacia delle attività di laboratorio per la comprensione delle varie discipline. Per quanto riguarda gli insegnanti, sono state rilevate opinioni molto positive sulla ricaduta di queste attività nella didattica ordinaria e plebiscitario è stato l’apprezzamento complessivo dell’iniziativa.

Tabella 3 - Numero di scuole coinvolte, per tipo e per Corso di Laurea

Tipologia	Chimica	Fisica	Matematica	Scienza dei Materiali	Totale
Istituto Comprensivo	21	24	39	14	98
Istituto d'Arte	2	2	2	0	6
Istituto Magistrale	9	5	14	6	34
Istituto Professionale	21	8	6	1	36
Istituto Tecnico Commerciale	23	4	22	3	52
Istituto Tecnico per Geometri	10	8	5	0	23
Istituto Tecnico Industriale	111	84	46	52	293
Istituti Tecnici - Altri	37	35	21	6	99
Liceo Artistico	5	5	5	1	16
Liceo Classico	93	66	69	27	255
Liceo Linguistico	6	3	1	1	11
Liceo Scientifico	250	321	265	90	926
Liceo Scientifico Tecnologico	16	10	3	3	32
Scuola Elementare	0	0	17		17
Scuola Media	0	9	21	0	30
Istituti altri	17	45	54	15	131
Tipologia non indicata	5	4	0	0	9
Totale	626	633	590	219	2.068

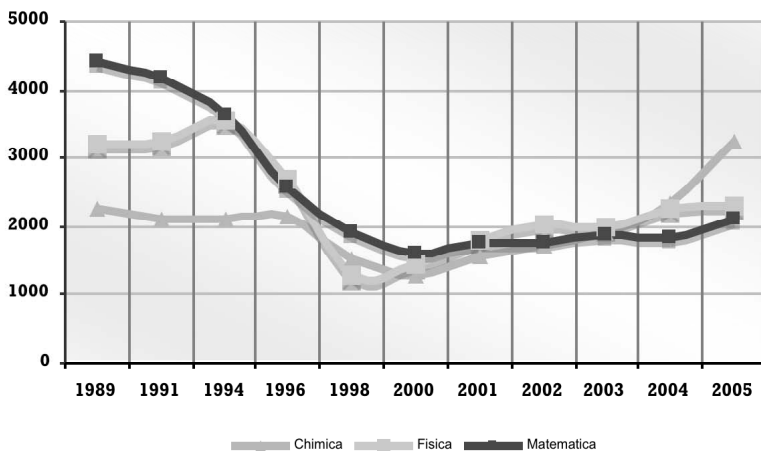
Conclusioni

Il PLS ha svolto la sua attività per due anni scolastici/accademici: 2005/06 e 2006/07. Si tratta di un progetto complicato che vede il coordinamento nazionale di più di trenta

sedì universitarie, il coinvolgimento di più di 2000 scuole, la partecipazione di più di 20000 insegnanti e più di 50000 studenti.

Questo coordinamento a livello nazionale, fortemente voluto ed efficacemente realizzato dalla Conferenza Nazionale dei Presidi di Scienze, è stato difficile da organizzare e, soprattutto, difficile da mantenere nel tempo. È questo coordinamento che sta dietro l'innovazione più forte introdotta dal Progetto: la pratica laboratoriale, usata sia per la crescita professionale degli insegnanti in servizio che per l'orientamento formativo degli studenti già a partire dal terzo anno delle superiori.

Figura 1



In Figura 1 è mostrato l'andamento delle immatricolazioni ai corsi di laurea in Chimica, Fisica e Matematica degli ultimi (circa) quindici anni, in lenta ripresa dall'anno accademico 2000/01.

Riteniamo che il motivo di questa ripresa nelle immatricolazioni⁸ ai corsi di laurea delle scienze di base sia il frutto di un cambiamento di "clima" (al quale PLS ha senz'altro contribuito) e della percezione diffusa che un paese senza ricerca (sia essa di base o applicata) e senza innovazione è tristemente destinato a perdere tutte le competizioni internazionali. Ma questa percezione non è nata per caso, è stata il risultato di un lavoro faticoso e appassionato che ha richiesto il coordinamento di decine di migliaia di attori.

L'attenzione dedicata a queste tematiche dai responsabili ministeriali, dalla Confe-

⁸ +15% delle matricole ai Corsi di Laurea in Chimica, Fisica, Matematica e Scienza dei Materiali nell'Anno Accademico 2006/07, incremento atteso e già parzialmente confermato anche per l'anno accademico 2007/08.

renza Nazionale dei Presidi di Scienze, da Confindustria e, più recentemente dal gruppo di lavoro interministeriale sulla diffusione della cultura scientifica presieduto dal Prof. Berlinguer (a cui va un forte ringraziamento per il sostegno importante dato al PLS nel corso di questi mesi) deve convincere che investire in istruzione e formazione significa investire sul futuro del paese, e che fare ricerca non è un lusso ma una necessità.

Tabella 4 - Numero di enti coinvolti, per tipo e per area

Numero di persone	Chimica	Fisica	Matematica	Scienza Materiali	Totale
Univ. ruolo-docente	484	410	401	80	1.375
Univ. ruolo altro	107	91	23	19	240
scuola ruolo-docente	639	694	958	249	2.540
scuola ruolo altro	25	16	7	7	55
ass. industriali	86	39	46	33	204
altri enti	49	82	48	34	213
a contratto	237	213	149	132	731
imprese	63	34	31	38	166
Totale	1.690	1.579	1.663	592	5.524

Il PLS ha introdotto novità strutturali nel rapporto tra scuola, università e imprese, creando una importante rete di collegamenti e di rapporti, sia a livello istituzionale che sul territorio. Lo testimoniano i dati della Tabella 4 che mostra quanto importante e paritario sia stato il coinvolgimento di questi tre mondi.

Sembra paradossale che ci sia stato bisogno di un PLS per fare questo e, per certi versi, oggi sembra che un PLS ci debba essere sempre stato. Questo è già un risultato importantissimo che giustifica gli sforzi di tutti gli attori che hanno contribuito alla realizzazione di questo progetto, un progetto articolato che non ha potuto e non potrà vivere senza l’apporto convinto, coordinato e corale delle tre componenti: scuola, università e mondo del lavoro.

Mentre è con una certa soddisfazione che cogliamo elementi rassicuranti sull’aumento delle immatricolazioni, in crescita anche per il corrente Anno Accademico (07/08), vogliamo ricordare che il numero degli studenti che si avvicinano ai corsi di laurea delle Scienze di base è tuttora troppo basso: la Figura 1 mostra che in Fisica e, ancora di più, in Matematica gli immatricolati, pur in aumento, sono stati nell’ultimo anno ancora meno di quanti erano alla fine degli anni ‘80. Dobbiamo superare questa emergenza. Il PLS è pronto per continuare a dare il suo contributo: sospenderlo o semplicemente non agire in tempo perché, di fatto, non venga interrotto, sarebbe un grave errore.

LA DOMANDA DELLE IMPRESE E L'OCCUPABILITÀ SOSTENIBILE DEI LAUREATI ITALIANI

Claudio Gentili

Un mito si aggira per l'Italia: le imprese italiane assumono pochi laureati. Al mito occorre rispondere con la ragione e la ragione deve basarsi su buone fonti statistiche. Nel nostro Paese dobbiamo fare maggiori sforzi in questa direzione e produrre più ricerca nel campo dell'education.

In Italia ci sono quattro fonti sul tema dell'incontro tra domanda e offerta di laureati: AlmaLaurea, Cilea, Excelsior e Fondazione Nord Est. Occorre fare molta attenzione alle ricerche che disorientano ed è necessario un coordinamento tra gli istituti che producono ricerche sull'education.

Vediamo i dati: sappiamo che la percentuale di laureati sull'intera popolazione italiana non supera il 12% e che conseguentemente la percentuale di laureati sull'insieme della forza lavoro occupata è del 14%.

Si tratta di due dati che mostrano un gap rispetto agli standard dei Paesi più avanzati. L'Italia più che di polemiche ha bisogno di uno straordinario impegno dei politici, degli imprenditori, dei media che punti a raggiungere un duplice risultato:

- i giovani devono trovare un lavoro che soddisfi il più possibile le loro aspettative;
- le imprese devono trovare le persone che corrispondono alle loro esigenze.

Una campagna di comunicazione (come quella che da ormai un anno si va sviluppando) tesa a mettere sotto accusa le imprese colpevoli di non assumere i giovani, demotiva e spinge a ritenere l'università e la laurea inutile per il lavoro in un Paese dove la percentuale di laureati è la metà di quella dei Paesi OCSE e dove i diplomati non superano il 60% mentre gli obiettivi di Lisbona ci richiedono di raggiungere entro il 2010 l'irraggiungibile obiettivo dell'80% di diplomati sulla popolazione.

I dati vanno letti con attenzione e interpretati: il fulcro dell'innovazione in Italia è la "medium tech", la media impresa innovativa e internazionalizzata, che è proprio quella che assume laureati e tecnici in modo crescente.

Quanto alla capacità innovativa delle imprese di dimensione media i dati ci dicono che:

Tabella 1a - ...a differenza di quanto emerge a livello aggregato, dove le imprese innovatrici sono in minoranza (il 36% del totale), tra le imprese di dimensione media (50- 249 addetti) quelle che innovano sono numericamente superiori a quelle che non innovano e rappresentano il 28% del totale delle imprese innovatrici, anni 2002-2004

	Francia		Germania		Italia		Spagna	
	n.	peso %	n.	peso %	n.	peso %	n.	peso %
Totale*	13,790	100.0	24,587	100.0	14,475	100.0	11,403	100.0
non innovatrici	6,716	48.7	6,304	25.6	6,842	47.3	6,406	56.2
innovatrici di cui:	7,075	51.3	18,283	74.4	7,633	52.7	4,996	43.8
innovatrici di prodotto	1,358	19.2	5,934	32.5	1,334	17.5	863	17.3
innovatrici di processo	2,178	30.8	3,731	20.4	2,714	35.6	1,664	33.3
innovatrici di prodotto/ processo	3,256	46.0	7,027	38.4	3,312	43.4	2,101	42.1
Altro	281	4.0	1,591	8.7	274	3.6	369	7.4

* Si riferisce al totale delle imprese oltre i 10 addetti oggetto della rilevazione sull'innovazione.
Fonte: elaborazioni Confindustria su dati Eurostat, CIS4.

Quanto all'internazionalizzazione emerge che:

Tabella 1b - ...le imprese esportatrici di dimensione media, pur rappresentando numericamente solo il 6.2% del totale delle imprese esportatrici, realizzano il 28% del totale delle esportazioni – anno 2004

	CLASSI DI ADDETTI								
	piccole (92.6)			medie (6.2)			grandi (1.1)		Totale
	1-4	5-9	10-19	20-49	50-99	100-249	250-499	>500	
n. imprese esportatrici	73,238	37,726	34,688	22,689	7,338	4,003	1,142	879	181,703
	40.3	20.8	19.1	12.5	4.0	2.2	0.6	0.5	100.0
Esportazioni di beni e servizi in valore*	17,654	9,527	18,263	34,905	31,449	45,312	32,522	88,993	278,625
	6.3	3.4	6.6	12.5	11.3	16.3	11.7	31.9	100.0

Nota: in parentesi il peso complessivo in termini di numero di imprese

* I valori delle esportazioni in milioni di euro

Fonte: Istat

Le più importanti indagini qualitative effettuate nel nostro Paese sulla domanda di professionalità, tra cui quella dell'Organismo Bilaterale Nazionale per la Formazione, evidenziano una grande difficoltà delle imprese italiane nel reperire almeno il 60% dei tecnici intermedi. Ciò rappresenta un grande costo aggiuntivo per le imprese.

Oggi nelle imprese, soprattutto nelle loro dimensioni medio-piccole, vi è una forte domanda inesausta di tecnici (circa 80.000): disegnatori, progettisti, informatici, esperti di processi, responsabili di produzione.

Figure strategiche per cogliere i venti di ripresa. Purtroppo sempre più spesso i posti vacanti non vengono ricoperti perché il sistema formativo non sforna profili intermedi di questo tipo, mentre gli altri nostri competitori lo fanno.

I giovani si iscrivono alle lauree specialistiche nel 95% dei casi, accumulando aspettative difficilmente colmabili: spesso le imprese, soprattutto quando non trovano le figure richieste sul mercato, preferiscono formarsele a misura delle proprie esigenze, mentre notoriamente l'università risponde ad altre logiche.

Il dato macro che registra (Rapporto Excelsior 2006) che su 100 previsioni di assunzioni nell'industria solo 6 sono laureati va ben interpretato: si va dall'1,6% di laureati assunti nel settore delle costruzioni al 13% della meccanica, al 27% dell'ICT, al 36% della Chimica e al 70% della farmaceutica.

Dalle elaborazioni effettuate dal Centro Studi Confindustria (CSC) sui microdati della rilevazione Istat delle forze di lavoro emerge che:

Tabella 2a - ...nell'industria manifatturiera la domanda di manodopera qualificata è più intensa che negli altri settori: i giovani* neo-assunti con laurea high tech hanno un'incidenza superiore alla media

(% del totale degli occupati neo-assunti per settore)

	Manifattura	Servizi privati	Servizi pubblici	Totale**
2006				
Nessun titolo	1,4	0,7	0,4	1,1
Titolo inferiore	35,4	31,6	19,0	36,0
Diploma no tech	9,1	12,5	24,5	13,0
Diploma tech	39,6	36,6	22,2	31,9
Laurea no tech	4,3	11,2	27,0	11,2
Laurea tech	10,3	7,3	6,9	6,8
Totale	100,0	100,0	100,0	100,0

* Giovani compresi tra i 25 e i 34 anni

** Include agricoltura, costruzioni e energia

Fonte: Elaborazioni Csc su microdati Rilevazioni Istat sulle forze lavoro

Inoltre, sempre secondo le elaborazioni effettuate dal CSC, la forma contrattuale prescelta dalle imprese manifatturiere nell'assumere giovani laureati in discipline tech è il contratto a tempo indeterminato: fatto 100 il totale delle assunzioni in ciascun settore, il 15% sono a tempo indeterminato nella manifattura e solo l'1% nei servizi pubblici.

Tabella 2b - Il settore manifatturiero ricorre maggiormente a contratti a tempo indeterminato nell'assunzione di giovani* laureati in discipline tech
(% del totale degli occupati per settore)

	Manifattura	Servizi privati	Servizi pubblici	Totale**
2006				
Nessun titolo	1,2	0,8	1,6	1,0
Titolo inferiore	36,2	32,9	30,7	39,8
Diploma no tech	5,6	14,0	20,9	10,9
Diploma tech	39,3	35,1	28,8	33,0
Laurea no tech	3,2	7,3	16,9	6,8
Laurea tech	14,6	10,0	1,1	8,5
Totale	100,0	100,0	100,0	100,0

* Giovani compresi tra i 25 e i 34 anni; ** Include agricoltura, costruzioni e energia
Fonte: Elaborazioni Csc su microdati Rilevazioni Istat sulle forze lavoro

A Milano dal 2004 al 2005 la percentuale di laureati tra i neoassunti a tempo indeterminato è cresciuta dal 22,2% al 38,8%. La miniera del precariato è il settore pubblico. Il settore privato rappresenta, infatti, in Lombardia la principale componente della domanda di laureati, con il 76,3%, mentre la Pubblica Amministrazione costituisce il 24,2%. Perfino le micro imprese (1-9 addetti) esprimono una domanda di laureati superiore a quella della P.A. Inoltre, il rapporto tra offerta e domanda è pari a 0,7. Ciò vuol dire che il 30% della domanda complessiva (settore pubblico più settore privato) rimane insoddisfatta nella regione più competitiva del Paese.

Una recente indagine del CSC evidenzia che, tra le nostre imprese associate, il 20% dei neoassunti è in possesso di una laurea.

Naturalmente occorre distinguere tra lauree che corrispondono meno ai bisogni delle imprese e lauree T&S. Nei prossimi anni i tassi più elevati di passaggio dall'università al mercato del lavoro si avranno per i laureati a indirizzo tecnico (87,3%).

Purtroppo dai dati Eurostat emerge che in Italia sta sempre più diminuendo l'incidenza dei laureati nel gruppo scientifico rispetto al totale dei laureati. Di conseguenza si amplia il gap rispetto agli altri paesi dell'area dell'euro (dall'1,7 del 1998 il divario rispetto alla media dell'area è passato nel 2005 al 3,6 punti percentuali).

Tabella 3 - Il gap dell'Italia rispetto alla media europea in termini di incidenza delle lauree scientifiche sul totale si sta ampliando

(numero di laureati nel gruppo scientifico e tecnologico sul totale dei laureati)

Paesi	Gruppo scientifico		Gruppo tecnologico	
	1998	2005	1998	2005
Eu27 European Union	10.5	10.4	14.6	13.3
Eu25 European Union	10.8	10.7	14.7	13.1
Ea13 Euro area	11.1	10.6	15.1	14.8
Belgium	n.d.	10.9	n.d.	13.8
Bulgaria	5.4	6.1	6.6	16.8
Czech Republic	4.9	7.7	24.2	19.0
Denmark	7.3	5.4	1.3	10.8
Germany (including ex GDR from 1991)	12.8	14.4	22.2	16.9
Estonia	2.3	12.5	6.4	11.3
Ireland	15.8	18.3	10.0	9.9
Greece	n.d.	16.7	n.d.	9.2
Spain	8.8	9.4	11.3	14.7
Italy	9.4	7.0	18.2	16.9
Cyprus	n.d.	17.8	n.d.	0.0
Latvia	5.5	4.9	12.4	7.5
Lithuania	6.4	7.3	18.1	15.0
Luxembourg (Grant-Duchè)	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Hungary	4.2	3.5	14.3	7.4
Malta	2.6	5.0	3.6	4.9
Netherlands	5.1	7.1	12.0	7.7
Austria	12.2	12.6	14.7	14.2
Poland	3.2	7.6	13.8	10.3
Portugal	5.5	11.3	11.7	13.4
Romania	6.0	4.8	16.8	17.3
Slovenia	5.6	6.1	17.1	11.7
Slovakia	7.4	8.1	14.8	16.5
Finland	3.0	8.3	30.2	21.7
Sweden	7.5	7.6	15.9	19.2
United Kingdom	16.2	17.5	13.3	8.4
Croatia	n.d.	7.6	n.d.	14.0
Macedonia	10.4	8.1	25.3	13.4
Turkey	n.d.	10.2	n.d.	12.0
Iceland	12.5	8.6	5.8	5.5
Liechtenstein	n.d.	7.8	n.d.	35.9
Norway	1.5	5.4	9.6	8.2
Switzerland	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Albania	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
United States	10.3	10.6	7.1	6.2
Japan	3.5	3.4	19.2	17.4

Fonte: EUROSTAT

La “posizione” sul mercato del lavoro è sempre l’esito dell’incontro tra aspettative e opportunità: le prime maturate per caratteristiche personali, aspirazioni, studi svolti, le seconde dettate dal mercato, frutto sia del “livello” della domanda di lavoro, sia dei caratteri strutturali delle attività economiche presenti sul territorio.

Un recente studio, pubblicato nell’ambito del Rapporto Excelsior, aveva previsto nel corso del 2005 a fronte di 112.600 giovani neo-laureati orientati verso un lavoro dipendente una domanda di circa 86.800 persone con titolo universitario, di cui ben 56.910 programmate dalle imprese private.

La prevista carenza di domanda, pari a 25.800, si concentra prevalentemente su quattro gruppi di corsi di laurea:

- quello politico sociale (-12.000)
- quello linguistico (-5.700)
- quello giuridico (-5.200)
- quello letterario (-3.700)

Il “mismatching” delle lauree T&S ammonterebbe, invece, a 2.100 unità.

Il volume, a differenza delle altre pubblicazioni afferenti le possibili opportunità professionali cui ciascuna laurea può dare accesso, è supportato da un’indagine quantitativa dei relativi sbocchi professionali: le indagini previsionali Excelsior sulla domanda di lavoro vengono incrociate, infatti, con quelle dell’Istat che fotografano le dinamiche delle forze di lavoro.

Tabella 4 - L’inadeguatezza della qualità dell’offerta di lavoro rispetto alla domanda riguarda sia i diplomati che i laureati: per entrambi i titoli di studio l’indicatore di mismatching è il più alto d’Europa.

Paesi	Totale	ISCED 3-4 (%)	ISCED 5-6 (%)
Belgium	32	43	26
Denmark	38	44	30
Greece	40	47	35
Spain	34	46	31
France	35	40	29
Italy	47	50	36
Hungary	35	36	33
Netherlands	29	29	29
Austria	32	32	31
Slovenia	31	33	26
Finland	31	32	29
Sweden	37	44	27

Fonte: EUROSTAT

I risultati di progetto non prescindono da un'analisi accurata del contesto, caratterizzato negli ultimi anni da un boom di laureati "netti" che si riversano sul mercato del lavoro in seguito alla riforma universitaria (passati da 161500 nel 2000 a 229500 nel 2005, con una previsione di 218.300 nel 2006 e un aumento significativo di laureati triennali dall'11% al 35% del totale) e da una difficile congiuntura economica, solo recentemente in fase di ripresa. Risultato: un difficile passaggio tra il mondo accademico e quello del lavoro soprattutto per gli studenti neolaureati.

Suddividendo i laureati tra coloro che sono interessati ad una tipologia di lavoro autonomo (oltre 44000) e alle dipendenze (oltre 126000) e prendendo in considerazione solamente quelli che ricercano un impiego alle dipendenze nel settore privato, il rapporto mette in luce come sia in atto, invece, una significativa inversione di tendenza per alcuni gruppi di corsi di laurea.

L'incremento complessivo della domanda di laureati si assesta intorno al 3%, mentre per le imprese si registra una variazione rispetto all'anno precedente del +4,4%. Il maggior numero di posti di lavoro interessa i laureati del gruppo economico-statistico, ingegneria, medico-sanitario, i cui settori principali di inserimento sono: chimico, petrolifero, farmaceutico e quello della produzione di apparecchi elettrici, elettronici, ottici e medicali.

In particolare nel 2006 l'indagine Excelsior rileva, a fronte di una richiesta di 32000 laureati in ingegneria, una effettiva carenza di 3000 unità. Per i laureati del gruppo economico statistico lo squilibrio è stimato essere di -1290 unità, a fronte di una richiesta del mercato del lavoro privato di 20360 unità. Per i laureati del gruppo chimico-farmaceutico la carenza di offerta è di 1070 risorse laureate a fronte di una richiesta complessiva del settore privato di 4070 unità. Mentre, infine, si registra lo stesso fenomeno per i laureati appartenenti al gruppo medico-sanitario, la cui carenza di offerta rispetto alla domanda privata è di 400 unità.

Di contro, per tutti gli altri gruppi di corsi di laurea si continua a registrare una eccessiva offerta di laureati che non viene assorbita dal mercato del lavoro. In particolare, le maggiori difficoltà di passaggio repentino dal mondo dell'università a quello del lavoro lo registrano i laureati in discipline per l'insegnamento, linguistiche e politico-sociali. L'occupabilità sostenibile dei giovani laureati è fortemente legata a variabili territoriali, di livello tecnologico delle imprese, di tipologia di corso, di qualità della laurea. Le imprese non chiedono solo competenza tecnica, ma identità (arte, cultura, radicamento sul territorio). Non si costruiscono aziende se i giovani non hanno valori, non hanno identità, non sono radicati sul territorio.

Oggi chi non conosce l'inglese non è adatto alle imprese. Spesso vengono assunti giovani russi, cinesi, cecoslovacchi, rumeni che conoscono l'inglese in modo perfetto.

Si riscontra un'evidente difficoltà da parte delle imprese ad assumere ingegneri italiani, qualificati, con buona conoscenza di una lingua straniera. È difficile trovarli, ma una grande azienda come l'ENI ne assume 700 all'anno.

Secondo l'indagine della Fondazione per la sussidiarietà presentata il 9 marzo a Bologna, ben il 56% delle aziende italiane non ritiene adeguate le competenze dei laureati italiani. Gli atenei sono ancora troppo lontani dalle esigenze del mondo del lavoro. Colmare questo divario è un impegno di tutti.

L'offerta terziaria non è adeguata alla domanda delle imprese ed è assente in Italia il terziario non universitario. Le nostre imprese lo segnalano da tempo. Occorre far nascere un vero livello post-diploma, di tipo alto, non accademico, della durata di tre anni. Gli altri Paesi l'hanno fatto. Si possono citare: l'I.U.T. francese, le Fachhochschule tedesche e le SUP svizzere. Se in Italia vi è una bassa sensibilità scientifica e una scarsa cultura tecnologica questo dipende dalle secolari stratificazioni di pregiudizi anti-scientisti. Il luogo della scienza e della tecnologia non è solo il laboratorio ma anche l'impresa, che ha però bisogno di nuove legittimazioni. Le culture anti-scienza coincidono con le culture anti-impresa. Per venti anni l'università ha rivendicato il ruolo di formare per la "persona" e non solo per l'occupabilità. Non c'è da stupirsi se adesso domanda e offerta non si incontrano. Occorre che l'offerta coinvolga e sia più finalizzata alla domanda.

È necessaria un'intesa tra tutti gli attori in campo che punti a raggiungere un duplice risultato: i giovani devono trovare un lavoro che soddisfi il più possibile le loro aspettative, le imprese devono trovare le persone che corrispondono alle loro esigenze.

IMMAGINI SOCIALI DELLA SCIENZA E ORIENTAMENTO ALLE FACOLTÀ SCIENTIFICHE

Andrea Messeri

Come premessa al discorso sull'orientamento, mi preme focalizzare l'attenzione sulle immagini sociali della scienza e su un concetto di scienza come bene pubblico globale.

È possibile partire da una semplice questione: in Europa mancano laureati in materie scientifiche ed è carente la cultura scientifica diffusa. Ci sarà qualche collegamento fra queste due realtà? La risposta immediata potrebbe essere sì, ma come approfondire la questione, vedere le sue articolazioni e le sue dimensioni?

Inizierei stabilendo una definizione di cultura scientifica comune, fatta non solo di saperi tecnici ma anche delle diverse immagini che si hanno della scienza. Come viene percepita generalmente la scienza e nello specifico dai ragazzi? Come un insieme di strumenti tecnologici che incorporano scienza e che sono usati senza capire quanta scienza hanno incorporato (ad esempio il cellulare, il dvd, i nuovi gadget delle automobili, dei motorini ecc).

Esiste, inoltre, una posizione che definirei “naturalismo scientifico”, nel senso di un'eccessiva fiducia nella possibilità di manipolare la natura umana (ad esempio gli interventi chirurgici di bellezza). Alcune azioni sulla natura umana sono sovrastimate; in altri casi vi è un'accentuazione degli aspetti negativi di una razionalizzazione effettuata anche in termini scientifici e tecnologici con la denuncia di possibili conseguenze pericolose; in altri casi, vi è una generica critica della scienza come strumento di potere e di “malsviluppo” in quanto manipolata a scopi politici o economici.

Queste immagini in negativo influiscono sulla possibile crescita di una vocazione in termini di studi scientifici, si ha un'immagine diffusa di una scienza cattiva, una scienza che genera “malsviluppo”, che disturba, che rovina, che genera squilibri ecc. Questa immagine diffusa è fortemente radicata nel senso comune che viene trasmesso ai giovani; è un qualcosa che in modo inconsapevole, ma anche un po' immaturo, li spinge a essere cauti.

Come sviluppare una positività della scienza? Ovviamente avendo conoscenze scientifiche corrette, rilevanti ed efficaci, ma anche caratterizzando le conoscenze scientifiche come beni pubblici globali, che è interesse della collettività, è proprietà degli individui che abitano il mondo. A livello molto ideale queste caratteristiche sono la non rivalità fra i gruppi di ricercatori ma la cumulazione delle scoperte scientifiche, la non esclusione di alcuni pregi dai benefici della ricerca, una diffusione quindi senza

frontiere. Queste caratteristiche aggiuntive rispetto alla correttezza e alla significatività di una conoscenza scientifica non sono postulabili, non sono presupposte, devono essere costruite socialmente nella situazione attuale perché molte delle negatività indicate dipendono dalla non esistenza di queste caratteristiche.

Vi sono però poi altre dimensioni da sottolineare come elementi problematici: una è la valorizzazione della scienza tradizionale che non significa uno sviluppo tecnologico condizionato economicamente, ma è un insieme di conoscenze scientifiche assolutamente positive che hanno funzionato e che devono essere tenute presenti, per dare un carattere nuovo all'immagine della scienza senza fare folklore del museo delle tradizioni contadine o marinare, che pur sono interessanti e significativi ma non utili in questa dimensione.

L'International Council For Science ha dato una definizione riguardo all'uso della scienza tradizionale che è in parte semplice, ma sembra talvolta dimenticata: "La conoscenza tradizionale è un corpo cumulato di conoscenza, saper fare pratiche rappresentazioni possedute da popolazioni aventi una lunga storia di interazione con l'ambiente naturale. La conoscenza tradizionale fornisce le basi per prendere decisioni a livello locale in merito a molti aspetti fondamentali della vita quotidiana, caccia, pesca, raccolta, agricoltura e allevamento, preparazione, conservazione e distribuzione di cibo, localizzazione, prelievo e immagazzinamento dell'acqua, lotta contro le malattie e le ferite, interpretazione di fenomeni metereologici".

Quindi, un'attenzione a una scienza tradizionale che è veicolata nella socializzazione primaria, nella storia anche dei giovani, potrebbe essere un elemento per sviluppare l'idea di scienza come bene pubblico globale. Infine, un'altra dimensione da sottolineare è la seguente: per valorizzare le vocazioni scientifiche di scienze sperimentali e di scienze naturali, sarebbe molto importante anche aumentare la "scientificità" delle scienze umane.

Le scienze umane sono passibili di una regolarizzazione in termini di canoni, di paradigmi, di verifica dei risultati e di cumolazione delle conoscenze. Questo generalmente è trascurato dagli stessi ricercatori che preferiscono condizionare l'analisi dei dati empirici di natura sociale a impostazioni ideologiche, con la possibilità di affermare che in tali scienze è possibile dire qualsiasi cosa, in quanto non esiste un equivalente H₂O delle scienze naturali (dove la combinazione Chimica dei due elementi è sempre e comunque invariata e costante), ma esistono situazioni, aspetti, idee, carismi, confronti, potenze, ecc.

Accentuare la "scientificità" delle scienze umane può anche migliorare un certo atteggiamento che è piuttosto diffuso in Italia, sia verso le scienze umane sia verso le scienze naturali ed empiriche e cioè che non esistono fatti, realtà incontrovertibili e situazioni di riferimento indiscutibili, ma esistono, come diceva un libro famosissimo, le opinioni che sono variabili e sono assunte e trasmesse come fatti.

Lo sviluppo della cultura scientifica e la vocazione della scienza è ottenibile attraverso una immagine di scienza come bene pubblico globale se sia le scienze naturali che le scienze umane producono conoscenze utilizzabili, verificate anche nel campo delle relazioni interpersonali, delle amministrazioni pubbliche e della politica, dove l'inconsistenza di un sapere cumulato, oppure la rimozione di questo sapere lascia spazio a comportamenti, i più soggettivi possibili e, quindi, neanche valutabili in termini di parametri oggettivi.

Ovviamente costruire la conoscenza scientifica come bene pubblico globale comporta delle difficoltà. È chiara a tutti ormai la drammaticità, quasi l'emergenza in cui siamo rispetto alla costruzione di una cultura scientifica e in effetti questa diversa immagine della scienza potrebbe contribuire a risolvere sia il problema di uno sviluppo della cultura scientifica, sia la produzione di scienza utile anche allo sviluppo: quali possono essere gli ostacoli più importanti a una modificazione dell'idea e dell'immagine di scienza?

La questione di fondo riguarda le politiche della scienza e cioè la manipolazione della scienza a fini politici ed economici. Anche qui bisognerebbe andare oltre l'ovvio e il già più volte detto. Soprattutto negli Stati Uniti e in Inghilterra, negli ultimi 4/5 anni, sono state fatte delle ricerche che hanno verificato la manipolazione politica della verità obiettiva di tipo scientifico, specie in riferimento all'amministrazione Bush, con una capillarità, non solo da parte dei democratici, ma anche da parte di ricercatori indipendenti che è esemplare: per esempio sono state soppresse normative riguardo a 200 milioni di ettari negli Stati Uniti per permetterne l'uso industriale ed economico; ci sono state denunce riguardanti la manipolazione di risultati evidenti riguardo all'inquinamento agricolo, al riscaldamento globale, all'AIDS e alla sicurezza nel posto di lavoro; la stessa rinuncia e rifiuto del protocollo di Kyoto, la quale è stata sostenuta attraverso riferimenti considerati scientifici.

Anche in Inghilterra sono state fatte analisi critiche di questo tipo, in particolar modo per la politica di Blair sui campi elettromagnetici, sul nuovo modello di carta elettronica riguardo alla privacy, sulla classificazione delle droghe illegali.

In Italia non ci sono studi simili a quelli citati per gli Stati Uniti e per l'Inghilterra ma è abbastanza palese la probabilità che siano finanziate ricerche per contrapporsi a verità evidenti (ad esempio arrivare a sostenere che la nicotina e il caffè, in fondo, non fanno poi così male), che venga impedita o ritardata la pubblicazione di risultati rilevanti tramite ostacoli burocratici, che vengano create lobby di ricercatori tramite finanziamenti, che sia impedito il finanziamento di alcune ricerche, che vengano reclutati scienziati conosciuti, ecc.

Sono le prassi comuni per ostacolare e condizionare la ricerca scientifica che poi incidono negativamente sulle immagini che anche i giovani hanno della scienza.

Nel momento in cui si riesce a formare in loro l'immagine della scienza come bene

pubblico globale, quando entreranno nel mondo del lavoro dovrebbero trovare un ambiente corrispondente sia in ambito scientifico, sia in ambito produttivo.

Questo sicuramente si ricollega ad un altro problema: il problema dell'orientamento.

Mi preme, a tal proposito, escludere una concezione che talvolta la stessa Università per prima adotta: orientare non è indirizzare il numero maggiore possibile di ragazzi a studiare materie scientifiche, indirizzare verso determinati corsi di studi dopo una diagnosi delle attitudini e delle capacità.

Questo contraddice l'orientamento perché presuppone un condizionamento che poi si risolve in modo negativo e appare pericoloso, "psicologista" e direttivo. Diffondere corrette informazioni, anche se costituisce una fase importante, non risulta sufficiente. Inoltre, anche azioni di accompagnamento nella fase di transizione e di aiuto nelle scelte risultano in parte limitate.

L'idea di orientamento che mi sembra più opportuna è quella di formare competenze culturali che permettano di costruire e realizzare un progetto di studio e di vita e di partecipare attivamente negli ambienti scelti.

Questo significato di orientamento è contenuto nella 487 dell'agosto del '97, l'unica norma generale sull'orientamento promossa da Luigi Berlinguer, quando era Ministro dell'Istruzione e dell'Università. Si tratta di due documenti congiunti, un atto di indirizzo per le Università e una direttiva per le Scuole.

In base a tale idea si orienta alla scienza formando una competenza culturale diffusa riguardo alla costruzione e alla pratica della scienza stessa e della tecnologia, intese come beni pubblici globali. In questo modo è possibile favorire la scoperta di vocazioni allo studio delle scienze naturali e delle scienze umane.

CAPITOLO II
ESPERIENZE DIDATTICHE IN AMBITO REGIONALE

IL SAPERE SCIENTIFICO PER UN NUOVO UMANESIMO: UN'ESPERIENZA DI INSEGNAMENTO-APPRENDIMENTO DI QUALITÀ

Anna Maria Benini

...tutta l'Arte alchemica elesse la propria sede nella capacità dell'intelletto e nella dimostrazione dell'esperienza

Tommaso D'Aquino - L'alchimia ovvero Trattato della pietra filosofale

Nulla diventa mai reale finchè non è conosciuto per esperienza. Persino un proverbio non è un proverbio finchè la Vita non ce lo ha illustrato

John Keats - Lettera a George e Georgina Keats

È dal 2003 che l'Ufficio Scolastico Regionale per l'Emilia-Romagna (USR ER) sigla accordi e convenzioni con il Life Learning Center di Bologna: una Associazione fra due Soci paritari di alto spessore, l'Università degli Studi di Bologna e la Fondazione Marino Golinelli, per progetti e azioni di potenziamento della cultura scientifica, in particolare per la formazione dei docenti, per l'attività di ricerca e sperimentazione nell'insegnamento e per l'offerta di proposte didattiche e formative direttamente alle scuole.

Un fortunato incontro di interessi: la vocazione della Fondazione e del suo Centro di alta formazione scientifica verso la scuola e la consapevolezza da parte dell'USR ER di dover migliorare l'insegnamento/apprendimento delle scienze sperimentali nelle proprie istituzioni scolastiche. In buona sostanza si può dire che con tale sodalizio la scienza esce dalle accademie e dai laboratori specialistici e si mette a disposizione del territorio e delle sue scuole. Questo partenariato, che è parte di una rinnovata politica culturale dell'USR ER, trae in particolare la sua linfa vitale dalla condivisione profonda e non occasionale di alcuni elementi di sfondo.

Le scelte culturali sostenute dall'Ufficio Scolastico Regionale

Da alcuni anni si sta perseguendo, da parte di molta parte del mondo della scuola dell'Emilia-Romagna, l'intento di radicare, ridestare e rifondare l'amore per la scienza.

Va ricordato ancora una volta come siano state importanti anche le sollecitazioni culturali derivate dal Rapporto europeo sulla qualità dell'istruzione del 2000, che han-

no calorosamente invitato a propagare e a far fiorire la cultura scientifica come un irrinunciabile apprendimento di base da garantire assolutamente alle nuove generazioni.

E va ricordato anche come, nella Conferenza di Lisbona, si sia concordato di favorire uno sviluppo generalizzato di competenze scientifiche e tecniche anche come fattore trainante di una seria politica occupazionale in Europa. Così, in Emilia-Romagna, si è cercato da parte dell'Ufficio Scolastico Regionale, di attuare una nuova politica culturale di qualità riguardante l'insegnamento-apprendimento scientifico.

Nelle scuole della nostra regione, infatti, è noto come, pur essendoci facoltà universitarie scientifiche di altissimo livello, enti di ricerca di grande prestigio, laboratori e industrie private che fanno ricerca scientifica di grande pregio, l'insegnamento scientifico sia considerato ancora di marginale importanza rispetto ad altre discipline dell'area matematico-scientifico-tecnologica, in primis la matematica.

Tale debole sentire ha portato spesso una significativa parte degli insegnanti ad adottare metodologie prevalentemente teoriche e libresche, tutt'al più descrittive, nella convinzione, non sempre realistica, che nelle scuole non sussistano le necessarie condizioni, soprattutto in termini di laboratori attrezzati.

I risultati del tutto soddisfacenti ottenuti dalla scuola emiliano-romagnola nell'ultima edizione dell'indagine internazionale OCSE-PISA, dedicata prioritariamente all'apprendimento delle scienze da parte dei quindicenni, riscontrano la positività degli indirizzi culturali e operativi assunti dall'Ufficio regionale.

Lo sfondo condiviso

L'uscita dall'Eden per una formazione salda

Pare non inopportuno richiamare qui alcuni concetti delle nuove Indicazioni per il curricolo fortemente illuminanti circa la particolare situazione culturale e sociale, in cui la scuola si trova oggi ad operare e circa le strategie culturali, didattiche e metodologiche che possono eventualmente essere adottate.

Allo stesso modo si possono richiamare gli assi culturali del nuovo obbligo di istruzione dove le competenze dell'area scientifico-tecnologica si snodano per i sedicenni come possibile strumento per l'esercizio effettivo dei diritti di cittadinanza oltre che come base per la lettura della realtà.

Va ricordato innanzitutto il riferimento al nuovo scenario culturale e sociale in cui una persona si trova ad agire.

Si tratta di uno scenario estremamente difficile da comprendere e da gestire proprio perché in continuo divenire, ma soprattutto in continua mutazione; è l'uscita dall'Eden delle certezze e della stabilità e anche per la scuola, fatta di persone e per le persone, ciò significa una moltiplicazione di rischi e opportunità.

In particolare vanno ricordate anche considerazioni (per qualcuno amare, ma sem-

pre più condivise) che affermano come l'apprendimento scolastico ormai rappresenti solo una delle tante esperienze di formazione e come, per acquisire competenze specifiche, spesso non vi sia necessariamente bisogno di contesti scolastici.

Tuttavia queste veritiere, anche se dolorose, considerazioni si associano a quella dell'importanza della saldezza della formazione sul piano cognitivo e culturale proprio per l'intrinseca labilità e fugacità delle conoscenze nei vari campi del sapere e proprio per la velocità con cui tecniche e competenze diventano obsolete nel giro di pochi anni.

Compito dunque della scuola è quello di contribuire a tale saldezza formativa sotto il profilo cognitivo e culturale così che ogni persona possa essere messa in grado di "affrontare positivamente l'incertezza e la mutevolezza degli scenari sociali e professionali, presenti e futuri".

Consapevolezza e apertura

Dunque proprio l'attuale intrinseca "debolezza" della scuola può e deve trasformarsi in forza: spetta infatti alla scuola il compito di fornire supporti adeguati affinché ogni persona sviluppi un'identità consapevole e aperta. Consapevolezza e apertura che devono derivare da una formazione, costituita da salde competenze radicate nei vari campi del sapere e della cultura della nostra civiltà.

E ancora due punti vanno rimarcati per la loro condivisibilità: il primo che riguarda la professionalità docente e di tutti gli operatori della scuola che deve essere oggi ancora più attenta e mirata e il secondo che si riferisce all'importanza di una nuova dimensione dell'integrazione fra scuola e territorio mediante una collaborazione in cui ciascuno possa svolgere, secondo le proprie possibilità e la propria scelta, un'attività o una funzione che concorra al progresso materiale e spirituale della società.

Tale mira attenta da parte della scuola, la nuova dimensione d'integrazione col territorio e l'alleanza educativa con i genitori, debbono indirizzare e sostenere la capacità della scuola stessa di fare scelte formative ed educative opportune e veramente significative per non trasformare, come viene opportunamente rimarcato nella premessa delle nuove Indicazioni, "le sollecitazioni che le provengono da vari ambiti della società in un moltiplicarsi di microprogetti".

Il sapere scientifico per un nuovo umanesimo

Opportuno pare infine soffermarsi ulteriormente su alcuni obiettivi oggi prioritari.

In particolare appare importante l'affermazione su come oggi la scuola non possa limitarsi a fornire agli alunni un semplice accumulo informativo nei veri campi del sapere, ma debba far perseguire un vero dominio dei singoli ambiti disciplinari che curi anche le loro molteplici connessioni, con la rifondazione di una nuova alleanza fra scienza, storia, discipline umanistiche, arti e tecnologia. In una tale prospettiva di complessità, il sapere scientifico si prospetta come un sapere fondamentale per la cono-

scienza dei grandi oggetti sondati da sempre dalla mente umana: l'universo, il pianeta, la natura, la vita, l'umanità, la società, il corpo, la mente, la storia.

Il sapere scientifico, inoltre, promuove i "saperi propri di un nuovo umanesimo" come le capacità di selezione degli aspetti essenziali di problemi, di comprensione delle implicazioni, di comprensione dei nuovi sviluppi delle scienze e delle tecnologie, di valutazione dei limiti e delle possibilità delle conoscenze, di vita e azione in un mondo in continuo cambiamento; promuove anche la consapevolezza dei grandi problemi attuali, dal degrado ambientale alla salute, ai dilemmi bioetici. Tali obiettivi vanno perseguiti fin dalle prime fasi della formazione degli alunni e perseguiti attraverso metodologie attive e coinvolgenti, secondo percorsi quanto più possibile coerenti e coesi.

Un'esperienza di qualità

L'Ufficio Scolastico Regionale ha dunque da tempo cercato, attraverso gruppi di ricerca cui hanno partecipato docenti, associazioni culturali e professionali, enti etc., di approfondire il tema della cultura scientifica a scuola. Nell'ambito di questo vasto orizzonte di ricerca va ricordato, per i suoi esiti senz'altro positivi, un progetto di diffusione e propagazione della cultura scientifica, che ha preso l'avvio nel 2003 grazie al rapporto di partenariato tra l'USR ER e il Life Learning Center di Bologna, che svolge opera di sostegno alla ricerca scientifica nonché di formazione e diffusione della stessa, in particolare nel settore delle Scienze della Vita. Il progetto ha previsto, infatti, sia attività di formazione ed aggiornamento per gli insegnanti, sia attività didattiche e formative offerte direttamente alle scuole, sia lo sviluppo di progetti originali e innovativi di formazione e comunicazione della scienza capaci di essere variamente modulati secondo il target a cui si rivolgono: dai bambini, alle scuole, al grande pubblico. Coesistente al progetto è infatti la partecipazione, insieme agli studenti, dei docenti e delle famiglie, affinché l'apprendimento delle scienze goda di un maggior riconoscimento sociale.

Il laboratorio scientifico come luogo di vero apprendimento

Tale importante progetto ha posto come centro della sua azione formativa il laboratorio, in cui le conoscenze si unissero da subito alle abilità e alla creatività personali. Nella scuola italiana, infatti, si è data importanza soprattutto alla quantità e all'accessibilità delle informazioni scientifiche; si è dato -è indubbio- minor valore alla curiosità, alla creatività, a un saper fare che si evolva attraverso percorsi non parcellizzati, ma coerenti e coesi.

Il laboratorio, come struttura attrezzata e non solo come modalità di approccio all'apprendimento è, inoltre, un luogo che presuppone un nuovo rapporto comunicativo tra docente e alunno; non è solo il fare, il provare di persona, ma è un diverso rapporto

emotivo e relazionale tra docente e alunno. È il luogo della conversazione scientifica per eccellenza, è il luogo del silenzio operoso, è il luogo della ricerca del mistero.

Accendere curiosità e amore

S'è detto già come il problema dell'insegnamento scientifico, oggi, non stia nella quantità o nell'accessibilità delle informazioni, ampiamente disponibili, ma nel sollecitare e soddisfare la curiosità e la creatività dei giovani, nel promuovere un "saper fare" colto ed evoluto attraverso idonei percorsi di tipo sperimentale e laboratoriale.

L'azione simultanea dentro e fuori la scuola su uno stesso fronte di conoscenza, il poter accedere a supporti tecnologici anche evoluti e al contempo vedere che il proprio percorso istruttivo non si limita alla struttura scolastica, ma si riverbera dei risultati della ricerca scientifica più attuali, donano certamente una motivazione più forte all'apprendimento. L'obiettivo di accendere un vero e significativo interesse, una più salda motivazione verso il pensiero scientifico, in particolare verso le scienze della vita, è stato uno dei primi ad essere perseguito negli intenti della Fondazione Marino Golinelli.

Infatti, in tale contesto, in un'azione di parternariato corretto, progetti scientifici significativi di formazione e comunicazione sono stati pensati e modulati secondo quantità e qualità varie e rivolti di volta in volta al bambino della scuola primaria, all'alunno della scuola secondaria, ai genitori e famiglie. L'importanza di un coinvolgimento parentale nel progetto appare di importanza fondamentale per rinnovare il sopito amore per il pensiero scientifico; il coinvolgimento arriva fino all'invito di tornare ad essere studenti in un laboratorio scientifico per ascoltare, vedere, sperimentare, comprendere ...ed entusiasinarsi.

La forza vincente dell'esperienza realizzata sta proprio nel lavorare insieme in un sistema di rapporti fatto di convenzioni, reti, sinergie, coinvolgimenti di vari soggetti: Istituzioni, Enti, Associazioni culturali e professionali, mondo economico ed imprenditoriale. È con tale visione e con la capacità di esprimere un'ampia progettualità che si è snodato in questi anni il parternariato fra l'USR ER e il L.L.C. (Life Learning Center) associato alla Fondazione Marino Golinelli di Bologna.

Le azioni svolte

Cercheremo di ripercorrere alcune tappe di questo cammino pluriennale, che ha articolato la realizzazione delle sue attività istituzionali in diversi ambiti:

- Formazione dei docenti
- Formazione di studenti di scuola secondaria di II grado
- Formazione di studenti di scuola secondaria di I e II grado (Lab Car)
- Manifestazioni e attività pubbliche

- Progetto interregionale "Bio e-learning"
- Open day

Va richiamato innanzitutto il ruolo fondante e propulsore del L.L.C. di Bologna: un centro di formazione permanente e didattica sulle Scienze della Vita, dotato di laboratori a posto singolo, con attrezzature e strumentazioni all'avanguardia ed esperti tutor per la formazione in piccoli gruppi, correlato con il corso di laurea in Biotecnologie dell'Università degli Studi di Bologna. È in questo centro che vengono realizzate le attività di aggiornamento e di formazione avanzata per docenti che possono, a richiesta e limitatamente alla scuola secondaria di II grado, riutilizzare le strutture del centro stesso per esperienze laboratoriali con le loro classi.

Si è ottenuto in tal modo un perdurare dell'interesse e si è verificata una sorta di fidelizzazione degli utenti, i quali infatti, periodicamente, sono ritornati a frequentare corsi o a supportare le esperienze laboratoriali dei loro alunni; così l'adesione alle iniziative culturali e formative del Centro da parte delle scuole non è rimasta un episodio isolato, ma un'occasione preventivata e organizzata inserita nel Piano dell'Offerta Formativa. La collocazione del Centro presso la struttura universitaria e la possibilità di condividere con la stessa formatori tutor e strumentazioni aggiornate e di qualità costituisce, per i ragazzi che vi accedono, un'esperienza di grande valenza per l'orientamento alle lauree scientifiche. Fin dall'inizio del partenariato, con il riconoscimento formale e il supporto concreto dell'USR ER, il L.L.C. si è molto adoperato per una sempre maggiore diffusione delle proprie iniziative di formazione negli ambiti scientifici di competenza, fornendo ogni anno aggiornamento teorico-pratico a frequenza gratuita a circa cinquanta docenti di I e II grado. In particolare, per citare l'ultimo anno scolastico 2007/08, si sono realizzati due corsi teorico-pratici; il primo, dal titolo "Le diverse strade per osservare il DNA", con gli obiettivi di potenziare le conoscenze tecnico-scientifiche dei docenti nel campo della biologia molecolare e di contribuire al miglioramento della biologia molecolare stessa e al potenziamento della cultura professionale per una proficua attività di classe.

Il secondo, "Narrare la scienza", in collaborazione con l'agenzia di stampa scientifica "Formica blu", ha visto, fra i formatori, una docente laureata in scienze agrarie, giornalista e comunicatrice scientifica, un giornalista informatico oltre naturalmente al personale laureato del L.L.C. Obiettivo l'ampliamento delle competenze dei docenti nella didattica delle scienze della vita, fornendo loro un panorama di comunicazione scientifica oltre gli schemi classici, dentro la rete e i media e approfondendo l'uso di strumenti e metodiche fondamentali nel settore, mirati all'attività di classe.

Formazione degli studenti di scuola secondaria di I e II grado (Lab Car)

Le possibilità attuative del progetto di diffusione della cultura scientifica si sono ulteriormente flessibilizzate. Infatti i docenti e gli studenti, oltre che poter accedere alle attività che si sono svolte presso la struttura appositamente deputata di cui sopra, hanno

anche potuto usufruire di offerte didattiche e formative portate direttamente nelle loro scuole da un laboratorio itinerante: la Lab Car, una sorta di laboratorio mobile destinato soprattutto agli studenti delle scuole secondarie di I grado che possono essere raggiunti presso la loro stessa scuola, anche se si trova in zone decentrate o disagiate.

Su questa iniziativa, dalla ideazione semplice ma decisamente innovativa, vale la pena di soffermarsi. La Lab Car, come una biblioteca circolante inglese, consiste sostanzialmente in un grande furgone che si parcheggia davanti alle scuole e porta direttamente un'attrezzatura completa dell'apposita strumentazione, dei materiali e di quanto necessario per allestire rapidamente presso le scuole interessate una struttura laboratoriale sperimentale all'avanguardia, dotata di una ventina di postazioni singole, che consentono laboratori di Microscopia (la vita in una goccia d'acqua, lieviti, muffe e spore, strategie dell'ereditarietà, dentro le cellule), laboratori di biologia molecolare (ogni frutto ha il suo DNA), Biologia e ambiente (un arcobaleno in provetta, dipingere con i colori della natura, 'bioetanolo' energia ecologica dai lieviti). Anche in questa iniziativa è presente un team di docenti tutor, appositamente preparato. Verso la fine del corrente anno scolastico, inoltre, è partito un progetto pilota Lab Car 2 in accordo anche con gli Uffici Scolastici Provinciali di Bologna e di Ravenna, realizzato grazie al finanziamento erogato dalla Fondazione del Monte di Bologna e Ravenna, dalla Fondazione Cassa di Risparmio di Imola e a quello di un cittadino privato. Oltre all'ormai consolidata offerta per le scuole del I ciclo, in questo caso prioritariamente di Imola e Ravenna, viene allestito anche un laboratorio fisso presso una Scuola superiore di II grado, individuata come "Polo", attrezzato completamente con le più moderne apparecchiature scientifiche e in grado di proporre le stesse attività di laboratorio a posto singolo disponibili presso il L.L.C. di Bologna.

Il laboratorio permane nella scuola Polo per tutto il tempo necessario per essere utilizzato dalle scuole di quel territorio, poi può essere spostato in un altro luogo. Naturalmente i protocolli proposti per le scuole superiori si discostano da quelli per il I grado. Nell'ambito delle attività svolte con il coordinamento e la supervisione di tutor del Life Learning Center, sono previste anche lezioni introduttive e analisi dei risultati raggiunti; viene fatto uso, inoltre, di supporti multimediali e di altri strumenti didattici. Agli insegnanti coinvolti, infine, viene fornita una consulenza didattica a distanza. C'è dunque un affiancamento e un supporto alla didattica curricolare di una efficace didattica informale. Non c'è improvvisazione, le attività note e prenotate per tempo si caratterizzano come un arricchimento della didattica curricolare, infatti le fasi del lavoro didattico, succintamente indicate, consistono in:

- un apposito percorso propedeutico svolto dagli alunni con i propri docenti;
- una sperimentazione individuale guidata, realizzata nei laboratori della Lab Car, dei fondamenti della biologia;
- una riflessione e un successivo commento in classe degli step e dei risultati raggiunti.

Come negli anni scorsi il Centro ha proposto una serie di protocolli sperimentali raggruppati in stage di una, due o tre mezza giornate. I protocolli proposti affrontano contenuti vari dalla determinazione degli antiossidanti o del colesterolo negli alimenti, allo studio delle strutture di proteine con l'uso di banche dati, dalla identificazione della specie carnea mediante analisi del DNA, all'osservazione della Mitosi in cellule di apici radicali di cipolla, alla trasformazione batterica. Il programma, inoltre, ha introdotto tematiche di grande attualità come ciò che occorre rilevare sulla scena di un immaginario delitto; tale immaginaria ipotesi porta gli alunni a vivere con molto interesse alcune attività laboratoriali e capire i procedimenti messi in atto anche dalla polizia scientifica per identificare un colpevole tramite il suo DNA. Gli alunni possono così vivere la dimensione di una ricerca scientifica nelle vesti di improvvisati biologi, prelevando campioni di mucosa e, con un esperimento dalla "ricetta" semplice, far emergere sulla superficie della provetta piccoli filamenti di DNA umano. Con questa modalità di insegnamento viene offerta la possibilità di un apprendimento che si basa su una sorta di identificazione da parte dell'alunno in un ruolo sconosciuto, quello del biologo, del naturalista... con la possibilità di una comprensione più profonda delle problematiche e del lavoro e, quindi, di far sorgere una vera passione per la scienza.

A tal proposito, pare emblematico ed importante riportare la frase di un ragazzo a commento della propria esperienza laboratoriale: "Dobbiamo essere precisi nei dosaggi e concentrati nei movimenti... non c'è paragone con una lezione teorica!". I numeri parlano da sé sulle potenzialità diffusive del progetto: ciascuna Lab Car può raggiungere ogni anno 80 classi del I ciclo per un totale di circa 2000 alunni che, aggiunti agli studenti che accedono ai Poli superiori e al L.L.C, portano ad un totale di circa 5500 presenze ogni anno.

Un'altra iniziativa interna al progetto, entrata direttamente nelle scuole, questa volta grazie ad Internet, è stato il "TicaeBio", un portale dedicato soprattutto ai docenti delle scuole elementari e medie e agli alunni dai sei ai tredici anni. Tale iniziativa ha proposto attività didattiche on line a carattere ludico messe a punto con la consulenza pedagogica e scientifica di esperti e studiosi di scienze della formazione e delle biotecnologie. Tica e Bio sono le due simpatiche "cellule", il cui nome è l'anagramma di bioetica, che fanno da guida e accompagnano gli studenti in vari percorsi didattici tesi alla scoperta del mondo della biologia: la cellula, il DNA, le proteine.

Questo modello di divulgazione scientifica si è rivelato molto efficace tanto che si possono prefigurare nuovi scenari per l'educazione e la formazione di un pubblico giovanissimo che va, naturalmente, sempre guidato e accompagnato per mano dagli insegnanti.

Manifestazioni e attività pubbliche

Il L.L.C. si è impegnato in varie attività di formazione/divulgazione, in diverse manifestazioni scientifiche quali "La Scienza in Piazza" e "Un pozzo di scienza" in varie città della regione, "Ecomondo" presso la fiera di Rimini, "In forma di Scienza" presso

la Rocca dei Boiardo di Scandiano, per un totale quantificato complessivamente in oltre 9000 presenze.

Particolarmente apprezzata e interessante è “La scienza in Piazza”; si tratta di un format di diffusione della cultura scientifica in grado di trasformare una città, un comune, intere aree urbane, in un vero e proprio Science Center itinerante. Lo scopo dell'iniziativa è quello di avvicinare i cittadini di ogni età ed estrazione culturale alla scienza, coinvolgendoli con attività di laboratorio, exhibit interattivi, dibattiti. Le mattinate sono state fino ad ora dedicate alle scolaresche; gli alunni poi, spesso, sono ritornati con genitori o parenti per dimostrare quello che avevano sperimentato e appreso. Sono state quasi cinquecento le classi di ogni ordine e grado accolte nel corso di due anni e più di cento le differenti iniziative didattiche offerte. Circa una sessantina di tutor ed animatori scientifici hanno accolto i giovani visitatori insieme con i loro docenti, conducendoli attraverso numerosi esperimenti di biologia e biotecnologie, di Chimica, di Fisica, di astronomia e di arte/scienza.

All'interno della manifestazione piace in particolare ricordare, oltre alle attività tradizionalmente proposte dal L.L.C., alcune esperienze allargate come gli exhibit di Fisica, in collaborazione con l'Immaginario scientifico di Trieste e le proiezioni guidate del planetario, in collaborazione con il Museo del Cielo e della Terra di San Giovanni in Persiceto (BO), riuniti tutti in un'unica iniziativa, sotto lo stesso tendone, e non solo nel senso figurato del termine.

Con la finalizzazione specifica dell'educazione ambientale, ma con lo stesso intento di diffondere la cultura scientifica, va annoverato “Un pozzo di scienza”, realizzato per il gruppo Hera (Holding Energia Risorse Ambiente). Tale progetto ha previsto l'organizzazione di attività didattiche, anch'esse itineranti, con la realizzazione di oltre centocinquanta laboratori didattici per le scuole elementari e medie, incontri per le scuole superiori e caffè scientifici per tutti. Sono stati circa cinquemila gli studenti coinvolti. Tra i protagonisti dei Caffè Scienza spiccano nomi illustri del mondo della ricerca e dell'università e tredici partner scientifici. L'iniziativa dei Caffè Scienza, in particolare, ha voluto creare una sorta di luogo ideale, una sorta di salotto, in cui cittadini di ogni età, istruzione e condizione sociale potessero incontrarsi, dibattere, scambiare opinioni, sperimentare, giocare. I temi affrontati in questi “caffè” sono stati molteplici: dai cambiamenti climatici alla salute, dal risparmio energetico alle risorse rinnovabili e allo smaltimento dei rifiuti etc. Il dichiarato fine educativo ha comportato modalità comunicative più vivaci e meno formali, con cui i partecipanti giovani e adulti sono stati invitati a porsi e a porre domande oltre che a sperimentare con mano così da acquisire una maggior consapevolezza delle problematiche affrontate e, di conseguenza, porre in atto comportamenti più responsabili.

Infine occorre ricordare anche l'interessante e coinvolgente iniziativa di “ScienzArte”, che ha promosso un concorso rivolto alle scuole di ogni ordine e grado al fine di

veicolare fra i giovani l'idea dell'unicità della cultura e favorire lo sviluppo della creatività personale. Le modalità operative hanno richiesto infatti un lavoro interdisciplinare tra arte e scienza e favorito l'espressione creativa personale e di gruppo.

Bio E- learning

Per gli allievi più grandi è stato messo a punto un progetto pilota triennale in accordo di programma con il MIUR denominato Bio E- learning; con tale iniziativa si è proposto l'attuazione del progetto "Sperimentazione di un modello didattico e del prototipo di un sistema misto (e-learning + laboratorio)", per la formazione di docenti e studenti sulle Scienze della Vita. Hanno aderito cinque Uffici Scolastici Regionali con la partecipazione di sessantatre istituti scolastici.

I partner scientifici sono stati i centri territoriali per la formazione permanente sulle scienze della vita presenti in ciascuna delle regioni aderenti e il centro informatico CINECA, il Consorzio Interuniversitario di Bologna. Il L.L.C., in qualità di capofila dei partner scientifici, ha partecipato alla realizzazione dell'intero progetto che si è concluso nell'a.s. 2007/08.

I materiali sono stati prodotti da settantacinque docenti esperti e dalle loro classi (2000 studenti). Il sistema è stato testato da duecentocinquanta docenti sperimentatori e le classi (oltre 5500 studenti) appartengono a scuole di Bologna, Torino, Trieste, Napoli e Bari. Gli esiti finali, che per la chiarezza ed analiticità dei percorsi proposti possono essere fruiti anche come utile modello metodologico, sono stati presentati dai ragazzi stessi in un'apposita manifestazione a Roma.

Il L.L.C., in cooperazione con il CINECA sta ora realizzando uno studio di fruibilità del progetto al fine di diffondere sul territorio nazionale l'uso del bio e-learning da parte di tutte le scuole che vorranno utilizzarlo, inserendolo opportunamente nei loro curricula. Verrà offerto anche supporto alla FMG per definire modalità di offerta che verranno diffuse per l'a.s. 2008/09 ai vari istituti scolastici della regione.

Open day

In occasione della XVIII settimana della cultura scientifica e tecnologica del MIUR, il L.L.C. ha aperto le porte a cittadini (studenti, insegnanti, famiglie e chiunque fosse interessato) per presentare le nuove proposte didattiche, il nuovo laboratorio di informatica e per poter sperimentare varie attività di laboratorio. L'iniziativa ha visto la presenza di numerose scuole, cittadini e famiglie.

L'amore per la scienza come scuola di umanità

La connotazione che caratterizza la maggior parte delle iniziative organizzate con il L.L.C., associato alla Fondazione Marino Golinelli, è il fatto di essere itineranti, di por-

tare quindi un'offerta di alta qualità scientifica sul territorio, a significare la volontà di uscire da un ruolo tradizionalmente riservato a pochi dimostrando che anche la cultura scientifica ha aspetti accessibili, gradevoli, coinvolgenti, senza per questo venir meno alla propria specificità e non è velleitario annoverarla fra le discipline di base per il cittadino.

Le nuove frontiere delle scienze della vita sono dunque approdate in classe; hanno fatto conoscere argomenti interessanti come la bioetica, i problemi della nutrizione e dell'ambiente, passando per le biotecnologie.

Si è cercato, attraverso tutte le iniziative sopra illustrate, di instaurare un più efficace modello di comunicazione didattica che miri ad uno sviluppo della scienza fatto di partecipazione, dialogo e condivisione delle scelte, perché la scuola deve perseguire un'adeguata formazione scientifica dei giovani in un settore tanto strategico, quanto finora elitario.

Sicuramente il processo di apprendimento deve essere continuo, serio, fatto di applicazione approfondita e costante e richiede, quindi, fatica e non può poggiare sempre su eventi episodici ed emozionali, tuttavia occorre da parte del docente una particolare attenzione all'innovazione metodologica e alla qualità della comunicazione in classe.

È un impegno continuo che si chiede alla scuola e che interessa tutti, perché sollecitare una nuova cultura della conoscenza significa in fondo riuscire ad armonizzare le istanze della Scienza con quelle del miglioramento della vita nei suoi vari aspetti materiali ed etici.

IL SUPPORTO DELL'UFFICIO SCOLASTICO REGIONALE PER L'EMILIA-ROMAGNA ALL'INSEGNAMENTO DELLA MATEMATICA: FACCIAMO IL PUNTO

Aurelia Orlandoni

L'emergenza matematica

Negli ultimi anni nella scuola e, talvolta nei media, si sente sempre più parlare di "emergenza matematica" in riferimento al livello di conoscenze e competenze degli studenti. La matematica, insieme con la lingua straniera, è la disciplina con la percentuale più alta di debiti scolastici. Quanto era una percezione una decina di anni fa è stato, purtroppo, acclarato anche dalle indagini nazionali ed internazionali (prove INVALSI, PISA TIMSS...) relative alla valutazione degli apprendimenti.

Già nel 2000 l'indagine PISA aveva rilevato risultati insoddisfacenti e forti disomogeneità territoriali che, nel tempo, sembrano essersi consolidati e persino aggravati. Anche se in Emilia-Romagna la situazione non è particolarmente negativa rispetto alla media nazionale, non può costituire motivo per non affrontare il problema dell'insegnamento-apprendimento della matematica.

Già dalla fine degli anni '90 si è avvertita, a livello internazionale, l'imprescindibilità di una revisione dei curricula di matematica (cosa, come, quando, con che finalità) anche alla luce dei risultati delle ricerche in didattica della matematica e, di conseguenza, la necessità di affrontare il problema della formazione iniziale e in servizio degli insegnanti.

La ricerca in didattica della matematica ha messo in discussione modelli consolidati di insegnamento ponendo l'accento sulla necessità di spostare l'attenzione dalle procedure ai concetti, dalla matematica per "specialisti" alla matematica per "il cittadino". In particolare viene sempre più sottolineata l'importanza che gli insegnanti cerchino di:

- sviluppare attività di "modellizzazione e matematizzazione", dando spazio ai contesti e agli ambienti di apprendimento;

- utilizzare registri di rappresentazione diversi degli oggetti matematici (numerico, algebrico, grafico, geometrico), in quanto le diverse rappresentazioni facilitano la comprensione dei concetti e, di conseguenza, un apprendimento migliore;

- non limitarsi allo sviluppo di conoscenze ed abilità, ma finalizzare l'insegnamento al conseguimento di competenze, distinguendo fra "competenze matematiche" e "competenze in matematica".

Nel 1997 la Conferenza generale dell'UNESCO ha approvato una risoluzione in cui

si afferma: “...considerata l'importanza centrale della matematica e delle sue applicazioni nel mondo odierno nei riguardi della scienza, della tecnologia, delle comunicazioni, dell'economia e di numerosi altri campi; consapevole che la matematica ha profonde radici in molte culture e che i più importanti pensatori per migliaia di anni hanno portato contributi significativi al suo sviluppo e che il linguaggio e i valori della matematica sono universali e in quanto tali ideali per incoraggiare e realizzare la cooperazione internazionale, si sottolinea il ruolo chiave dell'educazione matematica, in particolare al livello della scuola primaria e secondaria sia per la comprensione dei concetti matematici, sia per lo sviluppo del pensiero razionale”.

A partire da quel momento, sia in Europa che in USA, Commissioni appositamente costituite, Università e Associazioni disciplinari hanno iniziato a sviluppare un processo di analisi e riflessione finalizzato ad una revisione dei curricoli in merito a obiettivi, contenuti e metodi (Standard USA per la matematica NCTM, Rapporto Villani-Bodin per European Mathematical Society ...).

Anche il quadro di riferimento teorico del progetto OCSE PISA sottolinea con forza l'importanza della matematizzazione e della modellizzazione e definisce la “competenza matematica” come: “la capacità di un individuo di identificare e comprendere il ruolo che la matematica gioca nel mondo reale, di operare valutazioni fondate e di utilizzare la matematica e confrontarsi con essa in modi che rispondono alle esigenze della vita di quell'individuo in quanto cittadino che esercita un ruolo costruttivo, impegnato e basato sulla riflessione”.

Alla fine degli anni '90, l'Unione Matematica Italiana (UMI) istituì una Commissione con l'obiettivo di costruire una proposta di curricoli di matematica dalla scuola dell'infanzia alla scuola superiore. I curricoli presentati a partire dal 2001 si articolano in quattro nuclei di contenuto (Numero, Lo spazio e le figure, Relazioni, Dati e previsioni) e tre nuclei di processo (Misurare, Porsi e risolvere problemi e Argomentare e congetturare) trasversali ai contenuti. All'interno della proposta si offrono indicazioni metodologiche attraverso la definizione di: contesti di apprendimento, discussione matematica in classe e ruolo delle tecnologie nell'apprendimento della matematica. Il tutto è accompagnato da decine di attività di classe che rendono esplicito, attraverso esempi, il curriculum proposto.

Nella proposta UMI un elemento di grande novità, almeno per l'Italia, è la struttura verticale del curricolo: i nuclei di contenuto e di processo sono gli stessi dalla prima classe della scuola primaria all'ultima della scuola secondaria per consentire una verticalità reale del curricolo, individuando le abilità e le conoscenze che gli allievi dovranno possedere relativamente alla loro età.

Ad esempio “scoprire semplici relazioni tra numeri, a partire da esperienze concrete”, abilità relativa al nucleo “Relazioni” per la prima classe della scuola primaria, diventa “ordinare elementi di un insieme numerico in base ad un criterio” alla fine della

scuola primaria e “utilizzare le lettere per esprimere in forma generale semplici proprietà e regolarità numeriche” nella scuola secondaria di I grado.

Infine sia le “Indicazioni Nazionali del 2004” (D.Lgs. n. 59/2004) sia le “Indicazioni per il curricolo per le scuole dell’infanzia ed il primo ciclo di istruzioni” (D.M. 31 luglio 2007), risentono fortemente del quadro delle ricerche nazionali e internazionali e delineano un percorso a partire dalla scuola dell’infanzia fino al termine della secondaria di primo grado, all’interno del quale, il lessico, le parole chiave e la struttura sono le stesse.

Per quanto riguarda quest’ultima, si è passati dall’indicazione di obiettivi specifici di apprendimento, suddivisi in “conoscenze e abilità” e una prima individuazione di competenze da raggiungere al termine del primo ciclo (PECUP), nel documento del 2004, all’individuazione di “traguardi per lo sviluppo della competenza” alla fine della scuola dell’infanzia, della scuola primaria e della scuola secondaria di primo grado con la sola indicazione di “obiettivi di apprendimento”, strategici per il conseguimento delle competenze, al termine delle classi terza e quinta della scuola primaria e al termine della scuola secondaria di primo grado, nel documento del 2007.

È in questo quadro di riferimento che sono collocate le azioni sviluppate a partire dal 2003 dall’Ufficio Scolastico Regionale per l’Emilia-Romagna (USRER) avvalendosi della collaborazione di ricercatori di IRRE-ER, con cui è stata costruita una forte sinergia che ha consentito di costruire processi di ricerca-azione e di formazione coinvolgendo molti insegnanti e di produrre materiali da diffondere sul territorio.

Di seguito si è cercato di suddividere le numerose esperienze realizzate sulla base di una classificazione per tipologia, anche se vi sono spesso intersezioni e sovrapposizioni.

Il supporto alle Indicazioni Nazionali

L’Ufficio Scolastico Regionale dell’Emilia-Romagna, nella primavera del 2005, ha costituito gruppi di ricerca con l’obiettivo di sviluppare azioni di supporto all’attuazione delle Indicazioni Nazionali (L. 53 del 2003 e decreto 59 del 2004).

Il gruppo di Matematica¹, ha visto, nel corso del triennio successivo, la partecipazione ed il contributo attivo di più di 20 membri di diversa caratterizzazione professionale: docenti universitari, ricercatori IRRE-ER, insegnanti di Scuola Primaria o di Scuola Secondaria di primo e di secondo grado.

Il gruppo di ricerca sulla “Matematica”, partito con l’intento di approfondire un significativo ambito disciplinare all’interno della Riforma degli Ordinamenti scolastici, ha in realtà perseguito l’obiettivo di far emergere la consapevolezza che il vero problema era quello di individuare e realizzare modalità didattiche e strumenti per miglio-

¹ Coordinato da Anna Maria Benini – Dirigente Tecnico presso l’USR ER

rare l'apprendimento della matematica e di sviluppare nei nostri giovani cittadini le connesse abilità e competenze di base ritenute oggi socialmente indispensabili.

La variegata composizione e la collaborazione all'interno del gruppo hanno consentito confronti assai costruttivi, arricchimento reciproco, ampliamento dei propri orizzonti, presa in carico, da parte di tutti, dei problemi, delle aspettative e delle conquiste nel lavoro in classe dei docenti dei vari gradi scolastici, in un clima di rispetto e di interesse per l'operato di tutti.

Allo scopo di migliorare il rapporto tra gli elementi innovativi proposti e gli insegnanti che dovrebbero accoglierli nelle loro classi, è emersa la condivisa necessità di elaborare un supporto concreto per fornire una chiave di lettura, equilibrata e propositiva, dei cambiamenti in atto non solo sul piano normativo, ma anche in relazione alle considerazioni disciplinari più accreditate e alla consolidata ricerca in didattica della matematica.

Partendo dunque dalle sollecitazioni innovative richiamate nella premessa e sulla base dei documenti ufficiali e delle considerazioni disciplinari più accreditate, si sono elaborati confronti, analisi e riflessioni su divergenze e convergenze fra vecchi e nuovi programmi, con particolare attenzione anche alla coerenza delle linee di sviluppo verticale all'interno del I ciclo e in prospettiva verso il II. Il tutto alla luce del necessario richiamo alla consolidata ricerca in didattica della matematica, alle direzioni verso le quali guidarne l'apprendimento, comprensivo dei suoi aspetti di trasversalità, e alle strategie più corrette e produttive anche a superamento di ingenue, ma ancora diffuse, illusioni didattiche.

Sono state così costruite tabelle comparative fra i programmi precedenti² (di scuola elementare e media), le proposte UMI³ e le Indicazioni Nazionali (D.Lgs 59/2004), con lo scopo prioritario di riflettere, attraverso l'analisi ed il raffronto fra le tre impostazioni, i contenuti proposti ed il lessico utilizzato, su come e in che cosa la prassi didattica consolidata si differenzia dalle indicazioni normative, passate o attuali, e dalle proposte culturali degli esperti disciplinari. È infatti cosa nota che col passare degli anni, gli insegnanti, sulla base dell'esperienza e delle sollecitazioni esterne, modificano, aggiustano, interpretano i programmi nell'intento di ottenere, da parte degli allievi, prestazioni ritenute più funzionali al proseguimento del percorso scolastico e come ciascuno, di fronte a nuove proposte accreditate, istintivamente cerchi di ritrovare gli elementi di continuità e non quelli di differenziazione rispetto alla propria prassi didattica.

² I programmi didattici per la Scuola Primaria (D.P.R. 104/1985) e i programmi per la scuola media (D.M. 9 febbraio 1979).

³ È stato utilizzato come elemento di confronto il documento "Matematica 2001: la matematica per il cittadino" predisposto dall'UMI sulla base di una convenzione con il MIUR. Il documento contiene una proposta articolata di curricolo e una serie di esemplificazioni di attività da svolgere in classe sviluppate da docenti di Scuola primaria e secondaria di primo grado. È possibile scaricarlo all'indirizzo www.dm.uni-bo.it/umi/italiano/Matematica2001/matematica2001.html.

In questa fase del lavoro, pur avendo dovuto escludere la possibilità di attività e di validazioni direttamente all'interno delle scuole e delle classi, tuttavia la presenza nel gruppo di diversi insegnanti "sul campo" ha consentito di mantenere un collegamento, sia pure indiretto, con la realtà scolastica.

All'inizio del 2007 i risultati di questa prima parte del lavoro sono stati pubblicati, a cura di USRER⁴, in un Quaderno, poi distribuito alle scuole e presentato in un'iniziativa pubblica nell'autunno.

Il quaderno, si articola in due parti coesenziali:

- un'introduzione metodologico-didattica che, partendo dalla più recente e consolidata ricerca in didattica della matematica per la fascia di età 6-14 anni, sviluppata in campo nazionale e internazionale, evidenzia le direzioni verso le quali guidare l'apprendimento della matematica, anche nei suoi necessari aspetti di trasversalità e le strategie più corrette e produttive;

- un contributo di analisi, comparazione e riflessione su divergenze e convergenze fra diverse proposte programmatiche a partire da documenti istituzionali e da considerazioni disciplinari accreditate (D.P.R. 104/1985 - programmi didattici per la Scuola Primaria; D.M. 9 febbraio 1979 - programmi per la scuola media; D.Lgs 59/2004 - Indicazioni nazionali e PECUP: "Matematica 2001: la matematica per il cittadino" prodotto UMI).

L'analisi è stata sviluppata nucleo per nucleo (Numero, Geometria, Misura, Introduzione al pensiero razionale, Relazioni, Dati e previsioni) sia per la Scuola Primaria sia per quella Secondaria di I grado.

Successivamente il gruppo ha iniziato a sviluppare una prima riflessione sulle competenze in uscita dal primo ciclo a partire dall'analisi del quadro teorico e delle prove rilasciate della ricerca OCSE-PISA 2003, elaborando alcune proposte di quesiti per l'esame finale della Scuola secondaria di primo grado che sono poi stati pubblicati sul sito www.matematicainsieme.it.

Infine nella primavera 2008 è stato costituito un nuovo gruppo di ricerca in partenariato tra l'USRER ed il Nucleo ex-IRRE sulla base degli orientamenti espressi a livello nazionale con la nota MPI n. 1296 del 31-1-2008. Il nuovo progetto di ricerca rappresenta il contributo originale che la scuola dell'Emilia-Romagna (nelle sue diverse espressioni professionali, associative, accademiche e scientifiche) intende offrire al processo aperto di conoscenza, validazione e sviluppo delle proposte curriculari per la scuola dell'infanzia e del primo ciclo, secondo quanto auspicato nel DM 31/7/2007.

Il gruppo di ricerca dovrà rappresentare un punto di riferimento regionale nello specifico campo disciplinare, con la funzione di promuovere un sistema di supporti profes-

⁴ Matematica: Ricerca sul curricolo e innovazione didattica, a cura di A.M. Benini e A. Orlandoni, marzo 2007, Tecnodid, Napoli.

sionali integrati che possono riferirsi a: consulenza alle scuole, iniziative formative di carattere seminariale o pubbliche, formazione di insegnanti-referenti che operino a livello di scuola o di territorio, produzione di documentazione ed utilizzo di nuove tecnologie.

In questa prima fase il gruppo ha deciso di prendere in esame i traguardi per lo sviluppo delle competenze cercando di individuare attività ed esempi particolarmente significative per il perseguimento di ogni traguardo, indicando anche buone e cattive prassi (consigli e sconsigli) ed eventuali esemplificazioni di prove che possano testarne il raggiungimento.

La disseminazione via WEB

Nel 2003 l'USR-ER ha avviato l'implementazione del portale *Matematicainsieme*⁵ e si sono stipulate convenzioni con le Facoltà di matematica delle Università di: Bologna, Ferrara, Modena-Reggio Emilia e Parma per lo sviluppo dei contenuti. Attraverso tali convenzioni, annualmente confermate, sono state svolte diverse attività di formazione, in particolare a Modena e Parma e attività di ricerca didattica, in particolare a Ferrara. Sono state allestite mostre itineranti di macchine matematiche, con una sezione speciale per non vedenti (Bartolini Bussi a Modena), che ora si aprono a nuovi sviluppi in un progetto in convenzione con la Regione ER

Il sito, che è diventato un riferimento per le scuole della regione e per i docenti di matematica per la validità dei contenuti e il continuo aggiornamento delle informazioni, è suddiviso in aree:

- *Rubriche - Chiedi al prof math.* Contiene risposte, elaborate principalmente da docenti delle Università di Bologna e di Ferrara, a dubbi e quesiti posti da studenti, insegnanti e genitori.

- *Eventi.* In questa sezione vengono segnalati pubblicazioni, convegni, seminari che riguardano l'ambito dell'insegnamento della matematica.

- *Formazione e didattica.* La sezione è molto ricca e sono pubblicati percorsi e materiali di supporto all'insegnamento della matematica realizzati dalle Università della regione e quasi sempre sperimentati in classe

- *Valutazione.* A partire dalle prime prove somministrate dall'INVALSI (su commissione del Ministero) agli studenti del primo e secondo ciclo nell'anno scolastico 2001/02 sono riportati i quesiti di matematica, le analisi e le riflessioni sviluppate in collaborazione con i ricercatori IRRE-ER e con insegnanti della regione. La sezione si è nel tempo ampliata e arricchita con l'inserimento dei quesiti del progetto OCSE-

⁵ www.matematicainsieme.it. La responsabilità scientifica del sito è affidata alla Dirigente Tecnica Anna Maria Benini. Il Comitato di redazione è composto da: Laura Gianferrari (USR-ER), Anna Maria Arpinati e Aurelia Orlandoni (IRRE-ER)

PISA e di alcune proposte di prove per l'esame finale del primo ciclo sviluppate da docenti del gruppo di ricerca sulle Indicazioni Nazionali.

“Matematicainsieme” è anche direttamente collegata al sito “Fardiconto”⁶.

Quest'ultimo ha più di dieci anni di vita e contiene la documentazione delle attività di formazione e supporto all'insegnamento della matematica realizzate da IRRE-ER. In particolare negli ultimi anni sono state mantenute e potenziate, nell'ambito del protocollo con USRER, attività in rete con le scuole e i docenti:

- *FLATlandia*. È un'attività, iniziata nell'a.s. 1997/98, rivolta in particolar modo ai ragazzi e alle ragazze di scuola media e del biennio delle superiori. Ogni mese viene proposto un problema di geometria. Testo e soluzioni sono inviati usando esclusivamente collegamenti telematici. Il mese successivo vengono messe in linea le risposte degli studenti riviste e commentate dal gruppo di coordinamento, che in seguito vengono archiviate e restano a disposizione degli utenti.

- *STATISTICamente*. È un'attività simile alla precedente che riguarda temi legati alla statistica e alla probabilità.

- *CABRINEWS*. È una lista di discussione a cui sono iscritti più di 400 docenti di matematica di tutti gli ordini e i gradi scolastici, compresa l'Università. Istituita più di 10 anni fa con lo scopo di fornire un supporto online ai docenti che utilizzavano Cabri-géomètre, nel tempo è diventata luogo di discussione dei problemi legati all'insegnamento della matematica e di scambio di informazioni.

La formazione in servizio

Facendo seguito alla pubblicazione dei risultati della ricerca OCSE-PISA 2003, in cui il focus era sulle competenze matematiche, l'USRER⁷ ha promosso nell'autunno 2006, una serie di attività indirizzate ai docenti di scuola secondaria di primo e secondo grado nei tre ambiti testati dalle prove PISA: Italiano, Matematica e Scienze (piano sugli apprendimenti di base). L'idea di fondo era quella di partire da standard internazionali per avviare una riflessione su cosa si insegna nelle nostre classi e su come questo si insegna. L'attenzione era rivolta non tanto ai risultati dell'indagine OCSE PISA quanto all'idea di competenza (matematica, scientifica e linguistica) che soggiace alle prove proposte per sviluppare nella nostra regione un approfondimento sulle competenze nelle discipline in esame e su percorsi adeguati per il loro raggiungimento.

I docenti, la cui iscrizione è avvenuta su base volontaria, sono stati suddivisi per ambito disciplinare e, dopo alcuni incontri di presentazione della ricerca PISA e dei suoi risultati, hanno costituito dei gruppi tematici allo scopo di predisporre attività da

⁶ Sito satellite per la matematica di ex-IRRE-ER, www.fardiconto.it.

⁷ Con la supervisione della Dirigente Tecnica Anna Maria Benini.

sperimentare in classe, testare e validare. Per la Matematica si è deciso di lavorare su tre delle quattro idee chiave proposte nell'indagine: "cambiamenti e relazioni, spazio e forma, incertezza", tralasciando la "quantità", in quanto a quell'idea chiave fanno riferimento argomenti più consolidati nelle prassi d'insegnamento.

Sono stati svolti due incontri di coordinamento: uno iniziale, per definire gli ambiti di intervento e le attività da sperimentare in classe, e uno finale di discussione sui risultati. Il resto del lavoro si è svolto online utilizzando uno spazio web appositamente predisposto. Il risultato di queste attività è stata la costruzione di attività didattiche, commentate dai docenti, utilizzabili in classe. Il coordinamento è stato affidato a ricercatori di ex-IRRE-ER e docenti di scuola secondaria.

I ricercatori ex-IRRE-ER coinvolti⁸ hanno contemporaneamente sviluppato altre azioni più finalizzate all'educazione statistica sia nell'ambito del piano precedente sia all'interno di:

- progetto MPI RISORSE 3: miglioramento degli apprendimenti scientifici;
- Piano regionale straordinario per la lotta alla dispersione scolastica (Delibera di GR n. 1397 del 9/10/2006).

L'obiettivo comune è stato quello di stimolare nei docenti una riflessione a partire da alcune delle prove rilasciate del progetto PISA. La loro formulazione consente, infatti, una trasposizione in situazioni didattiche; in pratica a partire dai quesiti si possono costruire percorsi e attività didattiche ricche e significative ai fini dell'apprendimento e del conseguimento di competenze statistiche che, per loro natura, risultano essere trasversali alla maggior parte delle discipline, ma particolarmente trascurate nella prassi didattica.

Le esperienze sviluppate all'interno di questi piani sono state presentate nel Convegno "Educare all'incertezza: competenze statistiche per l'esercizio di una cittadinanza attiva", realizzato in collaborazione con la Facoltà di Statistica nel novembre 2007. La raccolta delle relazioni e dei materiali preparati dagli insegnanti sono scaricabili all'indirizzo: www.fardicono.it/statisticamente/index.htm.

L'USRER ha anche coordinato tutte le attività connesse con il piano di formazione nazionale M@t.abel: "Matematica, apprendimenti di base con e-learning". Il progetto, di cui si è appena concluso il secondo anno di attuazione, è promosso dal MIUR in partenariato con UMI ed ex INDIRE, e ha come obiettivo il miglioramento dell'insegnamento della matematica nella scuola italiana, anche al fine di ovviare ai deficit rilevati dalle indagini OCSE-PISA nelle competenze matematiche degli studenti.

Il curriculum scolastico della matematica non può prescindere dal considerare sia la sua funzione strumentale, sia quella culturale: strumento essenziale per una comprensione quantitativa della realtà da un lato, e dall'altro sapere logicamente coerente e si-

⁸ Rossella Garuti, Aurelia Orlandoni e Roberto Ricci.

stematico, caratterizzato da una forte unità culturale. Entrambi gli aspetti sono essenziali per una formazione equilibrata degli studenti: priva del suo carattere strumentale, la matematica sarebbe un puro gioco di segni senza significato; senza una visione globale, essa diventerebbe una serie di ricette prive di metodo e di giustificazione.

Il progetto introduce gli insegnanti alle problematiche indicate attraverso esempi concreti di attività da svolgere in classe e si avvale per la sua realizzazione di uno strumento tecnologico, la piattaforma realizzata da ex-INDIRE, che consente ai partecipanti di discutere e condividere le proprie esperienze di formazione in una dimensione collaborativa.

Le attività proposte, dopo una breve presentazione in incontri in presenza, coordinati da tutor individuati a livello regionale e appositamente formati, sono dapprima rese familiari in un ambiente virtuale disponibile sulla piattaforma INDIRE adottata dal progetto, e successivamente sperimentate in classe. Si tratta quindi di un modello di formazione in cui l'attività concreta di insegnamento e la riflessione teorica su di essa avvengono simultaneamente in un ambiente in cui sia le esperienze sia le riflessioni sono continuamente discusse e condivise, con il continuo supporto di tutor. In sintesi, attività didattiche, lavoro collaborativo, sperimentazione in classe sono i punti di forza del progetto *m@t.abel*.

Nella nostra regione il primo anno sono stati istituiti 2 presidi provinciali (Ravenna e Reggio Emilia) divenuti poi 8 nel corrente anno scolastico. In ogni presidio operano 2 tutor ciascuno (uno per la scuola secondaria di primo grado e uno per quella di secondo grado). I tutor del primo anno (senior) hanno contribuito all'elaborazione del materiale messo poi in piattaforma.

La produzione di materiali

Nello sviluppo di azioni di supporto, pur utilizzando e dando rilievo alla rete telematica, non si è trascurata la produzione di materiali cartacei allo scopo di documentare e disseminare le attività svolte in tutte le scuole della regione. Viene qui presentato un sintetico elenco di quanto pubblicato a cura di USR-ER anche attraverso la positiva sinergia creata negli ultimi anni con ex-IRRE-ER⁹.

- *MATEMATICA: Ricerca sul curricolo e innovazione didattica* – Il quaderno raccoglie i risultati dei primi tre anni di ricerca del gruppo di matematica ed è stato ampiamente descritto in precedenza (vedere “Il supporto alle Indicazioni nazionali”);

- *ValMath: Valutare in matematica* - Il Quaderno sviluppa una riflessione sulle prime azioni valutative degli apprendimenti condotte dall'esterno sia a livello nazionale

⁹ I materiali sono tutti scaricabili dai siti descritti in precedenza e, per quanto riguarda la rivista *Innovazione Educativa*, dal sito: www.irreer.org.

(Progetti Pilota INVALSI) e internazionale (OCSE PISA), che molte perplessità hanno suscitato negli anni passati. L'obiettivo è quello di far crescere la cultura della valutazione e la consapevolezza delle interconnessioni esistenti fra i vari elementi innovativi che hanno investito il sistema scolastico. Nella prima parte ci si sofferma sul dibattito relativo all'insegnamento della matematica; mentre nella seconda parte vengono analizzate le prove proposte nei Progetti Pilota dell'INVALSI e nell'OCSE PISA 2003, con l'intento di sollecitare gli insegnanti a operare una riflessione comparativa con la prassi didattica, metodologica e valutativa, esistente nella scuola;

- *Spec- Le prove INValSI: un contributo per lo sviluppo degli apprendimenti di base*

- Il fascicolo contiene, nella prima parte, articoli di inquadramento generale del problema della valutazione che possono essere considerati successivi sviluppi delle riflessioni contenute nel quaderno *ValMath*. La seconda parte, dopo una premessa tecnica sulla lettura dei dati, contiene le riflessioni di tre gruppi di insegnanti (Italiano, Matematica e Scienze) sviluppate sulle abilità e le competenze, a partire dai risultati delle prove INVALSI 2004/05;

iale matematica - Piccola rassegna, pubblicata su *Innovazione Educativa* nel 2006, su Convegni, ritenuti significativi allo scopo di fornire agli insegnanti di matematica un panorama di "cosa bolle in pentola" nel campo della didattica della Matematica. Spesso, infatti, gli insegnanti hanno grosse difficoltà a partecipare a questi eventi e a reperire informazioni, per cui l'intento è stato proprio quello di fornire informazioni e stimoli in un momento in cui si discuteva, non solo a livello nazionale, di "emergenza matematica";

- *Il Laboratorio matematico-scientifico: suggerimenti ed esperienze* - Il fascicolo raccoglie contributi di docenti della scuola e dell'Università in merito al tema del Laboratorio inteso non tanto e non solo come luogo fisico deputato a particolari attività, ma come fondamento metodologico-didattico delle discipline matematico-scientifiche. Il laboratorio non può essere luogo separato in cui rinchiudere la pratica dell'indagine sperimentale: occorre che tutta la scuola diventi un "laboratorio" e che lo spirito dell'indagine passi attraverso tutte le discipline. A partire da questa premessa si sviluppano i contributi sia sul piano teorico sia su quello delle esperienze presentate con particolare attenzione alla documentazione di buone pratiche riproducibili in altri contesti;

- *Educare all'incertezza: competenze statistiche per l'esercizio di una cittadinanza attiva* - Il Quaderno raccoglie gli interventi esposti nell'omonimo convegno nel novembre 2007, in cui, oltre ad alcune relazioni generali, le scuole hanno presentato le attività sviluppate in classe a tutti i livelli scolastici. Uno degli aspetti interessanti è che la statistica è stato spesso tema di lavori interdisciplinari fra area umanistica e area matematico-scientifica.

Bibliografia

Benini A.M., (2005), *ValMath: Valutare in matematica*, Quaderno n. 1 della collana “Gli strumenti”, Tecnodid, Napoli

Benini A.M., Orlandoni A. (2007) *Matematica: Ricerca sul curricolo e innovazione didattica*, Quaderno n. 6 della collana “I Quaderni dei gruppi di ricerca USR e IRRE Emilia Romagna”, Tecnodid, Napoli

Benini A.M., Orlandoni A. (2005), *Matematica e innovazione: che cosa e come* in *Innovazione Educativa*, allegato al n. 7 del 2005, Tecnodid, Napoli

Garuti R., Orlandoni A. e Ricci R, a cura di, (2006), *Le prove INValSI: un contributo per lo sviluppo degli apprendimenti di base*, in *Innovazione Educativa*, allegato al n. 3/4 del 2006, Tecnodid, Napoli

Garuti R., Orlandoni A. e Ricci R, a cura di, (2006), *Speciale matematica*, in *Innovazione Educativa*, n. 2 del 2006, Tecnodid, Napoli

Garuti R., Orlandoni A. e Ricci R, a cura di, (2007), *Il Laboratorio matematico-scientifico: suggerimenti ed esperienze*, in *Innovazione Educativa*, allegato al n. 8 del 2006, Tecnodid, Napoli

Garuti R., Orlandoni A. e Ricci R, a cura di, (2007), *Educare all'incertezza: competenze statistiche per l'esercizio di una cittadinanza attiva*, Atti del Convegno omonimo del 9 novembre 2007, ex-IRRE-ER

Garuti R. e Orlandoni A. (2007), *Curricola di matematica per il 1° ciclo: alcune riflessioni*, in *Innovazione Educativa*, n. 7 del 2006, Tecnodid, Napoli

Orlandoni A. (2005), *Matematica, Scienze e PP3* in *Innovazione Educativa*, allegato al n. 5-6 del 2005, Tecnodid, Napoli

OECD, *PISA 2003* (2004): *Valutazione dei quindicenni*, OECD, Armando Editore, Roma

UMI, SIS, Mathesis e MIUR (2001), *Matematica 2001*, scaricabile alla pagina: <http://umi.dm.unibo.it/italiano/Matematica2001/matematica2001.html>

INSEGNARE SCIENZE SPERIMENTALI

Teresa Andena

Introduzione

L'insegnamento delle scienze sperimentali nella scuola italiana ha subito alterne vicende legate anche all'evoluzione epistemologica delle materie collegate (Fisica, Chimica, scienze della terra e biologia) e soprattutto al riconoscimento delle peculiarità didattiche connesse con la sperimentaltà delle stesse.

Probabilmente in nessun paese si è faticato come in Italia a riconoscere la distinzione delle discipline (la Fisica viene sempre associata con la matematica con l'eccezione degli Istituti tecnici, la Chimica viene sempre associata all'universo indistinto delle scienze naturali) nonché il significato didattico intrinseco della sperimentaltà.

L'incomprensione della distinzione epistemologica ha come effetto paradossale la difficoltà di trovare reti connettive tra i saperi, mentre il rifiuto dell'approccio sperimentale ha portato all'insegnamento di qualcosa che è solo il fantasma delle scienze sperimentali.

L'impianto idealistico ha, in generale, portato al sacrificio della dimensione storica nell'insegnamento delle Scienze. In questo modo ciò che viene insegnato con il nome di Scienze fisiche, chimiche e naturali, molto spesso, è un insieme di definizioni, senza tempo, senza problematizzazione, senza un solido riferimento sperimentale. Questo taglio ha l'apparente pregio di risparmiare sul tempo scuola, è apparentemente semplice e di facile comprensione, è rassicurante per l'insegnante che non deve mai rispondere "non lo so".

Nella scuola primaria e nella secondaria di I grado si è tentato di recuperare la dimensione osservativa nei primi programmi della scuola media unificata negli anni '70, si è prestato attenzione alla dimensione metodologica (dato, ipotesi interpretativa, verifica sperimentale conclusioni), resa esplicita anche nei documenti valutativi degli anni '80. Successivamente, con le suggestioni delle tecnologie informatiche e multimediali, ci si è allontanati dalla concretezza del laboratorio avvicinandosi al mondo virtuale. Nella secondaria superiore il modello disciplinarista, teorico e vincolato al libro di testo è rimasto a tutt'oggi il modello di riferimento, nonostante i tentativi di introdurre alternative didattiche, su ispirazione anglosassone, proposte nella stagione dei corsi sperimentali (PSSC e BSCS) e dei Progetti "Brocca".

In realtà questi tentativi sono andati a cozzare con numerose difficoltà, tutt'ora esistenti, che vanno dalla difficoltà di coniugare l'impianto sperimentale con orari esigui e

residuali, con carenze strutturali e culturali, con una visione ambigua del ruolo e dei compiti dell'insegnante tendente a non riconoscere il lavoro sommerso di preparazione e di riflessione sull'attività didattica. In altri termini ci si è basati prevalentemente sulla buona volontà dell'insegnante. Le associazioni disciplinari degli insegnanti rappresentano la versione organizzata di tale volontà di rinnovamento.

Il Piano Insegnare Scienze Sperimentali

Il Piano ISS (Insegnare Scienze Sperimentali) rappresenta il primo tentativo sistematico di formazione continua degli insegnanti di tutta Italia dei tre livelli di scuola (primaria, secondaria di primo e di secondo grado) nella didattica delle scienze sperimentali.

Il Ministero della Pubblica Istruzione con le associazioni professionali degli insegnanti convenzionate (Associazione Insegnanti di Fisica, Divisione Didattica della Società Chimica Italiana, Associazione Insegnanti Scienze Naturali) ha avviato il Piano ISS a partire dall'a.s. 2006/2007 con il supporto del Museo della Scienza e della tecnica di Milano e della Città della Scienza di Napoli.

Il Piano ISS rientra in un quadro più generale di attenzione allo sviluppo delle competenze di base in area linguistica (Poseidon) e matematica (Mathabel).

L'impianto organizzativo prevede un comitato tecnico scientifico nazionale che ha definito l'impianto epistemologico e culturale del progetto, una serie di comitati tecnico scientifici regionali con il compito di monitoraggio delle attività del progetto stesso, dei presidi locali su scala approssimativamente provinciale presso cui lavora un tutor per ogni livello di scuola, che organizza l'attività di sperimentazione didattica nelle singole scuole.

I tutor sono stati appositamente formati nei seminari nazionali residenziali da formatori appositamente selezionati dalle associazioni disciplinari degli insegnanti già citate.

Le attività in presenza e l'attività on-line, gestita su apposita piattaforma gestita dall'ANSASS di Firenze (ex INDIRE) ruota attorno a quattro grandi temi trasversali alle scienze sperimentali:

- Luce, colore e visione;
- Leggere l'ambiente;
- Le trasformazioni;
- Terra e Universo.

I tutor dei presidi hanno potuto svolgere attività sperimentali guidate su questi temi, sono stati invitati a svolgere attività didattiche presso i presidi e quindi nella didattica quotidiana, hanno potuto discutere con altri docenti delle attività svolte e dei problemi correlati alla quotidianità didattica attraverso la piattaforma on-line.

I capisaldi culturali che hanno uniformato l'impianto dell'ISS sono:

- La verticalità, ovvero come costruire un curriculum caratterizzato da continuità verticale nei tre ordini di scuola.

- La trasversalità, ovvero come costruire un curriculum che superi i tradizionali confini delle discipline senza tuttavia perdere di vista la complessiva correttezza epistemologica dell' impianto.

- La laboratorialità, come coordinata metodologica privilegiata che si articola in studio, esplorazione attiva, fare con le tecnologie, riflessione sull'agito e comunicazione dell' operato.

Tutto ciò è stato declinato tenendo conto delle teorie sull'apprendimento e quindi del "come si impara", di quali problemi si presentano dal punto di vista didattico, delle misconcezioni, delle preconoscenze degli ostacoli epistemologici che occorrono nella pratica didattica quotidiana.

Un elemento importante è il presidio territoriale costituito da una scuola superiore che svolge un ruolo di supporto organizzativo e tecnico, da una scuola primaria e da una scuola secondaria di I grado. In ciascuna di queste scuole agisce un tutor.

L'attività di sperimentazione didattica e di formazione continua viene coordinata da queste figure che provvedono a costituire una rete territoriale di più scuole i cui docenti partecipano a tali attività.

I tutor dunque svolgono un ruolo di raccordo con l'attività su scala regionale e nazionale, di animazione della rete locale e di guida culturale. Si avvalgono del supporto di esperti e dei membri del comitato tecnico regionale. L'obiettivo è quello della costituzione di comunità di pratica professionale che crescono culturalmente attraverso la riflessione sull'azione ed il confronto tra esperienze. I materiali prodotti nell'ambito dei seminari nazionali sono reperibili in rete nel sito: www.museoscienza.org/progetti/iss.asp.

Dal punto di vista della concreta applicazione nella didattica attualmente sono disponibili gli esiti delle attività didattiche delle regioni che sono partite per prime nella sperimentazione del piano ISS e che sono stati presentati nei seminari nazionali tenutisi nel 2007 in Sardegna, in Sicilia ed in Calabria a cura delle associazioni disciplinari.

Nato in periodo di "vacche magre", il limite principale evidenziato nella discussione degli esiti dell'attività di sperimentazione è quello del riconoscimento economico del maggior impegno didattico.

In altre parole il grande sforzo culturale e metodologico interno al piano, che nessuno mette in discussione, fatica ad esprimersi nella quotidianità didattica perché poco supportato economicamente a livello periferico.

In realtà, la tensione verso un miglioramento delle pratiche didattiche dovrebbe essere uno sforzo continuo del docente, un impegno etico.

Il Piano ISS in Emilia-Romagna

I docenti dei presidi dell'Emilia Romagna entrano nel piano ISS nel novembre 2007 con il seminario nazionale di Milano. Le attività di ciascun presidio (uno per provincia)

sono state monitorate nel corso di incontri convocati presso l'USR Emilia-Romagna con cadenza approssimativamente trimestrale. È ancora presto per un'analisi sistematica dell'attività svolta che ha meno di un anno di storia, è tuttavia possibile individuare alcuni elementi peculiari dell'esperienza.

La specificità emiliana potrebbe essere ravvisata nella struttura delle reti territoriali che vedono coinvolti attivamente nei presidi, oltre alle scuole, anche altri enti come musei, centri di ricerche, associazioni di volontariato, centri di educazione ambientale ecc.

Questo fatto rispecchia in realtà quella che è al contempo tradizione e ricchezza della scuola emiliana ovvero il forte radicamento sul territorio ed il tradizionale legame scuola - istituzioni locali.

Tale scelta ha consentito da un lato di superare parzialmente i limiti della dotazione economica del progetto dall'altro di non calare sulle scuole l'ennesimo progetto proveniente dall'esterno.

Un secondo elemento, che rappresenta peraltro un limite dell'attività, è rappresentato dal fatto che nel complesso ciascun presidio ha seguito una via propria alla realizzazione degli obiettivi del Piano ISS con esiti abbastanza diversificati.

Per una parziale prima analisi dell'attività svolta possiamo schematizzare il lavoro dei presidi con i seguenti passaggi:

- costituzione della rete territoriale;
- impostazione dell'attività di formazione dei docenti delle scuole costituenti la rete;
- impostazione dell'attività di ricerca didattica.

Le reti territoriali connesse con i presidi

A livello locale i risultati di questo primo anno di sperimentazione presentano luci e ombre. In alcuni contesti la rete si è attivata, in altri è successo poco o nulla.

Le motivazioni vanno, a mio parere, ricercate nel fatto che la struttura e le dimensioni delle reti locali dipendono in larga misura dalla situazione preesistente ovvero dalle relazioni già consolidate tra insegnanti e tra scuole. In questo senso l'istituzione di un presidio ha la funzione di ufficializzare ed istituzionalizzare queste relazioni informali già esistenti, le rinforzano e ne chiariscono la finalizzazione.

È un problema di intreccio tra autorevolezza scientifica, riconoscimento della stessa e capacità di aggregare persone. Se tali relazioni non esistono, o sono labili, il presidio rischia di divenire autoreferenziale e di non riuscire nell'obiettivo di costruire un sistema diffuso di pratiche didattiche condivise.

Anche sul piano culturale il lavoro rimane povero perché non si innesca una massa critica di competenze disciplinari diversificate. In altre parole la dimensione della rete locale non è di per sé un fattore di qualità a prescindere, esiste tuttavia una dimensione minima al di sotto della quale non c'è confronto tra insegnanti di diversa formazione ed

operanti in differenti contesti scolastici. La diffusione di nuove pratiche didattiche risulta poi residuale, non significativa e destinata all'estinzione.

In alcuni presidi, all'estremo opposto, è stata costituita un'ampia rete provinciale con la partecipazione di un numero molto consistente di scuole di ogni ordine e grado, supportata da un accordo di rete formalizzato che prevede anche un contributo economico delle scuole stesse per finanziare le attività di formazione della rete. In questo modo si realizza una precisa scelta condivisa da tutte le scuole di investire in qualità e in un miglioramento che non è solo strutturale, responsabilizza i partecipanti introducendo elementi di controllo locale, rende trasparente il processo formativo. In questo modo la scuola locale si appropria del piano nazionale, lo alimenta e si impegna in una scelta di efficacia. L'accordo di rete costituisce inoltre uno scenario in cui possono inserirsi gli apporti di altri enti, musei, università.

Alcuni presidi hanno avuto come problema centrale il superamento delle distanze territoriali. Incontrarsi costa tempo, trasferimenti. Alcuni hanno superato il problema anche con l'ausilio delle tecnologie informatiche costruendo un proprio sito di lavoro con accesso più libero del sito istituzionale INDIRE. Questi contenitori rappresentano vetrine che facilitano la diffusione delle esperienze, ma richiedono una riflessione preliminare sul perché e sugli scopi della comunicazione didattica. Le domande di base sono: quali sono i destinatari della comunicazione didattica? Quali sono gli elementi informativi che interessano? Quale forma dare alla comunicazione didattica per renderla efficace? In che misura sono migliorative della pratica didattica?

L'evoluzione della vetrina potrebbe essere rappresentata dalla discussione on-line dei punti di forza e di debolezza del lavoro svolto nella considerazione che si impara di più dagli errori che dai successi.

Un'ulteriore evoluzione della rete territoriale è rappresentata dalla rete dei progetti. In alcuni presidi il Piano ISS si è intersecato con il Progetto Scuole Aperte per il miglioramento delle attrezzature di laboratorio e con il Progetto Lauree Scientifiche nel senso che ha vivificato sistemi di relazioni che si erano attivati con quest'ultimo tra scuola ed Università.

L'impostazione dell'attività di formazione dei docenti

Anche per quanto concerne l'attività di autoformazione del presidio le scelte sono state diversificate tra due polarità: quella del seminario/i con esperti e quella del percorso di autoformazione con la messa a punto di attività sperimentali da calare poi nella didattica quotidiana.

Il primo strumento è stato utilizzato prevalentemente nella fase iniziale quando si è trattato di definire, con tutto il gruppo di docenti, quella che è la filosofia del Piano ISS con particolare riguardo al tema della laborialità. Il secondo appartiene inve-

ce ad una fase più avanzata in cui viene definita l'attività didattica da affrontare con gli allievi.

L'alternanza di queste fasi direi che è obbligatoria perché da un lato l'esperto può costruire orizzonti teorici di riferimento come stimolo per l'attività didattica, dall'altra la messa in comune del concreto thesaurus professionale costituisce un elemento di crescita didattica.

L'evoluzione in prospettiva di questo lavoro potrebbe essere quello di rendere "colta" l'attività di scambio professionale attraverso l'introduzione di un "amico critico" che potrebbe alternativamente essere un buon disciplinarista ed un esperto di scienze dell'educazione per la discussione degli aspetti scientifici e pedagogici dell'attività. Il centro dell'attenzione non è soltanto il cosa fare, ma come impostare la programmazione delle attività raccordandole alle competenze possedute e da acquisire da parte degli allievi, come selezionare gli strumenti di mediazione didattica, come monitorare il processo di apprendimento. Il secondo passaggio potrebbe essere quello di modellizzare il percorso in modo tale da fornire sistematicità a questo lavoro di riflessione. Particolare importanza dovrà avere l'acquisizione della consapevolezza del modello didattico di riferimento scelto nel quadro di una pluralità di proposte.

Il terzo livello potrebbe essere quello di allargare l'orizzonte sulla ricerca didattica internazionale verificando prassi consolidate.

L'attività di ricerca didattica

L'attività di ricerca didattica è intrinsecamente legata all'attività di formazione anche perché, se è vero che non sempre sapere significa saper insegnare, è comunque altrettanto vero che non si può insegnare ciò che non si conosce.

Nell'insegnamento delle scienze sperimentali esiste un ostacolo legato alla variabilità delle competenze degli insegnanti, che nella scuola di base spesso non hanno una preparazione specifica, mentre nella scuola secondaria la specificità della preparazione non riesce ad abbracciare tutto il campo del sapere scientifico sperimentale.

In alcuni presidi questo problema è stato superato attraverso il tutoring verticale ovvero attraverso attività laboratoriale svolta presso l'istituto superiore generalmente più attrezzato dal punto di vista strumentale, con gli studenti della scuola superiore che assistono gli allievi più giovani nell'attività sperimentale.

In questo modo entrano nel circuito di apprendimento anche risorse importanti quali assistenti tecnici ed insegnanti tecnico-pratici che sono portatori di preziose competenze laboratoriali e creative. Tali risorse purtroppo sono spesso disponibili solo presso gli Istituti Tecnici.

In questo modo l'insegnante apprende dai colleghi e dagli allievi e supera, attraverso la pratica, anche le inevitabili differenze nei linguaggi.

La prospettiva di miglioramento e di ottimizzazione potrebbe essere costituito da un lavoro sistematico di raccolta di pratiche discusse e di costruzione di protocolli didattici e di strumenti di apprendimento. Il set didattico ha altrettanta importanza del contenuto che attraverso questo viene costruito.

Laboratorialità, sul fronte didattico, significa indagare la trama concettuale posseduta dall'allievo, confrontarla con la trama scientificamente fondata, costruire gli strumenti didattici funzionali alla costruzione di conoscenza (questionari, interviste, relazioni, schemi ecc.), provarli, confrontarli e migliorarli, costruire strumenti diagnostici di monitoraggio e verifica del processo di apprendimento. Significa trovare strumenti e modalità funzionali alla documentazione del dialogo con l'allievo.

Sul fronte contenutistico significa individuare i concetti portanti connessi con l'attività didattica, verificare la rete concettuale sottesa, la loro storia ed evoluzione e soprattutto la connessione con i fenomeni. Il fenomeno deve essere punto di partenza e punto di arrivo dell'attività didattica. Significa trovare le relazioni con altri concetti. Significa anche verificare la dimensione tecnica e pratica delle questioni.

Questi aspetti ci riportano al problema della costruzione delle competenze del gruppo che discute e valida questi strumenti.

Conclusioni

Relazione, comunicazione, riflessione, confronto, sperimentazione, modellizzazione sono le parole che sono occorse con maggior frequenza in questa provvisoria analisi del lavoro realizzato quest'anno nell'ambito del progetto Insegnare Scienze Sperimentali. Questi sono anche i riferimenti della moderna concezione di ricerca scientifica.

UN PROGETTO DIDATTICO DI SCIENZE DELL'ATMOSFERA

Franco Belosi, Stefano Valli, Stefano Versari

Introduzione

Nel 2003 è stato siglato un Protocollo d'intesa tra l'Ufficio Scolastico Regionale per l'Emilia-Romagna e il Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR) - Istituto di Scienze dell'atmosfera e del clima (ISAC), con l'obiettivo di qualificare l'offerta formativa delle istituzioni scolastiche della regione Emilia-Romagna in riferimento alla ricerca scientifico-ambientale e di sviluppare l'interesse degli studenti nei confronti delle discipline scientifiche tradizionali; in dettaglio, gli obiettivi dell'Intesa sono:

- favorire la diffusione delle più recenti conoscenze relative ai cambiamenti climatici e alle loro previsioni, alle metodologie di indagine e di osservazioni dello stato di inquinamento dell'atmosfera con particolare riferimento alla qualità dell'aria in un territorio provinciale;

- fare incontrare il mondo della ricerca con gli studenti per favorire una maggiore coesione fra i luoghi preposti alla formazione e quelli preposti alla ricerca e alle sue applicazioni;

- diffondere la Fisica dell'Atmosfera come disciplina delle scienze fisiche di fondamentale importanza per conoscere la realtà, fornendo anche indicazioni sui percorsi formativi, disponibili nel contesto nazionale, di formazione post diploma;

- arricchire l'offerta formativa delle istituzioni scolastiche coinvolte.

In attuazione dell'Intesa è stato sviluppato uno specifico progetto sperimentale denominato "La dinamica dell'atmosfera", con scuola polo il Liceo scientifico "Fulcieri Paulucci Calboli" di Forlì. Le linee di azione del progetto sono le seguenti:

- svolgimento di una serie di lezioni, rivolte a docenti e alunni, sulle seguenti tematiche: nubi e precipitazioni, cambiamenti climatici, modelli di dispersione degli inquinanti; le polveri fini e le sostanze inquinanti gassose; lo stato della qualità dell'aria nel territorio. Le lezioni sono state svolte da ricercatori dell'ISAC esperti nei vari settori, in modo da favorire l'incontro fra il "mondo della scuola" e il "mondo della ricerca";

- acquisizione da parte del Liceo di una centralina per il monitoraggio dei parametri meteorologici fondamentali (temperatura, umidità, pressione, velocità e direzione vento). La centralina è gestita da personale del Liceo e viene utilizzata per acquisire serie storiche di dati ambientali da utilizzare anche nello svolgimento delle attività didattiche (ad esempio nei corsi di statistica);

- realizzazione di una ricerca vera e propria in collaborazione con personale scientifico ed un gruppo di studenti del liceo. Nello specifico la ricerca ha riguardato il moni-

toraggio del particolato fine (PM2.5) ed ha visto la partecipazione durante i due anni scolastici del progetto di circa 39 studenti del triennio.

Il progetto “La dinamica dell’atmosfera”

“...Esiste una passione per la comprensione proprio come esiste una passione per la musica... Senza di essa non ci sarebbero né la matematica né le altre scienze”. EINSTEIN

La passione per la comprensione, che porta ad approfondire discipline come la matematica e la Fisica, oggi sembra essere in crisi. Lo testimonia la drastica diminuzione delle iscrizioni alle facoltà scientifiche verificatasi negli ultimi due decenni (peraltro mitigata da una confortante inversione di tendenza riscontrata negli ultimi anni accademici). Gli insegnanti di matematica e Fisica di scuola superiore non possono eludere il problema; possono invece ragionare sull'efficacia della loro didattica, non per rinunciare a metodologie tradizionali e collaudate dall'esperienza di anni di insegnamento, ma per affiancare ad esse, se possibile, nuovi percorsi formativi adeguati alla mutata fisionomia, intesa come aspettative, motivazioni, modalità d'apprendimento, dello studente di oggi.

L'idea di base del progetto “La dinamica dell'atmosfera” è di accostare lo studente al mondo della ricerca scientifica, che di solito egli considera lontana e inaccessibile, e favorire così un approccio alla Fisica diretto, ravvicinato e coinvolgente; un approccio del tutto nuovo, di cui lo studente non può fare esperienza nella programmazione didattica ordinaria, se non in parte, ma con differenze sostanziali che in seguito verranno esaminate.

Il progetto, che ha coinvolto due anni scolastici, è stato articolato in due fasi: la prima, un ciclo di lezioni di Fisica Ambientale, tenutesi nel periodo febbraio-marzo del primo anno, è stata rivolta agli studenti e ai docenti delle scuole superiori del territorio; nelle lezioni sono state affrontate tematiche specifiche attinenti il Progetto sperimentale, quali: Cosa sono e come si misurano le “polveri sottili”, dove finisce ciò che immettiamo nell'aria? Dalla Fisica teorica alle applicazioni, che tempo fa? Il problema delle previsioni meteorologiche, l'aria che respiriamo a Forlì, il clima e i suoi cambiamenti.

La seconda fase, un'attività di ricerca sul campionamento del particolato atmosferico PM2.5, coordinata scientificamente dal un ricercatore dell'ISAC-CNR, è stata destinata specificatamente ad un gruppo di studenti del Liceo Scientifico “Fulcieri Paulucci di Calboli” ed è stata realizzata nel periodo gennaio 2004 - febbraio 2005, con una interruzione in corrispondenza delle vacanze estive.

Obiettivi della ricerca

Quella svolta dagli studenti del Liceo Scientifico di Forlì è stata un'esperienza di ricerca vera e propria, nel senso che erano reali gli obiettivi scientifici da perseguire e sono reali i risultati che essa ha prodotto.

È noto che il monitoraggio del PM10 è prassi consolidata da parte degli Enti Locali preposti alla tutela ambientale, mentre il controllo delle concentrazioni di PM2.5 risulta ancora in una fase iniziale. Lo scopo primario della ricerca consisteva nella raccolta di dati relativi alla concentrazione di PM2.5 con due metodiche diverse e valutare l'efficacia dei provvedimenti di limitazione del traffico (chiusura al traffico del giovedì). Nel primo incontro con gli studenti nel gennaio 2004, durante il quale sono state fornite le prime conoscenze sul problema delle polveri sottili e le nozioni fisiche utili per la comprensione del fenomeno, sono stati indicati nel dettaglio gli obiettivi che si volevano raggiungere: determinazione dei livelli di PM2.5 urbano; confronto fra metodologie di campionamento differenti; stima dell'incidenza sul PM2.5 delle limitazioni al traffico; determinazione di possibili correlazioni tra le concentrazioni di PM2.5 e le condizioni atmosferiche.

Obiettivi semplici nella loro formulazione e di facile comprensione per tutti gli studenti partecipanti. Pur essendo solo agli inizi dell'esperienza, un punto era già chiaro a tutti i partecipanti: la peculiarità della ricerca non sta solo nella definizione del problema scientifico o nella complessità delle ipotesi avanzate, quanto nella metodologia più opportuna da adottare in relazione al problema, alle ipotesi e ai vincoli oggettivi in cui ci si trova ad operare (strumentazione adeguata, per esempio); le prime questioni da affrontare, infatti, erano:

- stabilire quali azioni concrete si dovessero intraprendere;
- fissarne la scansione cronologica;
- reperire gli strumenti necessari per metterle in atto;
- acquisire confidenza con la strumentazione;
- assegnare a ciascuno il proprio ruolo operativo.

Strumentazione e materiali

Per misurare le concentrazioni di polveri sottili sono stati impiegati due campionatori di particolato atmosferico PM2.5, basati su due differenti metodologie di prelievo; una americana (EPA), che prevede una duplice separazione dimensionale del particolato, con un primo taglio a 10 μm e il taglio finale a 2.5 μm , ed ha una portata di campionamento pari a 1 m³/h (24 m³ al giorno); l'altra europea (CEE), che prevede un solo taglio a 2.5 μm ed ha una portata di 2.3 m³/h (quindi circa 55 m³ giornalieri).

Le differenti procedure con cui si ottengono le misure potrebbero determinare un comportamento diverso degli aerosol all'interno dei due campionatori e quindi un valore diverso di concentrazione di PM2.5 in funzione dello strumento utilizzato.

Poiché, come è stato detto, si volevano confrontare i risultati ottenuti con le due diverse procedure, i due strumenti, installati presso il Liceo Scientifico con le teste di prelievo posizionate su un terrazzo della scuola, sono stati disposti in parallelo. En-

trambi, poi, sono stati equipaggiati con filtri in Polivinilcloruro (PVC), in modo da avere filtranti poco sensibili all'umidità relativa e di costo contenuto. Le determinazioni analitiche sui filtri (pesata con bilancia a 5 cifre decimali) sono state svolte dai tecnici di ARPA – Sezione di Forlì-Cesena, così come le procedure per ridurre l'interferenza dell'umidità.

Il progetto ha previsto l'acquisto di una centralina meteorologica da parte del Liceo Scientifico, utilizzata per indagare la relazione tra i livelli di concentrazione di PM_{2.5} e le condizioni atmosferiche. La centralina, munita di termometro, barometro, igrometro, pluviometro e anemometro, è stata collegata ad un personal computer, all'interno della rete informatica della scuola, per consentire l'acquisizione automatica dei dati e la loro memorizzazione attraverso un software specifico di interfacciamento.

Le attività del gruppo di ricerca

Innanzitutto si è costituito il “gruppo di ricerca” attraverso una selezione degli studenti interessati. Va detto che l'idea di coinvolgere una singola classe, magari particolarmente meritevole, non ci sembrava la più opportuna (senza dire che avrebbe disatteso la prassi in uso nella scuola); pertanto l'iniziativa è stata illustrata, inizialmente, ad alcune classi del triennio, individuate con la collaborazione dei docenti delle discipline scientifiche.

Considerata la durata del progetto, è stata richiesta un'adesione motivata e un impegno serio e prolungato, che in nessun modo doveva condizionare il percorso formativo curricolare. La scelta di far parte del gruppo, quindi, doveva essere spontanea e operata in modo ponderato e responsabile; è stato sottolineato spesso, ad esempio, come una inadempienza da parte di uno solo in un compito assegnatogli, anche semplice, ma decisivo, potesse compromettere il lavoro di tutto il gruppo. La proposta è stata accolta da 39 studenti appartenenti a sei classi diverse. Il gruppo così formato è stato poi suddiviso in tre distinte aree di competenza: meteorologia, polveri, web.

Il “gruppo meteorologia” doveva gestire tutte le azioni della ricerca attinenti ai parametri meteorologici. I suoi compiti: verificare periodicamente il funzionamento dei sensori della centralina meteo attraverso il confronto con analoghi sensori e con i dati provenienti da siti disponibili in internet; studiare il trasferimento dei dati dalla centralina al computer ad essa collegato e le diverse modalità di archiviazione; elaborare i dati meteorologici mediante uno specifico software.

Nel primo periodo, constatati i problemi nel trasferimento dei dati dalla stazione meteo al computer, le attività del gruppo sono state concentrate sulle operazioni di “testing” della stazione¹; questa fase di stallo, vissuta sul momento con un senso di rasse-

¹ Con la collaborazione del tecnico della scuola Antonio Scolari.

gnazione e di frustrazione, ha aiutato in realtà gli studenti a raggiungere un livello appropriato di confidenza con lo strumento. Individuata poi la soluzione del problema il gruppo ha incominciato ad archiviare in modo organizzato (un file di testo per ogni giorno) i valori registrati dai vari sensori a intervalli regolari di 30 minuti, in modo da predisporli alle successive elaborazioni e, volendo, in futuro, anche per eventuali indagini statistiche.

Il “gruppo polveri” si è occupato della gestione dei campionatori e dell’elaborazione dei dati relativi alle pesate dei filtri effettuate e comunicate da ARPA; in particolare le mansioni assegnate al gruppo erano: la sostituzione manuale dei filtri; la programmazione delle misure; la verifica della portata effettiva di prelievo giornaliero e l’applicazione della teoria degli errori ai dati ottenuti.

È da sottolineare che le prime due operazioni, sostituzione dei filtri e programmazione delle misure, richiedevano una profonda confidenza con l’apparecchiatura e non potevano essere improvvisate da uno studente sprovvisto delle necessarie conoscenze; e, d’altra parte, era cruciale per noi il rispetto delle scadenze programmate (si voleva, ad esempio, che i campionamenti fossero effettuati a giorni alterni, tre volte alla settimana e, in ogni caso, nella giornata del giovedì, giorno di limitazione del traffico urbano); perciò sono state formate squadre di quattro studenti ciascuna, opportunamente istruiti, in modo che ogni squadra, a turno, all’inizio o al termine delle lezioni o, alcune volte, durante l’intervallo (si evitava così un rientro pomeridiano), fosse impegnata in tali compiti una volta alla settimana.

Nel caso di impossibilità della squadra preposta, a causa di un’uscita scolastica dei componenti, o di un compito in classe - per citare le eventualità più frequenti - il coordinatore incaricato della gestione del gruppo, individuava una squadra di riserva che provvedeva agli adempimenti.

Attraverso questo tipo di organizzazione, lasciata alla piena autonomia degli studenti, essi hanno imparato ad affrontare con flessibilità e senso di responsabilità situazioni critiche, in un contesto generale basato su regole chiare e condivise.

Per dare il senso della serietà con cui è stato seguito il protocollo, basti ricordare che, in tutto il periodo di ricerca, non si è verificato nemmeno un caso di modifica del calendario delle misurazioni da addebitare ad una mancata programmazione della strumentazione, o ad una sostituzione dei filtri non avvenuta. Per quanto riguarda l’elaborazione dei dati, la costruzione di grafici e l’applicazione della teoria degli errori, i ragazzi hanno utilizzato fogli di calcolo Excel.

Il “gruppo web”, infine, ha curato le modalità di divulgazione di tutte le attività realizzate e della documentazione via via prodotta. A tal fine, è stata dedicata una sezione del sito della scuola all’intero progetto, riservata agli istituti del territorio che avevano aderito all’iniziativa; in questa area, accessibile solo mediante autenticazione, sono state pubblicate, tra l’altro, le presentazioni (in file tipo ppt) delle lezioni di Fisica Am-

bientale tenutesi durante la prima fase, e sono stati resi “scaricabili” i dati memorizzati giornalmente dalla centralina meteorologica. Gli studenti appartenenti a questo gruppo, inoltre, hanno allestito alcuni poster per presentare il lavoro in occasioni particolari di apertura della scuola verso l'esterno (Open Day, Settimana della Scienza).

La formazione dei gruppi è avvenuta in base a due criteri: soddisfare le richieste degli studenti e valorizzare le eventuali conoscenze e competenze che ognuno di loro poteva mettere a disposizione del progetto. Il gruppo web, ad esempio, è stato guidato da ragazzi particolarmente abili o ricettivi in campo informatico; essi hanno contribuito a realizzare il servizio di autenticazione all'area riservata del sito della scuola utilizzando la programmazione in linguaggio Php e un database Mysql.

Naturalmente ogni gruppo, pur nella specificità delle proprie competenze, era chiamato a comunicare e ad interagire con gli altri gruppi e a lavorare in stretta collaborazione con i responsabili del progetto. Per questa ragione i tre gruppi venivano riuniti periodicamente in incontri pomeridiani, durante i quali ciascuno riferiva sulle varie attività svolte, e quindi anche su eventuali difficoltà o imprevisti che si erano presentati.

Così, prima di tutto, veniva verificata l'adesione al programma di lavoro e si interveniva, se necessario, per ridefinire strategie o per modificare in parte gli obiettivi; ciò è avvenuto, per esempio, quando abbiamo riscontrato problemi con il software di archiviazione dei dati acquistato insieme alla centralina meteorologica, il quale, nel primo periodo, non ci ha consentito di contare su valori attendibili riguardo all'intensità e alla direzione del vento e al quantitativo di pioggia.

La frequenza degli incontri con l'intero gruppo di ricerca è stata, ovviamente, più elevata nel periodo iniziale (nei primi cinque mesi il gruppo si è riunito 10 volte); successivamente, risolte le problematiche relative alla strumentazione e acquisiti i metodi di ricerca in modo sempre più consapevole, i singoli gruppi hanno condotto le rispettive attività in piena autonomia e gli incontri collegiali si sono ridotti a una o due volte al mese.

Poiché si voleva che i ragazzi comprendessero a fondo i metodi propri di una ricerca scientifica e che cercassero di metterli in pratica, in ogni incontro venivano sottolineati quegli aspetti tipici del lavoro di ricerca che risultavano attinenti alle attività programmate per quel pomeriggio e che suggerivano l'atteggiamento da tenere durante le attività. Sono emersi principi di fondamentale importanza, non solo per questa specifica esperienza di ricerca, ma anche, più in generale, sotto l'aspetto formativo.

È stato evidenziato che prima di tutto, un buon ricercatore deve essere consapevole di ciò che sta facendo e del contesto nel quale si inserisce la sua azione. È quindi necessaria la comprensione dei diversi aspetti e problemi inerenti alla ricerca svolta, poiché non è sufficiente avere buone abilità manuali se esse non sono accompagnate dalla conoscenza degli argomenti e delle finalità a cui tali abilità fanno riferimento; è necessaria inoltre la capacità, non scontata, di lavorare in gruppo e di interagire con gli altri,

ricordando che le azioni messe in atto da ciascuno concorrono alla realizzazione degli obiettivi di tutto il gruppo; infine, è già stato detto, è necessaria una completa e non generica confidenza con la strumentazione scientifica che si utilizza, nel senso che, per avere una maggiore affidabilità sui dati raccolti, occorre conoscere nel dettaglio come tale strumentazione si comporta in tutte le possibili condizioni di impiego.

L'altro aspetto che un buon ricercatore non deve mai ignorare è l'attenzione alla realtà. Un dato sstonato o del tutto impreveduto deve suscitare una riflessione sulle cause che possono averlo indotto e sui metodi utilizzati per la sua rilevazione. E pertanto i protocolli di misura e le pianificazioni delle misure stesse che vengono redatti all'inizio di ogni ricerca, devono essere messi in discussione, e a volte modificati, alla luce dei risultati che le prove preliminari hanno fornito, in modo da mettere a punto la metodologia di lavoro più adeguata.

La ricerca dal punto di vista scientifico

La ricerca ha permesso di ottenere una serie di dati di concentrazione di PM2.5 con le due tecniche di campionamento consentendo così un confronto fra le diverse metodiche. Inoltre il confronto fra le concentrazioni ottenute nei giorni di traffico limitato e quelle ottenute nei giorni di traffico normale ha permesso agli studenti di valutare l'efficacia del provvedimento valutando scientificamente i dati ottenuti. Tali risultati sono state ampiamente descritti nel volume realizzato dall'Ufficio Scolastico Regionale, "Appassionatamente curiosi", a cura di Stefano Versari e Franco Belosi, Ed. Tecnodid, 2006, e riportati al XCI Congresso Nazionale Società Italiana di Fisica, Catania, 2005.

La ricerca dal punto di vista didattico e formativo

L'esperienza appena descritta è risultata altamente formativa per gli studenti che vi hanno preso parte, non solo per le conoscenze specifiche acquisite nel campo delle polveri sottili, ma anche perché ha dato loro l'opportunità di assimilare metodologie e competenze fondamentali nello studio di qualsiasi materia scientifica.

Gli studenti hanno imparato che la ricerca è una vera e propria disciplina, con finalità e metodi che la caratterizzano, nella quale vi è l'essenza del metodo sperimentale; pertanto non ci si avvicina ad essa nello stesso modo in cui si studia la pagina di un manuale scolastico. Innanzitutto bisogna avere ben chiari quali sono gli obiettivi che si vogliono raggiungere e definirli in modo esplicito, così da sapere sempre qual è la direzione verso cui ci si sta muovendo. È importante sapere che cosa si sta facendo e perché.

Fondamentale nella ricerca, inoltre, è impostare un progetto di lavoro per il raggiungimento degli obiettivi, attraverso la definizione di un insieme di azioni e di regole che ognuno deve rispettare (modalità e tempi di realizzazione); ciò ha una inevitabile

ricaduta formativa sullo studente, il quale comprende l'importanza di programmare nel dettaglio le proprie attività, non lasciando niente al caso e all'improvvisazione.

C'è poi un aspetto educativo nel "fare ricerca" che non può essere ignorato. È evidente che un'attività condotta in modo superficiale o incompleto porta a risultati non attendibili dal punto di vista scientifico e, poiché la ricerca si realizza attraverso le attività dei singoli, ognuno deve assumersi la responsabilità di ciò che è chiamato a svolgere; in questo senso, quindi, si favorisce un impegno serio e responsabile.

Nella ricerca i ragazzi si sentono protagonisti, perché hanno il controllo completo delle operazioni che svolgono e perché spesso le dirigono in prima persona. Non è facile individuare una attività didattica equivalente da questo punto di vista, curricolare o extracurricolare che sia. Probabilmente ciò che più si avvicina alla ricerca vera e propria sono le esperienze di laboratorio di Fisica, nelle quali ogni studente deve sperimentare in prima persona seguendo un progetto ben preciso; tuttavia, esiste una sottile differenza tra le due attività, poiché in laboratorio egli viene guidato dall'insegnante verso la verifica di una legge già nota e, quindi, i risultati sono attesi: se, ad esempio, l'obiettivo consiste nel verificare la conservazione della quantità di moto in un urto tra due carrelli, alla fine dell'esperimento la quantità di moto deve essersi conservata.

Nella ricerca, oltre ad un diverso ruolo di responsabilità dello studente e ad una differente complessità del progetto, c'è la capacità di interpretare risultati che non sono noti a priori. Come già accennato, questa incertezza cognitiva richiede la massima attenzione verso la realtà. Spesso, negli esercizi di Fisica che gli studenti risolvono in classe questa attenzione manca; a quanti insegnanti capita di imbattersi in una pallina da tennis la cui massa risulta uguale a 500 kg, o in una bicicletta che si muove alla velocità di 100 m/s! In una ricerca scientifica situazioni di questo tipo non si possono verificare, perché una delle attività che essa richiede è, appunto, la lettura critica dei risultati.

Un approccio critico che permette di far fronte, con flessibilità, a situazioni impreviste fino a mettere in discussione il protocollo sperimentato e a formulare ipotesi diverse da quelle teorizzate. È da rilevare, inoltre, come l'analisi dei dati costringa a rimanere per un tempo prolungato, con la mente, su particolari aspetti, a riflettere e a discutere approfonditamente sui problemi, favorendo una assimilazione graduale, quasi osmotica, dei concetti che vi stanno alla base e, quindi, una conoscenza che dura nel tempo.

Può anche succedere che una ricerca, alla fine, produca pochi risultati certi e definitivi, aprendo scenari per nuove indagini; anche in questo caso, comunque, essa rimarrà un'esperienza positiva nel processo formativo di chi ne è stato protagonista, perché ne avrà accresciuto il bagaglio culturale.

Una prova concreta, che è possibile riportare, è l'incidenza didattica delle attività svolte nell'ambito della teoria degli errori, che abbiamo utilizzato durante il nostro lavoro. Nonostante essa sia sviluppata in tutti i corsi liceali al primo anno di insegnamento della Fisica e sia messa in pratica, in generale con una buona risposta da parte degli

alunni, nelle prime esperienze di laboratorio, si sono osservate serie difficoltà quando si è trattato di applicarla per rielaborare i dati sui filtri: in pratica i ragazzi non sapevano come adattare le loro conoscenze alla situazione contingente. Era come se, nella cultura degli studenti, l'aspetto scolastico, ortodosso e inattaccabile, e quello meno ufficiale, che si utilizza nella vita di tutti i giorni, non potessero essere sovrapposti o mescolati.

Dopo un breve ripasso su ciò che si interessava evidenziare della teoria (errori sistematici, errori accidentali, incertezza di una misura, propagazione degli errori, distribuzione gaussiana delle misure e scarto quadratico medio), si è ragionato su come essa poteva essere applicata ai problemi che avevamo di fronte, come ad esempio quelli della "sottrazione del bianco", dell'errore commesso nella determinazione dei livelli di concentrazione, dei limiti di accettabilità delle misure.

Ebbene, una volta individuata e compresa la procedura che meglio rispondeva alle nostre esigenze, i ragazzi hanno incominciato a lavorare con sicurezza, utilizzando in totale autonomia e con disinvoltura gli strumenti necessari per le loro rielaborazioni. Dopo oltre un anno, al termine delle attività, essi avevano raggiunto una completa padronanza, sia teorica che operativa, dei problemi attinenti agli errori di misura.

Va evidenziato, inoltre, come nella ricerca si coniughino l'aspetto empirico e sperimentale con l'aspetto razionale e rigoroso; è vero che i risultati ottenuti sono soggetti ad errori più o meno consistenti, o addirittura non appaiono pienamente esaurienti, ma è altresì vero che essi devono essere filtrati da conoscenze scientificamente fondate e rielaborati attraverso procedimenti logici e deduttivi.

Le capacità di portare l'indagine scientifica dal problema generale a quello particolare e, viceversa, di individuare il contesto generale che consente la corretta lettura di un risultato particolare, sono costantemente sollecitate in ogni tipo di ricerca. Si comprende bene, quindi, come essa abbia favorito, negli studenti, il consolidamento di quei metodi di lavoro che sono alla base dello studio di qualsiasi disciplina scientifica, come il metodo analitico e il metodo induttivo.

Un'ulteriore caratteristica che viene sviluppata è la disponibilità al confronto. L'atteggiamento, infatti, per essere costruttivo, deve essere di apertura verso il mondo esterno e di dialogo all'interno del gruppo. La verifica delle attività svolte deve avvenire, prima di tutto, attraverso la comunicazione e la discussione tra i gruppi di lavoro e, successivamente, attraverso un confronto con l'esterno. Se si ottengono dati incompatibili con altri dati affini, disponibili in letteratura o in Internet, o si perviene a conclusioni che contrastano con risultati accettati dalla comunità scientifica, allora è probabile un difetto nella strumentazione o un errore nel protocollo adottato.

Infine, occorre sottolineare la pazienza e la tenacia mostrate dagli studenti protagonisti della ricerca in un'esperienza protrattasi oltre un anno. La costanza nell'impegno e la perseveranza nel seguire i metodi e le procedure sperimentali hanno caratterizzato il

loro lavoro, anche quando gli obiettivi apparivano lontani e le difficoltà potevano prevalere sulle motivazioni.

Nonostante tanta fatica, i risultati ottenuti al termine della ricerca sono sintetizzabili in poche tabelle e in pochi grafici. Spesso i manuali scolastici, nell'introdurre una legge sperimentale, non mettono in evidenza questi aspetti, così da dare l'impressione che i risultati presentati siano stati ottenuti facilmente, in breve tempo e senza intoppi. Questa esperienza ha permesso agli studenti di comprendere meglio quale sia il corretto approccio nei confronti dei manuali scolastici di ambito scientifico: come si debbano interpretare i dati sperimentali in essi contenuti e quali significati si possano individuare dietro le poche righe di spiegazione di una formula.

L'ORIENTAMENTO ALLE LAUREE SCIENTIFICHE: UNA ESPERIENZA DI LABORATORIO DI CHIMICA

Cristina Casadio Loreti, Sandro Torroni

Introduzione

Dopo la lunga crisi iniziata negli anni '90, in Emilia-Romagna, e più diffusamente nel paese, in questi ultimi anni si è cominciata a registrare quella che è apparsa come una inversione di rotta, un aumento significativo e in controtendenza rispetto al numero degli immatricolati alle facoltà scientifiche, in particolare a quelle definite di base¹. “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”². L'auspicio è dunque quello che si sia avviato il superamento della crisi delle iscrizioni alle facoltà scientifiche che aveva colpito tutta l'Europa e che in Italia è stata particolarmente consistente.

La disaffezione che era stata riscontrata a livello nazionale ed europeo da parte dei giovani nei confronti della Fisica, Chimica e matematica e che è stata ben descritta, nelle cause e negli effetti, nel volume “Appassionatamente curiosi - per una didattica delle scienze dell'atmosfera”³, rischiava di produrre un impoverimento del capitale umano del paese e di determinarne perdita di competitività a livello internazionale.

Le azioni intraprese al fine di arginare questo complesso fenomeno di “fuga” dalle discipline scientifiche si sono collocate a differenti livelli:

- La Comunità Europea ha individuato tra i 13 obiettivi del Consiglio Europeo straordinario dedicato ai temi economici e sociale dell'Unione Europea -Lisbona, marzo 2000- l'incremento del 15% entro il 2010 del numero dei laureati nelle facoltà scientifiche più determinanti per promuovere ricerca ed innovazione nella nostra società.

- Il Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca, recependo le indicazioni della Comunità Europea nel proprio piano di sviluppo del sistema universitario, ha realizzato il progetto (biennale) nazionale denominato Progetto Lauree Scientifiche (PLS) in accordo con la Conferenza Nazionale dei Presidi delle Facoltà di Scienze e Confindustria, mirato in particolare all'orientamento pre-universitario per le discipline

¹ Dai siti www.progettolaureescientifiche.it e www.requs.it.

² Dal Documento di lavoro 2007 del Gruppo di lavoro per lo sviluppo della cultura scientifica e tecnologica presieduto dal Prof. Luigi Berlinguer e costituito con decreto interministeriale del 4 agosto 2006.

³ Il volume: “Appassionatamente curiosi” è a cura di Stefano Versari e Franco Belosi, Collana dell'Ufficio Scolastico Regionale per l'Emilia-Romagna, edizioni Tecnodid, 2006.

della Matematica, Fisica, Chimica e Scienza dei Materiali (per la realizzazione del Progetto sono stati previsti impegni finanziari a carico del Dipartimento per l'Università e a carico del Dipartimento per l'Istruzione).

- Sono poi state molteplici le iniziative sul tema avviate dall'Ufficio Scolastico Regionale per l'Emilia-Romagna, una sintetica elencazione delle quali è ricavabile da queste pagine e dalla pubblicazione sopra indicata, fra le quali spiccano per rilevanza le azioni relative al PLS

Si è trattato di una diffusa, intensa e qualificata attività di orientamento volta a saper fare appassionare i ragazzi alle sfide della mente, invogliandoli a dedicare tempo ed impegno allo studio delle cosiddette "scienze dure", consapevoli che non esistono scorciatoie per apprendere gli strumenti della conoscenza "...apprendere la matematica e crearla richiede un suo addestramento specifico. Alcune persone sono più dotate di talento di altre, ma nessuno riesce senza fatica..." (A. Wiles - Matematico).

Articolazione del Progetto "Lauree Scientifiche"

In Emilia-Romagna il progetto nel primo biennio 2006-2007/2007-2008 (già rilanciato per l'anno scolastico 2008-2009⁴) è stato sviluppato dall'Ufficio Scolastico Regionale (USRER) d'intesa con gli Atenei⁵ della Regione (Università degli Studi di Bologna, Ferrara, Modena-Reggio Emilia, Parma) e Confindustria e con la collaborazione delle istituzioni scolastiche aderenti, che hanno elaborato una serie di azioni mirate in particolare all'orientamento pre-universitario per le discipline della Chimica, Fisica, Matematica e Scienza dei Materiali.

Nella nostra regione il progetto si è articolato presso gli Atenei in sotto-progetti locali per l'orientamento pre-universitario degli studenti e la formazione degli insegnanti per le discipline indicate. I sotto-progetti locali, coerenti con le attività previste nei progetti-quadro, hanno previsto lo svolgimento di varie azioni volte a rendere più efficace l'orientamento pre-universitario, sperimentare una didattica più attrattiva, utilizzare i laboratori per rendere gli studenti protagonisti dell'apprendimento, organizzare stage e tirocini per permettere agli studenti una verifica "sul campo" delle loro attitudini.

⁴ Sul sito dell'Ufficio Scolastico Regionale per l'Emilia-Romagna www.istruzioneer.it sono disponibili i riferimenti per il Progetto "Lauree Scientifiche" a.s. 2008-2009.

⁵ Sino al gennaio 2008 il Prof. Ulderico Segre -mancato improvvisamente- ha seguito con grande efficacia e propositività il coordinamento, per gli Atenei della regione, del Progetto Lauree Scientifiche. Ulderico Segre era professore ordinario di Chimica Fisica presso il Dipartimento di Chimica dell'Università di Modena e Reggio Emilia ed anche Coordinatore nazionale del Progetto Lauree Scientifiche per l'area Chimica.

Strumenti per il funzionamento della “rete regionale di progetto”

Il Protocollo d'intesa

Il 24 gennaio 2006 l'USRER, le Università degli studi di Bologna, Ferrara, Modena e Reggio Emilia, Parma e Confindustria Emilia-Romagna hanno siglato un Protocollo d'intesa ove le parti si sono impegnate in azioni specifiche di promozione del PLS 2005-2007 tra cui: il riconoscimento di crediti formativi universitari, la gestione delle risorse finanziarie e la partecipazione delle scuole al progetto.

Il Tavolo di coordinamento regionale

Funzionalmente allo sviluppo del progetto regionale è stato costituito presso l'Ufficio Scolastico Regionale un Tavolo di coordinamento regionale⁶ composto da rappresentanti delle Istituzioni firmatarie il Protocollo d'intesa.

Al Coordinamento è spettato il compito di costituire punto di riferimento per la progettazione delle Università in ordine al PLS, di omogeneizzare i criteri di selezione delle scuole, di monitorare l'andamento del progetto, di coordinare tutte le attività complementari e strumentali ritenute necessarie alla migliore riuscita del progetto.

La partecipazione delle scuole

Per ogni anno scolastico nel quale il Progetto si è sviluppato è stato rilevato il coinvolgimento di circa 100 istituzioni scolastiche della regione, che hanno sviluppato le attività che si vanno sinteticamente a descrivere:

- Corsi sperimentali di laboratorio per studenti delle Scuole secondarie di secondo grado per progettare, sperimentare e realizzare laboratori di Chimica, Fisica, Scienza dei Materiali e Matematica; realizzare nuovi materiali o adattare materiali esistenti per la comunicazione e la didattica delle discipline da utilizzare nei laboratori; ampliare le conoscenze di base degli studenti; verificare le attitudini relative alle discipline scientifiche degli studenti dell'ultimo anno degli istituti secondari di secondo grado intenzionati a proseguire il percorso di studio; formare insegnanti delle scuole e metterli in gra-

⁶ Il Tavolo di coordinamento regionale costituito per il biennio 05-06/06-07 risultava composto per l'Ufficio Scolastico Regionale da: Lucrezia Stellacci, Direttore Generale pro-tempore, Stefano Versari, Dirigente Ufficio I, Luciano Rondanini, Dirigente Tecnico Area Orientamento Ufficio I, Assunta Parrillo, poi sostituita da Cristina Casadio Loreti, Referente Regionale del Progetto; per l'Università da: Sandro Torroni (Bologna), Chiara Pietrogrande (Ferrara), Franca Cattelani ed Ulderico Segre (Modena e Reggio Emilia), Luciano Tarricone (Parma); per Confindustria Emilia-Romagna da: Marina Castellano in rappresentanza delle imprese del territorio. Il Tavolo di coordinamento regionale è stato successivamente rinnovato (per l'a.s. 08-09) e risulta composto per l'Ufficio Scolastico Regionale da: Stefano Versari Dirigente Ufficio I, Cinzia Buscherini Dirigente Tecnico - referente scientifico, Cristina Casadio Loreti - referente regionale; per l'Università da: Sandro Torroni (Bologna), Chiara Pietrogrande (Ferrara), Franca Cattelani (Modena e Reggio Emilia), Luciano Tarricone (Parma); per Confindustria Emilia-Romagna da Marina Castellano in rappresentanza delle imprese del territorio.

do di svolgere autonomamente i laboratori e altre attività analoghe; studiare l'aspetto hardware e il rapporto costi-risultati di un laboratorio.

- Corsi di formazione per insegnanti di scienze, individuate specifiche necessità in ambito locale, per formare i docenti sulle materie attuali ed in rapido sviluppo; aggiornare gli insegnanti su nuove metodologie didattiche.

- Esperienze dimostrative e conferenze, visite di studenti ai laboratori universitari per avvicinare gli studenti e gli insegnanti agli aspetti sperimentali delle scienze, alle loro applicazioni, alle tematiche attuali di ricerca, utilizzando anche metodi promozionali al fine di valorizzare i talenti.

La collaborazione tecnica (qualche esempio)

L'USRER nell'anno scolastico 2006-2007, d'intesa con il Tavolo di Coordinamento Regionale del progetto, ha avviato un'attività di ricerca denominata "Successo formativo e discipline tecnico-scientifiche"⁷.

Si è trattato di un percorso di ricerca mirato a rilevare la ricaduta del PLS nelle scuole dell'Emilia-Romagna, con l'intento di creare una relazione dialogica fra gli Enti propositivi del progetto e l'utenza a cui lo stesso si rivolgeva. La ricerca è stata sviluppata attraverso la modalità narrativa di focus group cui hanno partecipato 60 studenti, finalizzati ad attivare processi di metacognizione, riflessione e autovalutazione.

Dal report conclusivo della ricerca è emerso che gli aspetti che si sono confermati più efficaci nell'aiutare gli studenti ad incontrare gli scopi del PLS sono stati principalmente: la collaborazione fra scuola e Università, l'attività di laboratorio, la proposta di argomenti "interessanti", "l'applicazione pratica della Fisica nel mondo quotidiano", "come fare un'esperienza" in cui conta "l'approccio mentale" "il saper semplificare qualcosa di più complesso attraverso un modello semplice e la riflessione pratica" (citando testualmente gli studenti n.d.r.); argomenti che prevedevano sviluppo e approfondimento delle conoscenze pregresse, stimolando la curiosità e l'interesse. Nell'ambito delle azioni per l'orientamento alle Lauree scientifiche, occorre anche riferire del Protocollo d'intesa che l'USRER ha sottoscritto nel gennaio 2004 con il Consiglio Nazionale delle Ricerche - Istituto di Scienze dell'Atmosfera e del Clima (CNR-ISAC) finalizzato a qualificare l'offerta formativa delle istituzioni scolastiche della regione, favorire lo sviluppo della ricerca applicata e di base nel campo della Fisica dell'atmosfera e del clima, promuovere la diffusione della cultura tecnico-scientifica. Lo sviluppo delle iniziative connesse al Protocollo è stato curato da un Comitato Tecnico-Scientifico Paritetico⁸.

⁷ La ricerca è stata condotta dalla Dott.ssa Benedetta Toni – Ricercatrice ex IRRE Emilia-Romagna

⁸ Il Comitato Tecnico-Scientifico paritetico risultava composto da: Lucrezia Stellacci – al tempo Direttore Generale dell'Ufficio Scolastico Regionale per l'Emilia-Romagna; Franco Prodi – Direttore dell'Istituto di Scienze dell'Atmosfera e del Clima – Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR-ISAC); Stefano Versari – Dirigente l'Ufficio I della Direzione Generale dell'USR ER; Franco Belosi – Primo Tecnologo ISAC-CNR.

Ricaduta del Progetto Lauree Scientifiche nella realtà territoriale

Presso l'USRER, in tema di orientamento, è stato costituito un gruppo di lavoro che ha tracciato, sulla base di un esame preliminare dei piani proposti da ciascuna provincia, linee comuni di azione ed ha predisposto un ordine di priorità in relazione all'attuazione delle stesse indicando tipologie di intervento tra le quali l'ampliamento delle azioni volte allo sviluppo della cultura tecnico-scientifica nell'ambito del quale va ricompreso il PLS.

In riferimento al quadro d'azione regionale in tema di orientamento l'USRER in collaborazione con l'Ufficio Scolastico Provinciale di Rimini ha realizzato un seminario formativo volto a sviluppare la tematica dell'orientamento "attra-verso le discipline scientifiche" denominato "orienta - scienza ... scienza - orienta", finalizzato ad offrire uno strumento di sostegno alle scelte degli studenti nel loro percorso educativo di istruzione e formazione e a "riconduurre a sistema" il patrimonio di esperienze maturate nella scuola emiliano-romagnola in materia di orientamento.

Il modello di raccordo e le prospettive future

Il PLS nella scuola emiliano-romagnola ha offerto un approccio inedito e stimolante volto a comunicare il valore della discipline scientifiche, con elementi finalizzati a richiamare l'attenzione, meccanismi di interazione che potessero agire sulle leve dello stupore e della riflessione, idee forti e coinvolgenti dedicate a docenti e studenti.

Un'azione sinergica tra competenze diverse, un modo stimolante di procedere creando il contatto tra istituzioni ma anche un'azione di "sociability" evoluta, di raccolta di attenzione, di cattura dell'interesse e della curiosità rispetto alle discipline scientifiche. Un percorso istituzionale rivisitato in chiave didattico/scientifica attraverso un modello cooperativo.

Al positivo esito del progetto ha contribuito la corretta informazione, l'apporto professionale di ogni istituzione partecipante, ma anche la volontà di leggere il territorio, rispondere ad esso con adeguatezza.

È probabile che anche queste ragioni abbiano contribuito alla decisione del Ministero di riavviare il PLS per l'anno scolastico 2008-2009; conseguentemente è stato rinnovato il Tavolo di Coordinamento regionale del PLS ed avviate azioni, sulla base delle indicazioni nazionali, volte a definire, seguire, sostenere e monitorare costantemente il progetto. Il Coordinamento regionale ha, fra l'altro, riconosciuto adeguato spazio alle attività che favoriranno azioni interdisciplinari in connessione con il Programma nazionale "Scuole aperte" e con i diversi progetti di promozione delle discipline scientifiche attivati in regione.

Premessa alla presentazione di un progetto locale

“All’inizio della mia vita scolastica leggevo spesso le Meraviglie del mondo di cui un amico possedeva una copia e discutevo poi con gli altri ragazzi sulla veridicità di alcune affermazioni...”⁹.

Il progetto locale descritto nel seguito (a titolo esemplificativo) costituisce un’occasione per mostrare come il PLS possa costituire un efficace contributo per educare i nostri studenti al pensiero critico.

Gli studenti coinvolti nel PLS sono stati stimolati a cogliere l’idea della complessità e della varietà del mondo presente e passato, a selezionare, a fronte della quantità di informazioni che circolano, quelle realmente significative e ad usare costruttivamente le loro emozioni e la loro creatività.

Nella rappresentazione del percorso didattico contenuto nel progetto locale si individuano sia la presentazione delle linee essenziali del progetto (criteri di scelta del tema, finalità, modello di apprendimento adottato, strategie di insegnamento, riferimenti ai fondamenti epistemologici della disciplina) sia la descrizione articolata di come il progetto sia stato realizzato nella classe (descrizione del lavoro svolto, risultati ottenuti, sviluppi disciplinari e raccordi interdisciplinari).

Un progetto locale

Nell’ambito del progetto “Orientamento e formazione degli insegnanti” per l’area di Chimica”, l’Ateneo di Bologna, sviluppando il proprio sotto-progetto locale, ha presentato e realizzato un percorso che ha visto la partecipazione congiunta di docenti e ricercatori della Facoltà di Scienze MFN (matematiche fisiche e naturali) e della Facoltà di Chimica Industriale.

Fra le tante attività svolte, una linea di azione importante e impegnativa ha riguardato i “Corsi sperimentali di laboratorio di Chimica per studenti” con la quale sono stati perseguiti i seguenti obiettivi: incentivare l’interesse degli studenti per lo studio della Chimica, attraverso l’esecuzione diretta di esperimenti in laboratorio; incrementare ed aggiornare le conoscenze degli insegnanti sulle moderne applicazioni della disciplina stessa.

Caso di efficace coniugazione tra percorso di “costruzione di una mente ben fatta in grado di interpretare gradualmente la realtà attraverso i concetti peculiari della conoscenza scientifica...” sviluppo della “... capacità di cogliere nessi e relazioni tra diversi fenomeni, assumendo anche un’ottica interdisciplinare”¹⁰.

⁹ Charles Darwin nella sua Autobiografia (Feltrinelli, Milano, 1967).

¹⁰ “Scienze – Ricerca sul curricolo e innovazione didattica” a cura di Milena Bertacci, Collana “Quaderni dei gruppi di ricercaUSR e IRRE Emilia-Romagna” - Quaderno 8 - edizioni Tecnodid, 2007.

I corsi-laboratorio del progetto locale

Sono stati organizzati cinque corsi-laboratorio su settori di interesse della Chimica: la Chimica e gli alimenti; la Chimica e l'ambiente; la Chimica e i Beni Culturali; la Chimica nelle indagini di Polizia Scientifica; i metodi della Chimica da scoprire attraverso le esperienze guidate di laboratorio.

Le finalità comuni ai corsi sono state: coinvolgere un numero rilevante di studenti, preferibilmente interi gruppi classe; coinvolgere un numero significativo di insegnanti delle Scuole secondarie di secondo grado, anche in seno alla progettazione dei corsi, con i quali avviare un rapporto stabile di collaborazione; stimolare la partecipazione attiva sia degli studenti sia degli insegnanti.

Ciascun corso ha avuto uno svolgimento analogo a quello che si va ad illustrare:

- a) presentazione dell'argomento oggetto di studio;
- b) esecuzione e discussione delle esperienze di laboratorio scelte tra quelle caratteristicamente più semplici da permettere una agevole comprensione dei concetti essenziali.

I corsi di tipo modulare hanno favorito una partecipazione ampia delle scuole secondarie di secondo grado in modo diversificato in funzione della disponibilità a partecipare e del livello di conoscenze possedute dagli studenti.

Per gli studenti particolarmente interessati, sono state previste attività di approfondimento dei temi trattati nei corsi per "far conoscere da vicino la ricerca" e avviare all'uso di moderne apparecchiature scientifiche presenti nei laboratori di ricerca dei Dipartimenti Universitari.

Agli studenti impegnati nelle varie attività e valutati positivamente a seguito di una verifica di profitto, sono stati attribuiti crediti formativi universitari.

Un esempio di Corso-Laboratorio

La seguente descrizione è riferita al Corso-Laboratorio "La Chimica e i Beni Culturali" che si è svolto nel corso del biennio 05-06/06-07 e che ha visto la partecipazione di 23 scuole, di 850 studenti e di 42 insegnanti.

L'obiettivo specifico è stato quello di avvicinare gli studenti agli aspetti sperimentali della Chimica ed è stato organizzato con modalità modulare. Gli insegnanti hanno scelto di far partecipare gruppi classe completi ad uno o più moduli.

Con gli studenti che hanno seguito soltanto il primo modulo si è cercato di stimolare lo spirito critico, fornendo una prima introduzione al metodo scientifico di indagine facendo loro eseguire semplici procedure sperimentali. Con altre classi si è avuta la possibilità di stabilire uno stretto collegamento con la programmazione del Consiglio di classe e gli stessi esperimenti sono stati maggiormente finalizzati all'attenta osservazione dei fenomeni ed alla loro interpretazione teorica. Tutti gli studenti hanno comun-

que avuto a disposizione nel sito di rete www.ciam.unibo.it/laureescientifiche un ampio materiale didattico al quale hanno potuto accedere direttamente; lì vi trovavano descritte tutte le procedure sperimentali e le tecniche di laboratorio unitamente agli aspetti teorici e i collegamenti interdisciplinari.

Il percorso didattico

Primo modulo

La prima parte del percorso didattico inizia con una lezione introduttiva sui pigmenti, che serve ad inquadrare l'argomento in un contesto più generale. Le informazioni riguardano le caratteristiche dei pigmenti, la loro tipologia, il rilievo sociale, l'utilizzo degli stessi e la loro produzione a livello industriale. In classe l'insegnante svolge un'attività che può essere o semplicemente propedeutica alle successive attività di laboratorio o di collegamento disciplinare fra il percorso curriculare e le attività sperimentali da eseguire. Si passa quindi all'attività sperimentale che riguarda la sintesi di pigmenti e il loro riconoscimento analitico.

Sono attrezzati 25 banchi di lavoro per la sintesi di 15 differenti pigmenti. In ciascun banco sono presenti i prodotti e le attrezzature necessarie per la sintesi di un determinato pigmento, compresa la procedura per la sua sintesi (un esempio è riportato nella scheda 1 che segue).

Abitualmente gli studenti lavorano in coppia e scelgono liberamente da quale sintesi iniziare il proprio lavoro. Indossano camice, guanti e occhiali protettivi e il percorso comincia con la lettura della procedura. A questa fa seguito l'organizzazione del lavoro che è lasciata alla responsabilità degli studenti. I tutor di laboratorio aiutano gli studenti soltanto quando è necessario esplicitare una specifica tecnica di laboratorio.

Terminata una prima sintesi, gli studenti si spostano fra i banchi attrezzati per iniziare una nuova. In genere questa rotazione consente di effettuare la preparazione di 3-4 pigmenti e l'attività permette di sperimentare tecniche differenti, per esempio, le separazioni solido/liquido per semplice filtrazione, per filtrazione sotto vuoto o per centrifugazione.

Si passa quindi al riconoscimento analitico dei pigmenti. Anche in questo caso ci sono banchi opportunamente attrezzati: con pigmenti, reattivi, attrezzature e metodiche. I saggi riguardano la solubilità e la reattività. Il riconoscimento è basato sulle reazioni caratteristiche di anioni e di cationi (un esempio di esercitazione è riportato nella scheda 2 che segue). A seconda dell'interesse e della disponibilità temporale degli studenti, le esercitazioni sulla sintesi e sull'analisi possono essere eseguite in una o in due differenti giornate, in entrambi i casi l'esperienza assume un senso compiuto e cambia soltanto il numero di esercitazioni eseguite da ciascuno studente.

Con il lavoro compiuto lo studente è in grado di acquisire alcune competenze e alcune abilità, ad esempio: leggere e seguire una procedura sperimentale; osservare i fenomeni; conoscere alcuni “strumenti” propri della disciplina; raccogliere dati sperimentali; verificare un principio; prendere decisioni in modo autonomo.

In genere lo studente è molto soddisfatto dell’esperienza, in primo luogo perché ha modo di osservare direttamente “l’esplicitazione” di un principio fondante della Chimica (la scienza delle trasformazioni), in secondo luogo perché è protagonista di una trasformazione Chimica che lo porta a produrre in autonomia una sostanza (un pigmento). Mescolando dei reagenti lo studente infatti ottiene un prodotto che ha caratteristiche completamente diverse dai reagenti originari, ha modo di rendersi conto che lo sviluppo tecnologico è legato intimamente alla Chimica (nella sintesi di un nuovo farmaco, di un nuovo materiale o semplicemente di un pigmento che può essere utilizzato da un artista).

Secondo modulo

Nella seconda parte dell’attività i pigmenti sintetizzati vengono utilizzati per preparare le tempere ad olio e ad uovo che vengono successivamente applicate su supporti opportunamente preparati.

Queste preparazioni coniugano in modo trasversale la componente artistica e scientifica delle conoscenze. In effetti potrebbero non essere necessarie attrezzature specifiche da laboratorio e l’aspetto chimico è rivolto alla composizione dei materiali utilizzati ed eventualmente ai meccanismi riguardanti la trasformazione dei leganti.

L’organizzazione del lavoro è descritta sinteticamente nella Scheda 3 che segue. Per ogni fase di lavoro sono disponibili i banchi attrezzati, i materiali necessari e le metodiche particolareggiate.

Questo modulo può sembrare privo di “contenuto chimico in senso stretto”, vale a dire che non si osservano trasformazioni, in effetti, se ci si limita alla sola esecuzione; l’unico collegamento con il primo modulo proposto riguarda l’utilizzo pratico delle sostanze preparate. “L’aspetto chimico” è invece presente ma deve essere sviluppato dall’insegnante e collegato al programma di studio. Il focus dell’attività è collocato sui materiali impiegati.

Pigmenti: sono le sostanze inorganiche descritte nel primo modulo. La discussione da sviluppare con gli studenti può riguardare la struttura cristallina o il loro colore estendendo l’argomento all’interazione fra materia e radiazione elettromagnetica.

Legante a uovo: è un legante proteico. La discussione può riguardare: la composizione Chimica, il legame peptidico, le reazioni di polimerizzazione, le macromolecole, la struttura spaziale, il meccanismo di essiccamento.

Legante a olio: è un legante lipidico. La discussione può riguardare: gli oli, i grassi, i trigliceridi e il legame estereo, la polimerizzazione connessa con il processo di essiccamento.

Gesso di Bologna: è il sale inorganico Solfato di Calcio idrato. La discussione può riguardare la struttura e le caratteristiche di questa importante sostanza.

Colla di coniglio: è la proteina collagene. È di tipo fibroso con funzioni strutturali. La discussione può riguardare ancora il capitolo delle proteine.

Tavoletta di legno: è composta da carboidrati complessi: cellulosa, lignina e sostanze pectiche.

Gli argomenti da discutere sono quindi numerosi e tutti stimolanti. Agli studenti giunge il messaggio per il quale la Chimica è presente ovunque e saperla riconoscere equivale a percorrere step personali di crescita formativa ed intellettuale.

Terzo Modulo

Il Terzo Modulo è riservato agli studenti particolarmente interessati. Si eseguono indagini microanalitiche per mettere in evidenza i materiali presenti in campioni reali attraverso l'osservazione al microscopio di particolari reazioni. Si preparano campioni e si eseguono analisi strumentali in Spettroscopia IR per il riconoscimento dei pigmenti.

Si osserva l'esecuzione di una indagine analitica su un pigmento con uno spettrometro Raman e con un diffrattometro X-Ray con la successiva identificazione in banca dati. Si tratta di una esperienza stimolante per gli studenti in quanto esemplifica un piccolo spaccato del mestiere del chimico. Si utilizzano le conoscenze acquisite per fare indagini complesse ed occorre aver acquisito una discreta manualità fine. Viene dato allo studente un campione prelevato da un dipinto, campione che è stato immerso in una resina e che mostra una sezione trasversale. Il campione viene posizionato in un microscopio e si possono osservare i vari strati: supporto, legante, pigmento. Il riconoscimento chimico degli strati avviene attraverso una serie di reazioni che vengono eseguite in scala micro e osservate direttamente al microscopio.

È interessante discutere il campionamento e le reazioni coinvolte. Successivamente vengono assegnati ad un gruppo di studenti una serie di pigmenti azzurri conosciuti e un pigmento azzurro incognito. I ragazzi devono preparare un campione, eseguire una indagine analitica strumentale ed individuare il pigmento incognito attraverso una osservazione comparativa. Ciascuno studente mescola quantità pesate di pigmento e di KBr, li tritura finemente in un mortaio di agata e, attraverso una pasticcatrice, comprime le polveri ad alta pressione per ricavarne il campione da analizzare. Il pigmento disperso nella matrice inerte di KBr viene analizzato da un tutor con uno spettrometro IR. Allo studente viene consegnato lo spettro del suo pigmento che rappresenta "l'impronta digitale" del campione. In modo analogo gli altri studenti acquisiscono gli spettri IR dei loro pigmenti.

Successivamente viene acquisito anche lo spettro IR del campione incognito. I risultati vengono discussi collegialmente e, per confronto, viene riconosciuto il campione incognito. Con le due altre tecniche, Raman e X Ray, lo studente è osservatore. Do-

po una introduzione sulla tecnica utilizzata, un tutor prepara i campioni, acquisisce gli spettri e li identifica attraverso una ricerca in Banca Dati, descrivendo in successione le operazioni che effettua. Anche questo aspetto del percorso didattico è significativo perché gli studenti osservano gli strumenti di lavoro ed imparano a conoscere il mestiere del chimico. Nel percorso lo studente apprende quale sia il contributo della Chimica alla conservazione e al restauro nel campo dei beni culturali.

Parte finale

Questa parte è riservata agli studenti particolarmente interessati ad effettuare uno stage e ad acquisire crediti formativi universitari.

Stage: lo studente può chiedere di frequentare per un certo periodo un laboratorio di ricerca per potersi rendere conto in modo approfondito di cosa si interessi la disciplina. Il ragazzo viene affiancato da un tutor, di consuetudine un laureando o un dottorando di ricerca e, assieme a questo svolge una “attività di ricerca”. In questa attività non vengono eseguiti i “tradizionali” esperimenti didattici di laboratorio dei quali si conosce già il risultato ma, in relazione all’obiettivo da raggiungere, si formulano ipotesi, si disegnano strategie e si eseguono prove il cui risultato è da analizzare e da interpretare.

Il risultato ottenuto nella prima parte dell’attività costituisce il punto di partenza del percorso di avvicinamento all’obiettivo prefissato. Evidentemente lo studente non è ancora in grado di progettare esperimenti e di interpretarne i risultati, tuttavia partecipa attivamente all’attività laboratoriale e si rende conto che il progresso scientifico-tecnologico è anche frutto dell’impegno quotidiano e costante di tanti ricercatori.

Crediti Formativi Universitari: nell’attività laboratoriale lo studente può mettere a frutto tutte le conoscenze acquisite durante il percorso sino a quel momento, sceglie un argomento correlato alle esperienze effettuate ed esegue uno studio ed una ricerca interdisciplinari per svolgere approfondimenti specifici. Lo studente poi prepara un elaborato e ne relaziona (predisponendolo in forma preferibilmente multimediale) ad una commissione di esame. Una valutazione positiva della relazione da parte della commissione consente allo studente di acquisire due crediti formativi universitari.

Questa esperienza si è dimostrata particolarmente significativa per gli studenti che hanno profuso particolare impegno non solo per approfondire argomenti di natura Chimica, ad esempio riguardanti le proteine o i lipidi, ma anche per compiere ricerche o per scoprire quali pigmenti siano stati utilizzati dagli artisti per dipingere quadri famosi (il Verdigris utilizzato da Jan Van Eyck nel dipinto “I coniugi Arnolfini”, il Blu di Prussia utilizzato da Degas nel dipinto “Prova di balletto”, il Violetto di Cobalto utilizzato da Monet nel dipinto “Il giardino di Giverny”). L’attività con i pigmenti, oggetto del lavoro degli studenti nel primo modulo didattico, ingenera nei ragazzi stimoli tali da determinare il successo dell’intero percorso didattico.

Considerazioni finali

Il Corso-Laboratorio si è connotato per aver sollecitato l'apprendimento attraverso l'esperienza. Le attività di laboratorio hanno quindi assunto particolare rilievo. Tutte le discipline dell'area scientifico-tecnologica hanno come elemento fondamentale il laboratorio, inteso sia come luogo fisico (aula o altro spazio specificamente attrezzato), sia come momento in cui l'alunno è attivo, formula proprie ipotesi e ne controlla le conseguenze, progetta e sperimenta, discute e argomenta le proprie scelte, impara a raccogliere dati e a confrontarli con le ipotesi formulate.

Le competenze e le abilità che si possono conseguire sono in linea con quelle previste dall'asse culturale Scientifico-Tecnologico delle Indicazioni nazionali.

Si è cercato di far comprendere che gran parte dei fenomeni macroscopici consistono in trasformazioni chimiche e di far acquisire la consapevolezza che la conoscenza della composizione e di gran parte delle caratteristiche delle sostanze sono specifico oggetto di studio e di lavoro del chimico.

Il percorso didattico offre occasioni di interdisciplinarietà. Sono realizzabili collegamenti interdisciplinari con la matematica nella elaborazione dei dati, con la storia dell'arte in relazione all'uso dei pigmenti nel tempo e all'osservazione dei beni culturali, con l'uso di strumenti informatici nella produzione di elaborati e nelle modalità di presentazione dei risultati, con la comunicazione nell'esposizione del proprio lavoro.

Ci sono buone probabilità che lo studente che ha seguito il Corso-Laboratorio, quando si troverà ad ammirare un dipinto, non solo sia trasportato dalla bellezza artistica ma sia anche incuriosito dai materiali utilizzati per la realizzazione.

SCHEDE LABORATORIALI

Scheda 1
Sintesi del Bianco San Giovanni - CaCO₃

Il Bianco San Giovanni (CaCO₃) Chimicamente è un Carbonato di Calcio, le sue origini risalgono al Medioevo ed è considerato tuttora il bianco per eccellenza nella pittura ad affresco. Oggigiorno il CaCO₃ non è tanto usato come pigmento, quanto come 'inerte' per dar corpo ad alcuni coloranti organici.

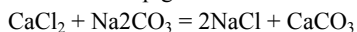
Materiale occorrente per la sintesi

- Due becher; due ancorette magnetiche; una spatola; una bacchetta di vetro; due cristallizzatori; imbuto di Buckner; beuta codata con anello di gomma e tubo di collegamento; carta per filtrare; vetrino da orologio.
- Bilancia; agitatore magnetico con piastra riscaldante; pompa da vuoto; stufa
- H₂O (Acqua distillata); cloruro di calcio biidrato (CaCl₂ · 2H₂O); carbonato di sodio decaidrato (Na₂CO₃ · 10H₂O)

Procedura da seguire

Pesare in un cristallizzatore 14.3 g di Na₂CO₃ · 10H₂O e trasferire il sale in un becher da 100 mL. Aggiungere circa 75 mL di H₂O distillata e un'ancoretta magnetica e porre ad agitare sull'agitatore magnetico fino a completa dissoluzione del sale. Pesare in un cristallizzatore 8.3 g di CaCl₂ · 2H₂O e trasferire il sale in un becher da 250 mL. Aggiungere circa 50 mL di H₂O distillata e un'ancoretta magnetica e porre ad agitare sull'agitatore magnetico fino a completa dissoluzione del sale. Dopo la dissoluzione dei due sali versare la prima soluzione nella seconda e attendere la formazione del precipitato. Scaldare su piastra riscaldante mantenendo in agitazione la soluzione. Filtrare il precipitato su buckner operando in condizioni di vuoto moderato. Trasferire il precipitato in un vetrino da orologio e mettere in stufa a circa 70 °C e lasciarlo in stufa fino a che il solido non sia ben asciutto.

La sintesi del pigmento viene descritta dalla seguente reazione:



Peso Molecolare (PM)= 285.99

moli = g/ PM = 0.050 mol

Peso Molecolare (PM)= 219.08

moli = g/ PM = 0.038 mol

Peso Molecolare(PM) = 100.09

Na₂CO₃ 10 H₂O (solido bianco)

g pesati = 14.3

CaCl₂ 2 H₂O (solido bianco)

pesati = 8.3 g

CaCO₃ (solido bianco)

Grammi ottenibili = 3.8

Nella preparazione vengono coinvolte le seguenti fasi

Dissoluzione dei sali in acqua

In soluzione acquosa gli ioni che formano un sale solubile si dissociano completamente; nella prima soluzione avviene la dissociazione:



nella seconda:



Miscelamento delle soluzioni

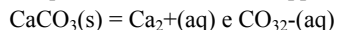
Una volta mescolate le due soluzioni saranno presenti contemporaneamente gli ioni Cl^- , Na^+ , Ca^{2+} e CO_3^{2-}

Reazione

La reazione è dovuta alla formazione di un solido. Gli ioni Calcio si uniscono agli ioni Carbonato per dare il carbonato di calcio che essendo un sale scarsamente solubile si separa dalla soluzione in forma solida e si dice che "precipita".

Il carbonato di calcio precipita poiché il prodotto delle concentrazioni delle due specie ioniche che lo formano dà un valore superiore alla K_{ps} del CaCO_3 .

L'equilibrio di solubilità è rappresentato dalla reazione:



La costante di equilibrio è:

$$K_{ps} = [\text{Ca}^{2+}] \times [\text{CO}_3^{2-}] = 3,3 \times 10^{-9}$$

Il valore della K_{ps} è caratteristico di ogni sale. Un valore molto piccolo della costante normalmente sta ad indicare una bassa solubilità del sale. Nel caso specifico le concentrazioni degli ioni in soluzione devono essere tali che il loro prodotto non superi il valore della costante. Quando il prodotto è superiore, si osserva la formazione di un solido.

Le concentrazioni degli ioni calcio e carbonato nelle soluzioni di partenza sono:

$$\text{soluzione di CaCl}_2 \quad [\text{Ca}^{2+}] = 0,76 \text{ M}$$

$$\text{soluzione di Na}_2\text{CO}_3 \quad [\text{CO}_3^{2-}] = 0,66 \text{ M}$$

Il volume totale della soluzione che si ottiene dopo il mescolamento è di 125 mL, quindi risultano le seguenti concentrazioni virtuali:

$$\text{soluzione finale} \quad [\text{Ca}^{2+}] = 0,30 \text{ M} \quad [\text{CO}_3^{2-}] = 0,40 \text{ M.}$$

Calcolando il prodotto fra i valori di concentrazione dei due ioni si ottiene:

$$[\text{Ca}^{2+}] \times [\text{CO}_3^{2-}] = 0,30 \times 0,40 = 0,12$$

Questo valore è ampiamente più alto del valore del prodotto di solubilità del CaCO_3 (K_{ps} a 25°C : $3,3 \times 10^{-9}$): si forma il precipitato.

Scheda 2
Saggi analitici sul Bianco San Giovanni – CaCO₃

Solubilità

Prendere tre provette e aggiungere in ciascuna di esse una punta di spatola del pigmento che si presenta come polvere bianca. Aggiungere alla prima provetta alcune gocce di HCl 6N. Si osserva la dissoluzione del solido e lo sviluppo di bollicine dovuto alla formazione di CO₂. Aggiungere alla seconda provetta alcune gocce di NaOH 6N. Non si osserva alcuna reazione. Il solido non si scioglie. Aggiungere alla terza provetta alcune gocce di HNO₃ 3M. Si osserva la dissoluzione del solido e lo sviluppo di bollicine dovuto alla formazione di CO₂.

Spot test

Presenza dello ione Carbonato. Per trattamento con acido cloridrico si osserva la dissoluzione del pigmento e lo sviluppo di bollicine dovuto alla formazione di diossido di carbonio.



Presenza dello ione Calcio. Si esegue un saggio alla fiamma. Si bagna in HCl 6N la punta di un filo di platino saldato ad una bacchetta di vetro. Si tocca la polvere del pigmento con la punta di platino cercando di raccogliere alcuni granellini del pigmento. Si avvicina la punta del filo di platino alla fiamma ossidante di un Bunsen. Si osserva che il filo di platino diventa incandescente e la fiamma assume una tenue colorazione rosso mattone, questo colore caratteristico rileva la presenza dello ione Calcio.

Saggio tre bianchi

È una prova proposta agli studenti che hanno già effettuato i saggi analitici. Dai saggi separati lo studente ha avuto i seguenti risultati:

Bianco San Giovanni: CaCO₃. Lo studente ha osservato che il Bianco San Giovanni è solubile in HCl con sviluppo di bollicine.

Bianco Fisso: BaSO₄. Lo studente ha osservato che il Bianco Fisso è insolubile in HCl.

Bianco di Piombo: PbCO₃. Lo studente ha osservato che il Bianco di Piombo è solubile in HCl con sviluppo di bollicine e, con la successiva aggiunta di KI, ha osservato la comparsa di una colorazione gialla dovuta alla formazione di PbI₂.

Allo studente viene dato un pigmento bianco e viene chiesto di ipotizzare quale potrebbe essere la modalità di identificazione. Sulla base dei saggi effettuati, lo studente in modo autonomo prende un campione di pigmento e lo tratta subito con HCl. Se lo studente osserva che il campione di pigmento è insolubile, conclude che non possa trattarsi di un carbonato ed ipotizza potrebbe trattarsi di Solfato di Bario. Se invece lo studente osserva che il campione di pigmento si scioglie con formazione di bollicine ipotizza la presenza di un carbonato ma non è in grado di distinguere se il catione sia il calcio o piuttosto il piombo. In seguito lo studente aggiunge alcune gocce di KI al pigmento trattato. Se lo studente osserva la comparsa della colorazione gialla potrà ipotizzare la presenza dello ione piombo e concludere che il pigmento è il Carbonato di Piombo. Se invece non osserva alcuna colorazione, lo studente concluderà che il pigmento è il Carbonato di Calcio.

Scheda 3
Preparazione di tempere e di supporti

Macinazione dei pigmenti

I pigmenti sintetizzati ed essiccati vengono prima macinati grossolanamente con un macinino elettrico. La polvere ottenuta viene fatta passare attraverso una serie di setacci i cui fori hanno un diametro di 500, 250 e 100 μm rispettivamente. Ciò che non passa viene macinato in un mortaio e fatto passare di nuovo attraverso i setacci. Alla fine il pigmento è ridotto in polvere finissima.

Preparazione del legante a uovo

Un uovo freschissimo viene rotto con attenzione e l'albume viene separato dal tuorlo. Il tuorlo viene messo in un vetrino da orologio e con un pinzetta viene eliminata la membrana. L'albume viene messo in un becher e viene montato con un frullatore. La parte montata viene separata e lasciata riabbattere. Il legante viene preparato mescolando parti uguali di tuorlo, albume e acqua.

Preparazione delle tempere

La preparazione della tempera ad uovo si effettua mescolando accuratamente una parte di legante con tre parti di pigmento. Si controlla la densità per vedere se la tempera è adatta all'uso. Se è troppo densa risulta difficilmente spalmabile. Si aggiunge quindi un po' di legante e si mescola di nuovo. Se è poco densa, tende a spandersi ed è necessario aggiungere un po' di pigmento. Analogamente si può preparare una tempera ad olio. In questo caso il legante è l'olio di lino.

Preparazione del supporto

Viene utilizzato come supporto una tavoletta di legno compensato sulla quale viene spalmato un impasto preparato con gesso di Bologna e colla di coniglio. Una parte di colla di coniglio viene lasciata a bagno con sette parti di acqua per alcune ore (viene preparata in precedenza). Si riscalda fino a che tutta la colla si scioglie. Si mescolano quattro parti di gesso con due parti di colla calda fino ad ottenere un impasto molto morbido. Con un pennello si spalma in modo omogeneo l'impasto sulla tavoletta. Si lascia asciugare, eventualmente con l'aiuto di una corrente d'aria e quando è ben asciutto si leviga la superficie con carta vetrata fino ad ottenere una superficie liscia e bianca. A questo punto il supporto è pronto.

“Applicazione” delle tempere

Con supporti e tempere pronti, gli studenti realizzano il loro “progetto artistico”.

IL PROGETTO “FARMACI E VITA”

Luciano Rondanini

Premessa

Il progetto “Farmaci e Vita” è stato promosso dal MIUR e da Farindustria con la sottoscrizione congiunta di protocollo, firmato il 2 marzo 2006 dal Ministro Letizia Moratti e dal Presidente di Farindustria Sergio Dompè.

Ha coinvolto inizialmente cinque Regioni: tre del Nord (Lombardia, Veneto, Emilia-Romagna), una del Centro (Lazio) e una del Sud (Basilicata).

Il Ministero dell’Istruzione, Università e Ricerca nel Documento programmatico si impegna a promuovere l’interesse dei giovani per le tematiche legate alla ricerca scientifica, sostenendo le motivazioni ad apprendere attraverso il miglioramento della qualità educativa del servizio scolastico e un significativo innalzamento dell’innovazione didattica.

Il MIUR, in particolare, si sente impegnato, anche con l’apporto tecnico –scientifico di esperti, a promuovere mirati interventi formativi volti a fornire a docenti e studenti strumenti idonei a suscitare in questi ultimi l’interesse per le discipline scientifiche e ad innalzare il livello delle loro competenze in questo specifico ambito di studio.

Farindustria, associazione apartitica che riunisce le imprese produttrici di specialità medicinali, riconosce come principio inderogabile il valore della persona umana e della solidarietà nell’ambito della società civile, della comunità scientifica del mondo del lavoro.

Lo sviluppo della ricerca scientifica è perseguito da Farindustria valorizzando gli aspetti etico-sociali e considerando le conquiste del sapere scientifico una risorsa fondamentale per la salvaguardia della salute nel mondo.

Per la realizzazione degli obiettivi del progetto, è stato costituito un Comitato Scientifico paritetico composto da cinque rappresentanti del MIUR e cinque di Farindustria¹.

“Farmaci e Vita” si inserisce, per le finalità perseguite e le azioni promosse, nel più ampio progetto “Lauree Scientifiche”, pur con modalità che tendono a distinguersi rispetto alle linee di lavoro contemplate in quest’ultimo intervento progettuale.

¹ Per il MIUR: Ferdinando Lazzaro, Gaetano Cannizzaro, Aura De Paulis, Marina Pacetti, Giuseppe Caratozzolo; per Farindustria: Maurizio Agostini, Angela Bianchi, Agostino Carloni, Mauro Massa, Marcello Portesi. Il Comitato Scientifico si è inoltre avvalso dei referenti del progetto per ognuna delle cinque regioni coinvolte: Luisa Belvisi (Lombardia), Stefano Quaglia (Veneto), Luciano Rondanini (Emilia-Romagna), Elvira Nota (Lazio), Angela M. Filardi (Basilicata).

Lauree Scientifiche e Farmaci e Vita

I due progetti partono dalla condivisione di una comune preoccupazione: la crescente disaffezione dei giovani nei confronti del sapere scientifico che si manifesta, ormai da diversi anni, attraverso una costante diminuzione delle iscrizioni alle facoltà universitarie di matematica, Chimica, Fisica.

Entrambi i progetti, quindi, si pongono come obiettivo principale quello di rispondere ad uno dei bisogni più urgenti del nostro sistema formativo: elevare le conoscenze e le competenze scientifiche degli studenti che stanno completando gli studi superiori.

Purtroppo, il deficit conoscitivo che si registra in questo segmento culturale, oltre ad essere un problema in sé, rispecchia anche una criticità di più ampio respiro che arriva a coinvolgere la stessa idea di convivenza e di democrazia.

Infatti, una società come quella attuale, basata sulla formazione continua e sull'apprendimento, non può non disporre di un capitale culturale diffuso, in grado di governare nuovi e impegnativi processi di cambiamento e la richiesta di innovazione proveniente dal mondo dell'industria e degli stessi servizi.

Tale deficit non interessa solo l'Italia, ma coinvolge in misura diversa tutti i Paesi economicamente avanzati. A questo proposito, si segnala che negli ultimi 15 anni il numero di immatricolati ai corsi di studio universitari corrispondenti alle materie scientifiche si è pressoché dimezzato in quasi tutti i Paesi europei.

Pertanto, l'obiettivo principale del nostro sistema di istruzione è quello di invertire questa tendenza, potenziando i percorsi di orientamento, soprattutto nel triennio delle superiori, privilegiando azioni didattiche operative, quali attività di laboratorio, stages, tirocini, incontri con esperti e favorendo una stretta collaborazione tra studenti e docenti della scuola secondaria di secondo grado, il mondo accademico universitario e del lavoro.

Per quanto concerne l'insegnamento in generale, ma soprattutto quello relativo alle discipline scientifiche, occorre superare il modello didattico incentrato esclusivamente sull'uso del manuale e portare gli studenti nei luoghi in cui i saperi si costruiscono, promuovendo percorsi di studio sul campo, attraverso una vera e propria "immersione" in buone prassi operative, di studio e di orientamento.

Questa riflessione va estesa anche agli alunni della scuola secondaria di primo grado, perché un'efficace scelta orientativa riguarda anche i ragazzi che frequentano la tradizionale scuola dell'obbligo.

A questo proposito, va sottolineato che in una regione come l'Emilia-Romagna, pur attenta al diritto allo studio e più in generale ai temi dell'istruzione e della qualità del sistema formativo, quasi la metà degli allievi esce dalla scuola secondaria di primo grado con una valutazione tra l'insufficiente e il sufficiente in una disciplina di basilare importanza come la matematica.

Si tratta di un segnale allarmante che interpella la scuola circa la sua capacità di far acquisire competenze di base, ma soprattutto di riuscire ad appassionare i ragazzi alle conoscenze matematico-scientifiche, che possono essere considerate a tutti gli effetti un vero e proprio sapere di cittadinanza.

Sullo sfondo di queste considerazioni, occorre riprendere poi in modo sistematico il tema della continuità tra scuola superiore e Università, che costituisce, allo stato attuale, uno degli anelli più scoperti del sistema d'istruzione.

La specificità del progetto

Gli obiettivi che Farmaci e Vita intende perseguire sono riconducibili a due piani: formativo e scientifico.

Sul piano formativo, il progetto si prefigge di suscitare interesse e passione nei ragazzi per la ricerca in generale e specificatamente per quella in ambito biomedico. Farmaci e Vita si pone, quindi, come un'opportunità che deve "raggiungere" principalmente gli studenti e indirettamente i docenti, alimentando un elevato interesse per la scienza e più specificatamente per la ricerca farmacologica.

Sul piano scientifico, il progetto intende offrire agli studenti degli istituti superiori un repertorio di approfondimenti tematici, utilizzando il patrimonio di conoscenze che il mondo dell'impresa e della ricerca hanno accumulato in questi decenni.

Tale attività di informazione-formazione si prefigge di evidenziare nuove opportunità per i giovani in un settore di rilevante importanza sia sul piano della crescita economica del nostro Paese sia sul piano della cultura scientifica.

L'apporto tecnico di consulenti, giornalisti, esperti rappresenta un'occasione formativa volta a fornire al mondo della scuola strumenti più adeguati per suscitare negli allievi la passione per le cosiddette discipline "dure", innalzando il livello delle loro conoscenze e competenze in tali materie.

Il miglioramento del sapere scientifico rappresenta una risorsa non solo per i singoli, ma per l'intera comunità. In questo senso, la sperimentazione di percorsi di studio e di formazione integrata tra scuola e impresa rappresenta la parte qualificante di Farmaci e Vita e l'obiettivo bersaglio a cui il progetto punta maggiormente.

Come già sottolineato, il progetto è stato avviato inizialmente in cinque regioni pilota: Lombardia, Veneto, Emilia-Romagna, Lazio e Basilicata, a cui si è aggiunta in un secondo tempo la Campania.

Nelle cinque regioni soprarichiamate, nel corso dell'a.s. 2006-2007, sono state organizzate giornate di formazione rivolte al personale docente, in cui i consulenti scientifici delle aziende farmaceutiche, hanno presentato un "curricolo" organizzato in moduli tematici riguardanti quattro ambiti di studio:

- la nascita della farmacologia moderna;

- la progettazione e la produzione di un farmaco;
- la ricerca farmacologia in Italia;
- il farmaco nella vita di ogni giorno.

Ognuna della quattro macroaree è stata articolata in temi di studio di particolare rilevanza.

Contenuti didattici

Nel periodo novembre 2006/febbraio 2007, ai docenti delle scuole che nelle cinque regioni hanno aderito al progetto, è stato presentato un kit didattico relativo ai quattro nuclei tematici.

La presentazione è avvenuta in un apposito seminario, della durata di un'intera giornata, presso un'azienda farmaceutica di Farindustria. Sono stati in quell'occasione illustrati alcuni aspetti di ognuno dei quattro ambiti di studio e si è cercato di cogliere punti di positività e di criticità circa l'utilizzo del materiale di lavoro con gli studenti in aula. Nello specifico, le macro unità di studio sono così state articolate:

- La nascita della farmacologia moderna

L'innovazione scientifica, attraverso Internet e tecnologie informatiche, hanno rivoluzionato la nostra vita. Partendo da questa considerazione, si ripercorre la storia del farmaco: dai primi tentativi di teorizzazione alle promesse per il futuro.

Fin dall'antichità l'uomo ha tentato di alleviare le proprie sofferenze con sostanze efficaci. Ma è solo la Chimica, quando diventa scienza, a dare impulso alla moderna farmacologia a partire dalla fine dell'Ottocento fino ai primi anni del ventesimo secolo. È il momento dei primi anestetici, della nascita della Chimica organica, della teoria dei germi. Il Novecento, sul quale il modulo didattico si concentrerà maggiormente, è il secolo che cambia il mondo. Procedendo, decennio per decennio, la crescita e lo sviluppo del metodo di sperimentazione scientifica sul farmaco sono aumentati in modo crescente. Dai sulfamidici all'insulina, alla penicillina degli anni Venti e Trenta, all'era degli antibiotici degli anni Quaranta, dal vaccino antipolio ai farmaci antirigetto dei decenni successivi e così via fino agli antitumorali, all'ingegneria genetica e a tutte le principali conquiste in questo campo. I temi soprarichiamati sono collegati anche a figure e personalità che hanno contribuito a rivoluzionare la storia della farmacologia, soprattutto negli ultimi 150 anni.

- La progettazione e la produzione di un farmaco

Il modulo didattico è articolato in quattro tappe della ricerca farmacologica, dalla genesi di un'idea alla sperimentazione fino al prodotto finito, partendo dalla fase pre-clinica, passando per gli approfondimenti sugli studi chimico-farmaceutici, arrivando alla sperimentazione sull'uomo.

Vengono illustrate le garanzie previste a livello internazionale per la correttezza della ricerca sperimentale e i meccanismi per la registrazione di un nuovo farmaco presso gli enti di controllo preposti.

Un approfondimento particolare è riservato al “drug design”, cioè ad un processo particolare di ideare e sviluppare un farmaco attraverso modelli computerizzati.

I “drug designer” progettano le molecole al computer, compiendo una prima selezione. Poi entrano in scena chimici, biochimici, medici, farmacologi, microbiologi ai quali compete lo sviluppo successivo.

- La ricerca farmacologica in Italia

In Italia, la speranza di vita nei primi anni '50 era di circa 62 anni per gli uomini e 66 per le donne. Oggi è di 77 anni per gli uomini e di 83 per le donne.

Il risultato è stato possibile anche grazie alla ricerca che ha messo a disposizione gli antibiotici e molti altri farmaci.

La ricerca ha modificato non solo il sistema sociale ma anche il sistema economico in cui viviamo: le imprese del farmaco in Italia contano oltre 73 mila addetti diretti e arrivano a coinvolgere indirettamente più di 200 mila persone.

Il 50% di coloro che lavorano nel settore farmaceutico ha un'istruzione universitaria, mentre negli altri settori tale quota è in media del 13%. In questo modulo viene approfondito anche il tema delle prospettive di lavoro e delle conoscenze specifiche che gli studenti devono possedere.

- Il farmaco nella vita di ogni giorno

I farmaci fanno parte integrante della vita quotidiana: occorre, pertanto, conoscerli bene e sapere come interagiscono con i meccanismi di depurazione dell'organismo, comprendendo le istruzioni che sono contenute nell'apposito foglietto illustrativo presente in ogni confezione.

Questa macroarea prende in considerazione quali controlli “a monte” garantiscono la sicurezza di un farmaco, il sistema dei citocromi per la metabolizzazione e l'eliminazione dei farmaci ed, infine, i comportamenti corretti che devono essere osservati quando si assume un farmaco.

Articolazione di un'unità didattica

Argomento: i farmaci biologici

Descrizione: i farmaci, fino a poco tempo fa, erano in grado di agire nell'organismo attraverso reazioni chimiche; oggi i ricercatori producono molecole simili a quelle che si trovano all'interno degli organismi viventi: sono enzimi, anticorpi, proteine. Queste

sostanze sono state chiamate con il nome generico di “farmaci biologici” e costituiscono la punta più avanzata del cosiddetto “drug design”, consistente nella capacità di disegnare un farmaco sulla base di un meccanismo d’azione conosciuto in partenza.

All’argomento dell’unità didattica e ad una sintetica presentazione, seguono i successivi passaggi che per problemi di spazio, vengono riportati solo nei “titoli di testa”. Nel kit didattico ogni step è accuratamente illustrato.

Step 1: Definite i termini: anticorpo, anticorpo monoclonale, enzima;

Step 2: Identificate quali sono i bersagli terapeutici dei farmaci biologici in commercio e descrivetene la funzione all’interno dell’organismo umano;

Step 3: Spiegate quali possono essere le cause di una mutazione genetica di una cellula adulta. Spiegate la differenza tra malattia genetica e malattia ereditaria. Definite i concetti di oncogene e gene oncosoppressore;

Step 4: Descrivete le attuali teorie biologiche sull’origine del cancro e in che modo tali progressi nella conoscenza della malattia hanno portato alla formulazione dei farmaci biologici;

Step 5: Descrivete il concetto di immunità e autoimmunità. Descrivete brevemente le più comuni patologie autoimmuni e i farmaci biologici che sono stati messi a punto per la loro cura.

Approfondimenti e ricadute

Il materiale presentato agli insegnanti nel seminario di studio è stato successivamente consegnato loro sia in cartaceo sia su supporto informatico per facilitare un uso più duttile dello stesso con gli allievi in classe.

In particolare, il CD Rom permette agli insegnanti di impostare l’itinerario didattico, utilizzando le tecnologie informatiche e favorendo una più efficace comprensione dei contenuti presentati da parte degli allievi.

I docenti nel corso del programma previsto hanno potuto visitare anche i centri di ricerca delle aziende farmaceutiche coinvolte nel progetto, rivedendo in qualche caso anche alcuni passaggi delle unità di lavoro presentate nell’arco della mattinata.

Lo scopo principale del confronto che si è sviluppato nella giornata seminariale è stato quello di una parziale “rimessa a punto” dei materiali didattici elaborati dal gruppo di esperti per facilitare un ampio coinvolgimento degli studenti nella fase successiva di studio e ricerca.

Nel corso degli aa.ss. 2006/07 e 2007/08 le classi partecipanti hanno utilizzato alcuni contenuti dei moduli didattici, soprattutto quelli più coerenti con l’indirizzo di studio seguito.

Nel maggio 2008, al termine di un percorso biennale, è stata riproposta una giornata seminariale in azienda, rivolta non solo ai docenti ma anche ad alcuni studenti di ciascun istituto coinvolto.

Nello specifico, la nostra regione ha visto la partecipazione di 25 studenti e di una quindicina di docenti. L'Emilia-Romagna è stata la prima delle cinque Regioni del progetto a sperimentare questa forma di follow-up, seguita sempre nel maggio 2008 dalla Lombardia dove sono stati realizzati tre incontri analoghi.

In queste giornate seminariali, gli studenti hanno potuto visitare i laboratori di ricerca delle aziende, mentre i docenti che già li avevano conosciuti, sono stati impegnati in approfondimenti con i consulenti e gli esperti aziendali presenti all'incontro.

Farmaci e Vita in Emilia-Romagna

In Emilia-Romagna il progetto ha coinvolto 26 istituzioni della scuola secondaria di II grado appartenenti alla quasi totalità delle province della regione.

L'azienda farmaceutica che ha sostenuto ed accompagnato le attività formative dei docenti e degli studenti è stata la Chiesi, fondata a Parma nel 1935. La Chiesi Farmaceutici concentra la propria attività nello sviluppo di prodotti per l'apparato respiratorio, cardiovascolare e per la neonatologia.

Vanta oltre 550 brevetti internazionali ed impiega circa 300 ricercatori nei centri di Parma, Parigi e Rockville negli Stati Uniti. Ha 22 filiali in tutta Europa e in alcuni altri Paesi del mondo.

La stessa azienda ha messo a disposizione sia per i professori che per gli allievi il proprio centro di ricerca per far conoscere come si lavora nei laboratori di un'azienda farmaceutica. La peculiarità di Farmaci e Vita, infatti, è quella di far incontrare la cultura di due mondi spesso separati, quello della scuola e quello del lavoro.

L'innovazione e la ricerca che si producono nelle imprese sono frequentemente ignorate da molti operatori scolastici. In Italia, infatti, si registra una certa arretratezza conoscitiva dell'impegno delle imprese nel settore della ricerca applicata e spesso l'istituzione scolastica ignora le modalità e gli investimenti che le aziende sviluppano sul piano dell'innovazione. Il progetto ha, invece, permesso di avviare un dialogo e rinsaldare un rapporto con aziende, come quelle che operano nel settore farmaceutico, in cui lo studio e l'innovazione rappresentano il motore del loro sviluppo industriale e della sfida dei mercati. Si tratta di un settore che richiede persone preparate, motivate e disponibili a mettersi in gioco nei diversi ambiti dell'organizzazione aziendale: uno di questi è, per l'appunto, quella della ricerca, soprattutto in ambito chimico, biologico, biodinamico nel quale molti nostri studenti possono assicurare buoni livelli di preparazione. Il progetto Farmaci e Vita ha permesso, quindi, a docenti e studenti della nostra regione, di entrare in contatto con un "sapere che si costruisce mentre si fa", avviando nelle specifiche realtà scolastiche un diverso modo di intendere l'apprendimento.

Sviluppi

In questa prima fase del progetto, è stata la scuola a beneficiare del valore aggiunto che esso ha determinato. In un secondo tempo potranno essere previste attività improntate ad una maggiore reciprocità tra scuola ed imprese farmaceutiche.

Sappiamo bene che il sistema formativo non deve fornire profili professionali all'economia in un'ottica di subordinazione della scuola alle esperienze dell'azienda.

Va però sottolineato che il capitale umano di un territorio si costruisce oggi su uno scenario variegato e differenziato, non riconducibile ad un esclusivo contesto formativo. E il mondo del lavoro è una di queste opportunità.

A questo proposito, si ricorda spesso che la storia degli istituti tecnici ha consentito lo sviluppo di molti settori industriali, i quali, a loro volta, hanno influito sulla specificità dei percorsi formativi di quegli stessi istituti.

Si ribadisce, in ogni caso, il principio che lo scopo primario della scuola è quello di elevare l'educazione e l'istruzione dei giovani.

In una prospettiva di partnership tra scuola e azienda, le azioni che potranno caratterizzare la prosecuzione del progetto Farmaci e Vita potranno essere:

- esperienze di alternanza scuola-lavoro tese a sviluppare percorsi formativi continui, valorizzando interventi integrati;
- potenziamento delle eccellenze, attraverso vere e proprie forme di accompagnamento personalizzato per quegli studenti interessati ad immaginare il loro futuro in aziende in cui la ricerca e l'innovazione costituiscono un irrinunciabile valore d'impresa;
- elaborazione di particolari progetti che gruppi di allievi svilupperanno su commissione delle aziende, attraverso “convegni-concorso” in cui a seguito di un'attività seminariale su uno specifico tema, gli allievi dovranno produrre particolari ricerche valutabili nel loro dossier personale (credito formativo, scolastico...).

L'educazione dei giovani è un impegno di tutti, dal quale nessuno può sentirsi escluso. Scuola e mondo del lavoro potranno contribuire allo sviluppo di una società più attenta ai bisogni dei ragazzi se sapranno costruire alleanze e mettendo a sistema il “meglio” che nel tempo hanno saputo accumulare.

Prima si parte, meglio è; se poi si parte con il piede giusto sarà meglio per tutti.

Come dice l'adagio: “chi ben comincia...”.

“CENTO CLASSI” PER IL RILANCIO DELLA CULTURA SCIENTIFICA E TECNICA

Stefano Contadini

Premessa

Se si vuole rilanciare la diffusione della cultura scientifica e tecnica nella scuola, nell'università e nel mondo del lavoro, individuando come una delle cause principali per il calo di competitività del nostro sistema formativo la progressiva perdita di dignità di tale cultura, occorre ripartire dalle discipline che fondano la cultura tecnologica e scientifica in tale sistema.

Queste discipline devono essere riqualficate sotto il profilo della qualità metodologico-disciplinare dell'insegnamento stesso, e non più sotto quello della quantità dei contenuti disciplinari da apprendere.

Segnali preoccupanti sono l'incapacità culturale, sempre più dilagante, ad affrontare le nuove tecnologie, la fuga delle famiglie dalle scuole tecniche verso i licei, la fuga degli studenti da corsi di laurea di grande tradizione e di notevole impegno (Matematica e Fisica, ad esempio); non ancora la fuga da corsi di laurea Tecnologici (Ingegneria e simili) ma la grande dispersione in essi indotta (e quindi una fuga latente e ritardata, perfino più preoccupante); infine la difficoltà, da parte delle aziende, a reperire manodopera tecnica “qualificata”.

Con questo progetto si è pensato di promuovere il rilancio e la diffusione della cultura scientifica e tecnica agendo su due aspetti fondamentali della formazione:

- la ricostruzione della dignità culturale delle discipline tecnico-scientifiche permette di riappropriarsi dei valori del sapere, del saper fare e della loro trasferibilità nel mondo dell'educazione e della formazione, in tutte le sue declinazioni. Facendo sì che tutti gli attori che compongono tale sistema agiscano con l'intento di rilanciare il potere formativo delle discipline tecnico-scientifiche si ricercano le strategie che permettono che gli stessi contenuti disciplinari divengano ispiratori di metodi didattici, coniugando il rigore con la semplicità;

- l'intervento diretto sulle aree deboli dell'apprendimento delle discipline tecnico-scientifiche, puntando a consolidare le facoltà logico-linguistiche dell'allievo anche attraverso modelli di valutazione continua.

Per ridare dignità culturale alle discipline tecnico-scientifiche abbiamo realizzato, quindi, un modello di ricerca metodologico-disciplinare che ha avuto gli obiettivi di ricostruire o consolidare le facoltà logico-linguistiche dello studente; migliorare l'ap-

prendimento delle materie scientifiche e tecniche; riqualificare la professionalità dei docenti sotto il profilo di ricercatori metodologico disciplinari.

Vediamo in dettaglio questi obiettivi:

- ricostruire o consolidare le capacità logico linguistiche degli studenti che hanno partecipato al progetto.

Non si riescono, infatti, ad ottenere risultati positivi nella didattica delle discipline scolastiche se prima non si migliorano le capacità logico-linguistiche degli allievi. Occorre non dimenticare mai che la carenza logico-linguistica ai livelli oggi presenti nella scuola è una sorta di virus, in grado di inquinare ogni tipo di insegnamento, trasformandolo in puro addestramento, anziché in reale formazione;

- migliorare l'apprendimento delle materie scientifiche e tecniche.

In proposito va detto che le metodologie per migliorare le capacità logico-linguistiche sono metodologie “lente”, ovvero che esigono di rallentare il ritmo di studio, per aumentarne la qualità.

È inevitabile che processi metodologici di questo tipo producano, nell'immediato, ritardi negli apprendimenti disciplinari dell'ordine di grandezza di qualche centinaio di ore; in conseguenza di ciò è necessario che i docenti diventino anche sufficientemente esperti in tecniche di insegnamento veloce [ossia nella cosiddetta “Didattica Breve” (DB)] in grado, quando la classe abbia raggiunto livelli logico-linguistici soddisfacenti, di compensare i ritardi accumulati nell'acquisizione dei contenuti disciplinari, senza compromettere la qualità dell'apprendimento dei medesimi, coniugando il rigore con la semplicità;

- riqualificare la professionalità dei docenti sotto il profilo di ricercatori metodologico- disciplinari.

Significa mettere in grado i docenti di realizzare la compensazione suddetta, fornendo loro alcuni elementi propri della ricerca metodologico-disciplinare che, fornendo valenza formativa ai contenuti stessi di una disciplina, li promuove ad ispiratori di metodi didattici. Si favorisce così la diffusione dell'idea che la didattica debba diventare ricerca e che i docenti debbano diventare essi stessi ricercatori.

Tipologia e strumenti del progetto

Il progetto, finanziato interamente dalla Fondazione Aldini Valeriani in Bologna, ha avuto come partner le Università di Siena e Bologna ed il patrocinio dell'Ufficio Scolastico Regionale per l'Emilia-Romagna, Lazio e Puglia con la collaborazione degli Uffici Scolastici Regionali. Ampia è stata la partecipazione di docenti di scuola secondaria di secondo grado e delle terze classi della scuola secondaria di primo grado guidati da uno staff tecnico-scientifico¹.

¹ Project Manager e Ricercatore Senior Dott. ing. Stefano Contadini; Responsabile scientifico Prof. Fi-

In tutto sono state coinvolte più di 100 classi, selezionate sull'intero sistema scolastico nazionale².

Tre sono stati essenzialmente gli obiettivi del progetto:

- migliorare le capacità logico-linguistiche degli studenti. Non si riescono, infatti, ad ottenere risultati positivi nella didattica delle discipline scolastiche se prima non si migliorano le capacità logico linguistiche degli allievi;

- realizzare una sorta di "strategia della compensazione" che metta in grado i docenti di realizzare il primo obiettivo senza rischiare di compromettere il rispetto dei normali programmi curricolari e, quando la classe abbia raggiunto livelli logico-linguistici soddisfacenti, di compensare i ritardi accumulati nell'acquisizione dei contenuti disciplinari;

- avviare un percorso di avvicinamento dei docenti alla "Ricerca Metodologico Disciplinare" (RMD): si favorisce in tal modo la diffusione dell'idea che la Didattica debba diventare ricerca e che i Docenti debbano diventare essi stessi ricercatori.

La tipologia del progetto è essenzialmente quella di un "corso a distanza" costruito su una disciplina scientifica scelta dai docenti, sulla quale sono state evidenziate le tecniche e i metodi per un insegnamento volto a migliorare le capacità logico-linguistiche degli allievi; un progetto, quindi, rivolto agli studenti attraverso la mediazione culturale dei loro docenti, assistiti metodologicamente dallo staff tecnico del progetto.

In questa logica i principali strumenti interattivi fra lo staff tecnico e i docenti, previsti dal progetto, sono stati i seguenti :

- n. 10 DVD appositamente elaborati dallo staff tecnico e distribuiti ai docenti referenti per ogni singolo istituto;

- metodologie di valutazione e autovalutazione per l'allievo a distanza (logling) in versione automatica e in versione cartacea;

- un "Bollettino" inviato periodicamente ai partecipanti, per tenerli costantemente aggiornati sulle notizie di comune interesse;

- un sito WEB dove interagire (forum di discussione), pubblicare documenti e dispense, monitorare l'attività dei docenti e verificare lo stato di apprendimento degli allievi.

Il materiale e le interazioni "a distanza" utilizzate sono state finalizzate al compimento delle seguenti azioni del progetto:

- azione di aggiornamento metodologico sulla Ricerca Metodologico Disciplinare;

lippo Ciampolini; Ricercatori Dott.ssa Sabina Borgatti, Dott.ssa Francesca Casoni; Personale tecnico/amministrativo Dott.ssa Eleonora Matrizzi, Daniele Pomelli, Paola Verini.

² Sono state coinvolte tre-quattro classi delle seguenti istituzioni scolastiche: ISII Tecnico "Marconi" Piacenza, IIS "Levi" Vignola, ITIS "Belluzzi" Bologna, IIS "Poliziano" Montepulciano, ITC "Buonarroti" Arezzo, IIS "P.Aldi" Grosseto, ITI "G.Galilei" Arezzo, Ist. Prof."L.Einaudi" Grosseto, IC "Montalcino" Montalcino, ICI "San Gimignano" San Gimignano, IC "Angiolieri" Siena, SMS "A. di Cambio" Colle Val d'Elsa, IC "Capalbio" Capalbio, ITC "V.Fossombrone" Grosseto, IIS "Porciatti" Grosseto, IM "Rosmini" Grosseto, IST.PROF. "Caboto" Chiavari, IST.PROF. "Einaudi" La Spezia, Liceo Classico "Carlo Bocchi" Adria, IT "Lener" Marcianise, SM "Carracci" Bologna, ITIS "Euganeo" Este (PD), SM "Carducci" Este (PD).

- azione di formazione logico-linguistico;
- azione di “compensazione” dei contenuti disciplinari;
- azione di “anticipazione” di pre-requisiti;
- azione di “assistenza” tecnica ai docenti in tutte le azioni precedenti.

Le “aree” del progetto

Quanto sopra descritto si è concretizzato in almeno 4 aree di intervento:

- area di aggiornamento metodologico sulla ricerca metodologico disciplinare.

Quando necessario, questo aggiornamento, è stato realizzato “a distanza” tramite 6 ore di DVD. Solo in alcuni casi è stato organizzato un incontro pomeridiano di 3 ore faccia a faccia con i docenti che ne hanno fatto richiesta;

- area di formazione logico-linguistico.

L’insieme degli strumenti forniti affinché il docente responsabile di una classe, interagendo con i propri studenti, possa realizzare il più importante obiettivo del progetto, ossia un recupero delle capacità logico-linguistiche dell’allievo. Queste attività hanno impegnato il docente per 4 ore/mese e quindi (essendo la durata del progetto prevista su un arco temporale di 6 mesi) per complessive 24 ore, che sono state certificate alla fine del progetto stesso;

- area di “compensazione”.

Metodologie e materiali didattici utili a centrare l’obiettivo della compensazione sopra descritto. Tramite i loro docenti, gli strumenti sono stati rivolti agli allievi che hanno dimostrato di non avere più bisogno di allenamento logico-linguistico. In proposito è stato fatto un test di verifica che ha accertato quali fossero gli studenti migliori dal punto di vista di tali capacità;

- area di “anticipazione” di prerequisiti.

Gli strumenti necessari al docente che è chiamato a collaborare con lo staff tecnico per scegliere gli argomenti (cosiddetti “pretesto”) su cui svolgere l’allenamento logico-linguistico. In molti casi si è manifestata la necessità di anticipare i pre-requisiti che, pur non appartenendo al programma annuale della classe, possono risultare utili ad accelerare la compensazione. In casi come questo i docenti sono stati chiamati a collaborare in un lavoro di ricerca tipico della ricerca metodologico-disciplinare, al fine di costruire strategie didattiche che si coniugassero al meglio con l’attività in classe.

Il materiale prodotto

Il materiale prodotto durante tutto il progetto è di mole tale che difficilmente in questa sede si può approfondire; si sceglie, quindi di commentare alcuni strumenti che hanno prodotto i risultati raggiunti dagli allievi durante l’esecuzione del progetto stesso.

I “livelli” raggiunti dagli studenti

Uno degli effetti prodotti dal progetto, in seguito ai test di verifica svolti e alle attività di monitoraggio, è stato quello di assegnare ogni studente ad uno dei livelli sotto

descritti. Grosso modo la stragrande maggioranza degli allievi si è fermata ai primi due livelli mentre almeno ad un 20% è stato possibile assegnare uno o più livelli successivi.

“Fase del logling”: lo studente è sufficientemente in grado di de-codificare lo strumento “logling” (sotto riportato) in tempi ragionevolmente brevi.

“Fase delle mini interrogazioni orali”: lo studente, oltre a possedere il livello precedente, è già in grado di sostenere mini interrogazioni, però per un numero di passi elementari limitato. Ha quindi ancora modesta capacità di concentrazione e non è ancora in grado di sostenere utilmente un’interrogazione orale di tipo tradizionale per i continui interventi correttivi che richiederebbe al docente.

“Fase del trapezio logico, primo livello”: lo studente, oltre a possedere i livelli precedenti, comincia a dimostrare una capacità, seppur modesta, di “distillare” criticamente un testo cogliendone i punti-chiave essenziali. Ha ancora però bisogno di molto aiuto da parte del docente che, almeno quando il testo riguarda una dimostrazione, deve proporre il testo stesso in modo del tutto particolare. In altri termini, uno studente di questo livello, a domande tipo quelle di una mini-interrogazione, sa rispondere meglio in forma scritta che non in forma orale, perché ha più tempo per pensare prima di rispondere.

“Fase del trapezio logico, secondo livello”: col possesso pieno di questo livello, lo studente dimostra di avere ormai acquisito un notevole grado di autonomia, non solo linguistica ma anche logica. Sa, ad esempio, esporre correttamente in forma scritta una dimostrazione, elaborata da solo, senza interventi correttivi importanti da parte del docente. Ha ancora migliori risultati nelle risposte scritte che non in quelle orali, perché ha più tempo per pensare.

“Fase delle interrogazioni orali”: il possesso di questo livello coincide con quello del livello sopra descritto quando le capacità dimostrate nello scritto si trasferiscono anche all’orale, diventando più istantanee. Lo studente di questo livello sa infatti dare risposte orali corrette in modo praticamente immediato. Si passa dal livello precedente a questo con un allenamento di studio guidato gestito in autonomia. L’allievo ha imparato a studiare. “Fase dell’eccellenza”: uno studente di questo livello riesce a progredire in autonomia e quindi si possono tentare approfondimenti e integrazioni rispetto ai normali curricula scolastici.

La fase del “logling”

Il “logling”, fra gli strumenti di recupero logico-linguistico proposti dal progetto, è indubbiamente il più semplice. Come tale viene proposto inizialmente a tutti gli studenti della classe, prescindendo dal livello di preparazione logico linguistica dei singoli studenti. La “fase del logling” ha durata variabile da studente a studente. Ciò significa che uno studente promettente fin dall’inizio, potrà abbandonarla dopo una o due prove giudicate sufficienti, per passare alla fase successiva. Una prova logling consiste in una domanda su argomento pretesto, scelto nell’ambito della pista disciplinare concordata

fra il docente e lo staff tecnico che coordina il progetto. La risposta è già fornita dal docente in forma criptata, nel senso che la maggior parte delle parole che la compongono, sono nascoste, una per ogni casella di una tabella che lo studente riempirà nel tentativo di far emergere alla fine la risposta cercata. Nelle sue ricerche delle parole nascoste, lo studente ha i seguenti ausili: un certo numero di vocabolari, contenenti ognuno una decina di parole-chiave fra cui figurano quelle da scegliere.

Nella tabella, ove alla fine dovrà comparire la risposta richiesta, ogni casella contenente una parola da scoprire, reca un numero indicante il vocabolario contenente la parola da scoprire: lo studente la sceglierà e la collocherà nella casella in questione.

Alcune caselle non sono criptate e il loro contenuto è reso completamente noto allo studente. Tali caselle non recano ovviamente l'indicazione numerica associata ai vocabolari. Alcune parole note possono qua e là figurare anche in caselle recanti il numero del vocabolario da consultare. Ciò significa che ciascuna delle caselle in questione contiene anche una parola da scoprire, che pure va opportunamente collocata nella casella stessa insieme alle parole già note. Frequentemente è indicata anche la punteggiatura in modo da favorire ulteriormente lo studente. I punti indicati corrispondono agli aiuti di cui lo studente può disporre. Per quanto si riferisce ai vocabolari, va precisato che i termini in essi contenuti non sono solitamente coniugati o declinati in modo da poter essere collocati nella casella così come si trovano nel vocabolario stesso: essi vanno ovviamente coniugati e/o declinati in modo che il testo finale della tabella risulti corretto anche sotto il profilo linguistico.

Un esempio di logling e di sua valutazione.

L'esempio qui sotto riportato illustra una possibile risposta alla domanda: “Come si definisce l'altezza relativa a un lato di un triangolo?” La domanda è volutamente semplice, a testimonianza del fatto che il logling si rivela adatto anche a domande molto elementari ed è quindi proponibile a studenti di tutti i livelli scolastici, dalla media di primo grado agli ultimi anni della Secondaria Superiore. In questa sede la semplicità del quesito e la conseguente brevità della risposta servono a richiamare un prerequisito già noto, senza dilatare eccessivamente lo spazio a ciò necessario.

L'esempio si compone delle tabelle A, B, C e di una ulteriore tabella C' ove è simulata la risposta di un ipotetico studente e la correzione alla medesima.

La tabella A contiene la risposta elaborata dal docente e i numeri che indicano i vocabolari che lo studente deve utilizzare per trovare le parole nascoste (vedi tabella C) che sono quelle sottolineate.

La tabella B contiene i vocabolari disponibili, contenenti le parole-chiave da individuare, declinare e coniugare insieme ad altre non presenti nella risposta.

La tabella C infine è quella in cui lo studente deve scrivere le parole mancanti a fornire nel complesso la sua risposta al quesito.

Tabella A

Si definisce	altezza	di un triangolo	relativa a	un suo dato	lato	il segmento	di perpendicolare
2	1		5	1	5	3	2
abbassato	dal vertice	opposto al	lato	considerato	sulla <u>retta</u>	contenente	il <u>lato</u>
4	3	4	5	1	2	5	5
stesso.	end	Definizione dell'altezza di un triangolo			Tempo a disposizione		Voto:
1							

Tabella B - Vocabolari (forniti al docente e agli studenti)

1	avere, considerare, essere, bisettrice, mediana, altezza, dato, stesso, suo, estremo*	2	retta, verticale, definire, esso, disegnare, perpendicolare, tracciare, angolo, fare, avere*	3	triangolo, segmento, vertice, semiretta, acuto, due, piano, enunciare, dimostrare, punto*
4	sopra, abbassare, opposto, base, sotto, lungo, medio, adiacente, fisso, in alto*	5	contenere, sopra, lato, area, altezza, relativo, retto, lunghezza, verso*	6	

Tabella C - Tabella che lo studente deve riempire, riconoscendo il testo nascosto

Si ...		di un triangolo	...a				
2	1		5	1	5	3	2
	dal...al			sulla...		il
4	3	4	5	1	2	5	5
	end	Definizione dell'altezza di un triangolo			Tempo a disposizione		Voto:

Per quanto si riferisce alla simulazione di una risposta data da uno studente, si precisa che in tabella C' le parole sbagliate sono sottolineate e in grassetto. La presenza di errori è pure segnalata ponendo asterischi a fianco del numero indicante il vocabolario.

Tabella C' - Esempio di risposta data da uno studente e relativa valutazione

Si <u>traccia</u>	l'altezza	di un triangolo	relativa a	un suo ...?..	lato	<u>un</u> segmento	di verticale
2*	1*		5	1*	5	3*	2*
abbassato	dal vertice	<u>sopra</u> al	lato	considerato	sulla retta		il lato
4	3	4*	5	1	2	5*	5
stesso.	end	Definizione dell'altezza di un triangolo			Tempo a disposizione		Voto
1							

Valutazione dei logling

Come indice di valutazione di un logling elaborato dallo studente, assumiamo il parametro Ne/N definito come rapporto fra il numero di errori commessi (Ne ove si computa errore anche una casella vuota) e il numero di caselle contenenti parole nascoste N . Nell'esempio della tab. C', ove gli errori sono sottolineati e sono pari al numero di asterischi indicati a fianco del numero relativo al vocabolario, si ha ovviamente $Ne/N = 7/16$. È chiaro che la valutazione è tanto migliore quanto più il parametro suddetto si avvicina allo zero.

La fase delle mini-interrogazioni orali (guidate con il colore)

La fase cosiddetta delle mini-interrogazioni orali è successiva a quella dei logling, nel senso che ha inizio quando la prima ha già evidenziato abbastanza bene le diverse capacità logico-linguistiche degli studenti. Quanto segue illustra che cosa si intende per mini interrogazioni orali e come concretamente esse si attuano:

- la mini interrogazione dura mediamente non più di un paio di minuti per studente, in modo che in un'ora gran parte della classe possa essere interrogata con studenti interrogati magari anche più volte. Questa possibilità fa sì che lo studente debba seguire con attenzione anche le mini-interrogazioni dei compagni;

- il docente che interroga sceglie, ad esempio, un paio di teoremi ed inizia a interrogare, uno dopo l'altro, gli studenti A, B, C, D. Ogni studente della classe può essere interrogato eventualmente anche più di una volta e senza alcun preavviso;

- l'interrogazione viene interrotta nel momento in cui lo studente supera una certa soglia di penalizzazioni cumulate ogni qualvolta egli commette errori. La soglia va dichiarata inizialmente dal docente che solitamente la sceglie sulla base della sua esperienza, in modo che mediamente la mini-interrogazione non superi i due minuti;

- lo studente, avuto il via dal docente, procede autonomamente seguendo la pista colorata senza alcun aiuto dal docente.

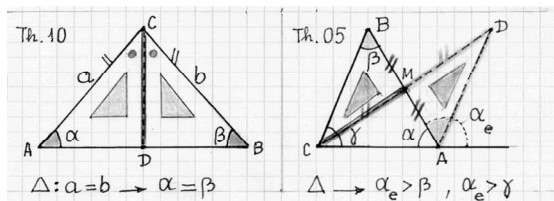
Le modalità di intervento da parte del docente durante la mini-interrogazione sono esemplificate nell'esempio che seguirà.

Il colore come aiuto agli insegnanti nelle mini interrogazioni

In linea di principio una mini-interrogazione può riguardare qualsiasi argomento di qualsiasi materia scientifica e/o tecnica, senza che necessariamente la si debba associare all'uso del colore. Tuttavia, specialmente quando essa abbia una funzione di verifica delle capacità logico-linguistiche dello studente che si desidera attuare “minimizzando la fatica” del docente, non vi è dubbio che il colore offra un ottimo servizio anche al docente stesso. Esso infatti fornisce una serie di suggerimenti muti che, in assenza del colore, dovrebbero essere sostituiti da suggerimenti orali da parte del docente ogni qualvolta lo studente commette errori o semplicemente non sa come andare avanti.

Un esempio di mini interrogazione “guidata con il colore”

Come materia-pretesto, in questa sede, si è scelta la geometria euclidea in quanto argomento di base sufficientemente noto a tutti i partecipanti al progetto.



Più specificatamente l'esempio in questione si riferisce a un paio di teoremi di geometria euclidea distribuiti sottoforma di Distillato Grafico ai docenti che hanno partecipato al progetto.

Sopra vengono proposte le due figure che devono guidare le dimostrazioni dei teoremi stessi; sotto, in apposita tabella, viene illustrata una sequenza di 4 mini interrogazioni:

	<p>L' esempio di mini-interrogazione guidata con il colore</p> <p>Il docente interroga consecutivamente i quattro allievi A, B, C, D.</p> <p>Si interrompe una interrogazione quando le penalizzazioni totalizzate dallo studente superano il valore di “1”.</p> <p>Il dialogo docente-studente è collocato in righe alterne: nelle “nere” parla il professore, nelle “rosse” (<i>corsivo n.d.r.</i>) lo studente.</p>
Prof:	Lo studente “A” legga l’enunciato del teorema n.10
A:	<i>Si può dimostrare che in un triangolo che ha due lati uguali, vi sono pure due angoli fra loro uguali.</i>
Prof:	Omissione! precisa meglio (0,5)
A:	<i>Si può dimostrare che in un triangolo che ha due lati uguali, sono pure uguali gli angoli opposti ai lati suddetti. 1° passo: traccio la mediana STOP (1)</i>
Prof:	Continui lo studente B , iniziando col correggere l’errore fatto da A .
B:	<i>Traccio la bisettrice dell’ “angolo al vertice” del triangolo isoscele dato.</i>
Prof:	Enuncia la definizione “angolo al vertice”.
B:	<i>E’ l’angolo ACB.</i>
Prof:	Non leggere i simboli! (0.25)
B:	<i>E’ l’angolo interno formato dai due lati uguali del triangolo dato</i>
Prof:	Prosegui con il 2° passo del th. 10.
B:	<i>2° passo: la bisettrice suddetta divide il triangolo dato nei due triangoli verdi (ACD,BCD) che risultano uguali ... commento quindi il 3° passo.</i>

Prof:	Devi prima dire perché i triangoli verdi sono congruenti! (0.5)
B:	<i>Per il 1° criterio di congruenza dei triangoli (che si enuncia ...?) ... se due triangoli hanno ordinatamente uguali due lati e un angolo, essi sono uguali ... STOP(1)</i>
Prof:	Vada avanti lo studente C dopo aver corretto l'errore di B.
C:	<i>Se due triangoli hanno ordinatamente uguali due lati e l'angolo fra essi COMPRESO, essi sono uguali. Nel caso specifico si ha (leggi pure i simboli) : $a=b$ per costruzione (1) (per ipotesi), $CD=CD$ (lato comune), gli angoli $ACD=BCD$ per costruzione. Commento il terzo passo (leggendo i simboli) Si ha infine che gli angoli α e β sono uguali in quanto appartengono a triangoli uguali (i triangoli verdi) e sono opposti a lati uguali (CD e CD).</i>
Prof:	Vada avanti ancora C passando a “leggere” l'enunciato del teorema 05 (Th angolo esterno).
C:	<i>Dato un triangolo qualsiasi un qualsiasi suo angolo esterno è maggiore degli angoli interni del triangolo stesso [errore (1) è maggiore di ognuno dei tre angoli interni o solo di alcuni di essi ?.] : solo di quelli opposti al suo adiacente interno STOP</i>
Prof:	Lo studente D enunci il teorema 05 (Th angolo esterno)
D:	<i>Dato un triangolo qualsiasi, un qualsiasi suo angolo esterno è maggiore di ciascuno degli angoli interni non adiacenti all'angolo esterno considerato. (definizione di angoli adiacenti) Si dicono adiacenti due angoli consecutivi i cui lati non in comune sono l'uno sul prolungamento dell'altro (definizione di angoli consecutivi) Si dicono consecutivi due angoli che hanno un lato in comune (e quindi anche il vertice in comune) e gli altri due lati situati da parti opposte rispetto al lato in comune.</i>
Prof:	Prosegui dimostrando il teorema che hai appena enunciato.
D:	1° passo: scelto un qualsiasi angolo esterno del triangolo dato, traccio la mediana relativa al lato AB .
Prof:	Non puoi leggere i simboli di figura senza mia esplicita autorizzazione (0.5)
D:	<i>.... la mediana relativa al lato del triangolo che coincide con un lato dell'angolo esterno considerato</i>
Prof:	O.K ... prosegui con il passo verde
D:	<i>Prolungo la mediana suddetta con un segmento “pari” alla mediana stessa e congiungo il punto estremo, che così raggiungo, con il vertice dell'angolo esterno considerato. Commento ora il passo giallo</i>
Prof:	(0.5) STOP Dovevi prima precisare che congiungi con un SEGMENTO l'estremo del prolungamento con il vertice dell'angolo esterno considerato.

La sintesi di questa mini-interrogazione, durata circa 10 minuti e che ha coinvolto i quattro studenti A, B, C, D, è riportata nella tabella che segue:

Studenti	Penalizzazioni			Percorso fatto dallo studente fino allo stop [valutato in numero di "passi colorati" + eventuali domande integrative ("d")]	
	Parziali		Totali		
Studente A	0,5	1		1,5	Solo enunciato (Th 10)
Studente B	0,25	0,5	1	1,75	1,5 + d + d [definizione (d) ed enunciato di un criterio di congruenza (d)]
Studente C	1	1		2	2,5 + d + d [(d+d) sta ad indicare un paio di definizioni.]
Studente D	0,5	0,5	0,5	1,5	3,75

La fase del "trapezio- logico" (primo livello)

Con riferimento allo schema sotto riportato, osserviamo che il trapezio esemplificato si riferisce al th.10 di geometria euclidea, che è servito di esempio anche per le mini-interrogazioni.

In un trapezio si distinguono la zona del testo, la zona delle parole-chiave e la zona della "distillazione", quest'ultima eventualmente integrata con qualche ulteriore precisazione che si aggiunge alla medesima e che si colloca nelle colonne verticali che salgono verso l'alto, a partire dal gruppo di caselle numerate sul lato obliquo del trapezio.

Una integrazione del tipo descritto si ha, ad esempio, in corrispondenza della distillazione della seconda riga del trapezio sopra indicato, laddove, dopo aver riconosciuto che sono congruenti i due triangoli "verdi", il richiamo "4" in colonna "Q" invita a precisare meglio quali in effetti siano i triangoli in questione: la risposta (CBD e CAD) è collocata nella colonna che può considerarsi come un prolungamento della riga "2" piegato verso l'alto in corrispondenza della casella n. 2, quest'ultima appartenente al lato obliquo del trapezio.

Lasciamo al lettore l'interpretazione di altri due esempi del genere in corrispondenza della riga "5" ("passo giallo").

L'impegno che il docente chiede allo studente proponendogli una distillazione tramite trapezio-logico, può variare a seconda dei dati che gli fornisce.

Poiché in questo paragrafo intendiamo riferirci a un impiego del trapezio-logico di primo livello, dobbiamo innanzitutto chiarire che cosa intendiamo con tale termine. Si intende che il testo da distillare viene fornito dal docente allo studente.

Nello specifico, il testo è la dimostrazione di un teorema, seppur fornita tramite una figura colorata (quella vista al precedente paragrafo). In altri termini è il docente che si accolla il compito più oneroso che è quello di fare la dimostrazione.

Allo studente resta il compito più semplice: di distillarla e completarla appoggiandosi a talune parole-chiave la cui scelta, se affidata almeno in prevalenza al docente, semplifica ulteriormente il compito dello studente.

		Parole-chiave			
Geometria euclidea Th 10	Testo ↓	dimostrazione			
		A	B	uguali	isoscele
		C	costruzione		
		D	bisettrice	due	
		E	angolo		
		F	vertice	infatti	
		G	triangolo		
		H	evidenziare	dato	
		I	ipotesi	primo	
		L	criterio congruenza		
		M	compreso	secondo	
		N	coppie		
		O	lati		
P	isoscele				
Q	Quali?				
Parole-chiave		5			
CD=CD		5, 8			
a=b		2			
$\hat{\alpha} = \hat{\beta}$		(8)			
ACD=BCD		7			
in quanto		3, 5, 6			
appartenenza		4, 5			
ordinatamente		(6)			
opposizione		7			
primo		6			
		4			
verde		(3)			
		6,9			
comune		4			
infatti		1			
		3			
		4			
		5			
		(6) i due triangoli verdi • (9) il lato comune CD.			

Riguardo le modalità di valutazione delle prove nelle quali è previsto l'uso del trapezio logico-linguistico, va detto che l'applicazione di primo livello non è mai sottoposta a valutazione da parte del docente.

Infatti una distillazione, quanto mai ricca di gradi di libertà nella scelta delle parole chiave da utilizzare e nella costruzione linguistica che le collega per arrivare a dare quella che in fondo è una risposta "aperta", non è certo un'operazione a risultato unico. Al contrario essa è un'operazione tipicamente personale, spesso condotta in modo anche molto diverso da studenti diversi.

Il tentare di valutarla obbligherebbe il docente a un lavoro estremamente oneroso, perché in fondo dovrebbe entrare ogni volta in meccanismi mentali differenti da studente a studente.

Si preferisce allora lasciare che questa operazione (la distillazione) si autovaluti da sola ed ecco in che modo: in una prova che prevede l'uso del "trapezio", si chiede allo studente di tradurlo, subito dopo averlo elaborato, in risposta scritta di tipo "aperto", assegnando un tempo massimo da non superare per l'operazione complessiva (distillazione + risposta aperta).

Sarà poi la risposta aperta la sola ad essere valutata, con criteri analoghi a quelli di una mini interrogazione orale. In questo senso il trapezio logico-linguistico rappresenta uno strumento di studio guidato che aiuti l'allievo a prepararsi all'evento valutativo.

Un esempio di risposta aperta dedotta dal "trapezio" precedente

Nella tabella seguente è riportata una possibile risposta aperta che dimostra il teorema n. 10 proposto.

Essa è stata dedotta dal "trapezio" precedente, come è facile constatare confrontando il testo della risposta con le singole righe presenti nella distillazione all'interno del trapezio.

Tabella 1

Traccio la	bisettrice	relativa	all'angolo	al vertice	del triangolo	isoscele dato.	Essa divide
Passo rosso							Passo verde
il triangolo dato	nei due triangoli	verdi (ACD, BCD)	che risultano	uguali per il	primo	criterio di congruenza	dei triangoli
Infatti:	tali triangoli	hanno ordinatamente	uguali	due coppie	di lati	a=b per ipotesi	CD=CD, lati in comune
e gli angoli	fra essi compresi	(ACD=BCD)	per costruzione)	Di conseguenza	sono fra	loro uguali	gli angoli
				Passo giallo			
α e β	detti “angoli alla	base” del triangolo	isoscele dato.	Ciò in quanto:	appartengono a	triangoli uguali	rispettivamente
ACD, BCD	e sono opposti a	lati uguali	che si identificano	nel lato	comune CD.		

Un esempio di correzione della risposta aperta di uno studente

Nella tabella seguente è simulata la risposta aperta di uno studente, che l’ha eseguita servendosi del “trapezio logico-linguistico” precedente. La risposta contiene alcuni errori segnalati in grassetto, utilizzando anche le righe immediatamente sottostanti alle singole caselle. Si osserva che la tabella su cui è riportata la risposta suddetta è molto simile a quella usata per i “logling”, solo che righe contenenti i richiami dei vocabolari sono ora utilizzate per evidenziare le penalizzazioni derivanti dagli eventuali errori commessi dallo studente. Nel caso specifico dell’esempio considerato, il totale delle penalizzazioni risulta uguale a “4” mentre il tempo a disposizione per l’operazione complessiva non è stato fissato.

Tabella 2

Traccio la	bisectrice	relativa	all'angolo	al vertice	del trian- golo	<u>ACB.</u>	
Passo rosso						<u>Lettura simboli</u>	Passo verde
	I due triangoli	verdi	risultano	uguali per il	primo	criterio di congruenza	dei triangoli
	<u>raccordo</u>	<u>omissione</u>					
Infatti:	tali triangoli	hanno ordinatamente	uguali	due coppie	di lati	a=b per <u>costruzione</u>	CD=CD, lati in comune
						<u>(errore)</u>	
e gli angoli	ACD, BCD	che sono uguali	per ipotesi	Di conseguenza	sono fra	loro uguali	gli angoli
<u>“compre- si”</u>	<u>omissione</u>		<u>(errore)</u>	Passo giallo			
α e β opposti	ai lati “a” e “b”	del triangolo	isoscele dato.	Ciò in quanto tali angoli:	appartengono a	triangoli uguali	rispettivamente
							<u>inversione</u>
<u>ACD,</u> <u>BCD</u>	e sono opposti a	lati uguali		Totale errori: 4,00	Tempo: da stabilire		
<u>omissione</u>		<u>omissione</u>	<u>omissione</u>				

La fase del “trapezio- logico” (secondo livello)

Il vero salto di qualità lo si ha però nel passaggio al secondo livello ove tutto è a carico dell'allievo, compreso il testo. Ciò significa che le dimostrazioni da collocare nelle righe previste per il testo lo studente non se le trova già trascritte dal docente ma deve costruirsele egli stesso, massimizzando il numero dei passaggi al fine di giustificarla razionalmente in ogni suo passo elementare. Per il docente che spinge lo studente a comportamenti del genere, significa scegliere per lui la via della formazione e non quella dell'addestramento.

Interrogazioni orali ed eccellenza

Uno studente che, a fine progetto, sia arrivato ad acquisire il livello discusso nel

precedente paragrafo è sicuramente in possesso di ottime capacità logiche; sa infatti svolgere correttamente una dimostrazione come di regola accade nell’elaborare un trapezio logico e linguistiche: sa infatti dare inoltre una risposta aperta scritta in forma corretta anche sotto il profilo linguistico. Queste sue capacità acquisite gli permettono di allenarsi intensamente nell’esposizione orale e di acquisire in forma autonoma metodo di studio e possibilità di auto apprendimento.

Conclusioni

In tanta parte della didattica soprattutto delle discipline tecniche, esistono tendenze che la fanno degenerare dalla formazione dello spirito critico verso forme di “addestramento”, che limitano i processi mentali di astrazione così importanti per chi voglia accedere a livelli superiori di studio e di professionalità. Da ciò derivano vari problemi, in particolare la negazione di dignità culturale, a cui nei fatti la tecnologia si vede oggi condannata. Si tratta di un problema estremamente difficile, anche limitandolo ai soli aspetti puramente didattico-culturali (non volendo in questo articolo affrontare quelli di natura sociale). Occorre il coraggio di invertire la tendenza all’addestramento per passare a un approccio formativo, per evitare che la “dignità culturale” della tecnologia scivoli ancora più in basso, né serviranno, a frenare la discesa, i cosiddetti “licei tecnologici” che si trovano oggi di fronte alle stesse difficoltà in cui si dibattono da tempo gli Istituti Tecnici e Professionali.

Tanto vale dunque fin da subito tentare di risolvere il problema principale: inventare una didattica che sappia coniugare la semplicità con il rigore scientifico in modo che una materia tecnologica possa acquisire una valenza formativa paragonabile a quella di materie da sempre accreditate a livelli di dignità indiscussa (italiano, latino, matematica, ecc.). Dare risposta definitiva a questa esigenza è la vera sfida culturale di chi si proponga di sviluppare e diffondere la cultura tecnica. La “Ricerca metodologico-disciplinare” (RMD) potrebbe fornire gli strumenti metodologici per dare una risposta. La RMD è un tipo di ricerca i cui protagonisti sono i docenti stessi delle varie discipline, in quanto gli spunti metodologici volti a migliorare la didattica di ogni materia (anche umanistica) partono appunto dai contenuti disciplinari e richiedono che ad elaborarli siano esperti della materia stessa. La RMD è nata in Emilia-Romagna diversi anni fa, da iniziative di ricerca in comune fra docenti dell’Università e della Media Superiore. Ha avuto vita non facile, ma negli ultimi anni, ha avuto adesioni da parte di centinaia di docenti disciplinaristi sull’intero territorio nazionale. Un’adesione fondata sull’idea che l’insegnante debba arricchire la propria professionalità di una capacità da ricercatore di metodi nell’ambito della propria disciplina, per alimentare la propria didattica e migliorare il rendimento degli allievi.

“GALILEIANA”: LA FISICA GUARDANDO, ASCOLTANDO E SPERIMENTANDO

Elena Ugolini

Le ragioni del progetto

Il progetto¹, patrocinato dal Ministero della Pubblica Istruzione e dall'Ufficio Scolastico Regionale per l'Emilia-Romagna, in collaborazione con l'A.I.F. (Associazione per l'Insegnamento della Fisica) - Sezione di Bologna, nasce più di 20 anni fa dentro l'aula dell'Istituto Tecnico Statale con lo scopo di avvicinare una classe refrattaria alla Fisica a questa disciplina. Quando il piano inclinato di Galileo è arrivato in classe, è nato un modo di insegnare la Fisica che fa leva sulla curiosità sollevata dall'osservazione di macchine “curiose” e dal rigore di un percorso didattico che arriva ad un'analisi di tipo quantitativo che utilizza strumenti e programmi di elaborazione scientifica all'avanguardia.

Dopo tanti anni di lavoro, ormai “Galileiana” è diventato un sistema per insegnare la Fisica. Dal 2006 il laboratorio è stato ospitato dal Liceo Malpighi di Bologna ed è, all'interno di un progetto del Ministero della Pubblica Istruzione, stato messo a disposizione di tutte le scuole del territorio, delle Sis, degli studenti dell'università, degli insegnanti per corsi di aggiornamento specifici.

Si parte dalla bottega di un artigiano con più di 100 macchine fabbricate con legno, spago, catenelle, campanellini, palline... per arrivare a diagrammi, funzioni e curve studiati sul computer, con un patrimonio di lezioni, esercizi, strumenti capaci di rendere “comprensibili” i temi più importanti della Fisica classica. Il merito di “Galileiana” è quello di restituire alla Fisica, una disciplina che spesso può apparire ostica e “astratta”, dati i suoi processi di astrazione teorica e di matematizzazione, una strada per capire ciò che accade.

La metodica si avvale di diverse strategie didattiche e tecniche di analisi sperimentale, che si integrano per formare un “sistema” completo accattivante e coinvolgente.

Gli aspetti più interessanti sono individuabili nella evidenza dei fenomeni fisici che vengono osservati sia qualitativamente che quantitativamente, con tecniche di laboratorio capaci di effettuare misure con piccoli errori percentuali e nel coinvolgimento degli

¹ L'autore di “Galileiana” è il professor Alberto Martini, docente di Fisica nella scuola media superiore, da anni attivo nella ricerca didattica, ideatore di un sistema didattico complesso di cui ha pubblicato le caratteristiche e le modalità di attuazione. Collabora con l'Università. Al team del progetto appartiene inoltre la Prof.ssa Maria Luisa Filipucci, insegnante di Fisica del Liceo Scientifico del Malpighi, attiva nella sperimentazione didattica e nell'utilizzazione del laboratorio.

studenti che possono interagire con le apparecchiature, in laboratorio, e continuare gli esperimenti in classe o a casa, utilizzando un sito internet appositamente costruito.

Il sistema è composto da:

- *Le "isomacchine di Galileo"*: apparecchiature costruite in legno, che ricordano un po' le macchine di Galileo, con le quali è possibile eseguire osservazioni semiquantitative delle fondamentali proprietà della meccanica;

- *il "Marmug"*: apparecchio dotato di diversi accessori che consente di utilizzare in modo semplice e immediato la tecnica della fotografia digitale stroboscopica, permettendo di inserire nelle fotografie un cronometro, un metro ed un tachimetro virtuali;

- *Le "macchine curiose"*: macchine costruite appositamente per affrontare in modo curioso diversi capitoli della Fisica classica;

- *CD-rom interattivi*: CD realizzati con Powerpoint e consegnati agli studenti; affrontano tutti gli argomenti trattati nelle lezioni di laboratorio. Possono essere utilizzati in classe dall'insegnante, a casa dagli studenti per lo studio o il ripasso, a scuola nelle ore dedicate al recupero, consentendo di affrontare contemporaneamente argomenti diversi, in funzione delle esigenze dei singoli alunni;

- *sito www.galileiana.it*: sito appositamente costruito per permettere agli studenti, nel loro studio individuale, di disporre di un insegnante "virtuale di appoggio", in grado di aiutarli nello studio individuale (mediante le e-mail che essi possono inviare, illustrando le loro difficoltà nello studio della Fisica, ed alle quali riceveranno risposta in tempi brevissimi). Il sito, inoltre, contiene moltissimi strumenti didattici, dalla raccolta dei dati sperimentali ottenuti in laboratorio, ai suggerimenti per la stesura delle relazioni, agli esercizi, alla possibilità di contattare l'insegnante ed avere un aiuto quasi immediato.

Obiettivi del progetto

- Offrire agli studenti delle scuole medie e medie superiori strumenti didattici che non sono presenti nei laboratori scolastici.

- Suggestire agli insegnanti la realizzazione di esperienze mediante l'uso di apparecchiature facilmente costruibili anche dai ragazzi.

- Mettere a disposizione dei laureandi e dei neo-laureati un'esperienza didattica derivata da anni di sperimentazione nelle scuole medie superiori.

- Avvicinare il pubblico ad una disciplina ritenuta erroneamente appannaggio di poche persone dotate di mentalità speculative particolari.

Finalità

- Mettere a disposizione delle scuole medie e superiori della città un laboratorio in grado di affrontare i più importanti temi della Fisica classica utilizzando una didattica

alternativa, in grado di incuriosire ed indurre interesse per l'analisi scientifica dei fenomeni naturali.

- Fornire la possibilità di approfondire l'aggiornamento degli insegnanti e dei laureati impegnati in corsi post laurea ad indirizzo didattico, fornendo anche interessanti spunti per implementare la propria didattica personale.

- Permettere, a tutti coloro che siano interessati, di visitare un'aula didattica interattiva per sperimentare direttamente quegli aspetti della Fisica rimasti solo un ricordo scolastico.

- Aumentare l'interesse e la sensibilità degli studenti nello studio della Fisica.

- Ridurre gli insuccessi scolastici mettendo a disposizione degli studenti un "insegnante virtuale".

Destinatari

- Gli studenti delle scuole medie e medie superiori della città e della provincia.
- Gli insegnanti delle scuole di ogni ordine e grado.
- I laureandi ed i neo-laureati nei corsi di laurea ad indirizzo didattico.

Servizi offerti

Al laboratorio possono accedere, previo appuntamento:

- le classi di tutte le scuole medie e medie superiori (accompagnate dai rispettivi insegnanti) che desiderino utilizzare un laboratorio ed una didattica alternativa, in due mattine settimanali, durante tutto il periodo scolastico (da ottobre a maggio);

- coloro che frequentano i corsi di laurea e specializzazione didattica (in collaborazione con i docenti universitari) in due pomeriggi settimanali (da novembre a maggio);

- gli insegnanti delle scuole di ogni ordine e grado in due pomeriggi settimanali (da novembre a maggio); ogni insegnante può richiedere di svolgere, presso il laboratorio, un percorso didattico (di una o più unità di 2 ore) progettato ad hoc per la propria classe. La docenza può essere svolta dall'insegnante con il supporto di un nostro esperto o dal nostro esperto su richiesta del docente;

- il pubblico (senza obbligo di prenotazione) in un sabato ogni mese.

È inoltre possibile:

- realizzare, su richiesta dell'insegnante, un percorso didattico presso la scuola, trasportandovi alcune delle macchine "galileiane". Gli insegnanti interessati dovranno prenotare la visita e concordare gli argomenti da trattare;

- promuovere corsi di aggiornamento per insegnanti con la possibilità di utilizzare il laboratorio;

- offrire collaborazione sia per la stesura di tesi sia per la definizione di percorsi didattici;

- collaborare con le facoltà universitarie nei corsi di specializzazione nel settore della didattica

Apertura del laboratorio alla città

Si prevede l'apertura al pubblico del nostro laboratorio un giorno alla settimana, su prenotazione. Sarà proposto il percorso "In fabula scientia: la Fisica raccontata divertendo", sviluppato in 4 incontri.

FARE SCUOLA IN UN'AULA SENZA PARETI: L'ESPERIENZA DI MIRABILANDIA

Giovanni Pezzi, Lorenza Resta

Dialogo in una scuola in una mattina qualunque

“Ragazzi, presto andremo a fare lezione di Fisica a Mirabilandia”

“Prof., ma a Mirabilandia ci si va a divertire, mica a fare lezione”

“E perché non possiamo fare l'uno e l'altro?”

“Se lo dice lei,...proviamo”

Questo dialogo immaginario potrebbe essersi realmente svolto negli ultimi sei anni in una qualunque scuola superiore italiana. È infatti da sei anni che Mirabilandia, il noto parco di divertimenti nei pressi di Ravenna, per migliaia di studenti italiani è diventata “un'aula senza pareti”, un luogo dove fare lezione di Fisica, di scienze e ora anche di matematica, in un modo molto originale, coinvolgente, divertente e nello stesso tempo efficace sotto il profilo didattico. I ragazzi hanno l'opportunità di toccare con mano la Fisica, e le altre discipline scientifiche, sperimentando in prima persona vari concetti cruciali che a scuola, per molti studenti, si riducono troppo spesso solo a formule e leggi scritte sui libri di testo.

Un po' di storia

Tutto cominciò nel 2002, quando un gruppo di insegnanti del Liceo “Torricelli” di Faenza sperimentò con alcune classi le “Giornate della Fisica”, in cui gli studenti ebbero modo di analizzare quattro attrazioni di Mirabilandia: Eurowheel, Sierra Tonante, Carousel, Torri Discovery e Columbia. Esse offrivano un'ampia gamma di possibilità per lo studio della Fisica: misure di tempi, velocità ed accelerazioni, studi del moto in diversi sistemi di riferimento, analisi di forze e pressioni, bilanci energetici e molto altro ancora.

La sperimentazione ebbe un grande successo e dall'anno seguente l'esperienza fu estesa a tutte le scuole italiane attraverso i percorsi didattici che il parco di Mirabilandia organizza. Da allora ogni anno molte migliaia di studenti, con i loro insegnanti, hanno vissuto l'esperienza di imparare la Fisica in un contesto molto particolare, appunto in un'aula senza pareti.

Nel corso degli anni sono state aggiunte nei percorsi nuove attrazioni (Niagara, Ka-

tun, Blu River). Il punto di forza del progetto sta nella sua capacità di sfruttare alcuni fattori chiave per catturare l'attenzione degli studenti: il divertimento e la curiosità. "Imparare divertendosi è il migliore modo di imparare", è uno dei vari commenti degli studenti coinvolti nel progetto; infatti a Mirabilandia, ben lontani dai banchi di scuola, i ragazzi hanno la possibilità di vedere la Fisica in maniera diversa e di affrontarne lo studio con maggiore disponibilità; ciò su cui si fa leva infatti è la loro curiosità, la loro voglia di imparare, di capire, di scoprire, una voglia che spesso perdono a scuola, ma che è sempre e comunque presente in loro.

Nel 2005, con il progetto "Natura senza segreti" un'altra disciplina scientifica, Scienze naturali, è entrata a far parte dei percorsi didattici del parco, con la stessa impostazione metodologica. Infine, dopo una sperimentazione svolta nella primavera 2008, di cui riferiremo più avanti, dal 2009 anche la matematica potrà essere studiata in un' "aula senza pareti".

Come funziona

Prima di entrare nel merito delle attività svolte nei vari progetti, è bene descrivere la loro organizzazione.

L'attività si svolge prevalentemente nei mesi di aprile e maggio, dalla apertura del Parco (in coincidenza con la Pasqua) al termine dell'anno scolastico. Le classi seguono un percorso di due ore, scelto e prenotato in anticipo, guidate da una coppia di tutor qualificati. Si tratta di studenti o di laureati di facoltà scientifiche dell'Università di Bologna, un gruppo di una trentina di persone, selezionati con un corso di formazione iniziale e aggiornati ogni anno. La loro funzione è essenziale per l'efficacia dell'iniziativa e si richiedono, oltre alle competenze disciplinari, buone doti di comunicazione e di coinvolgimento dei ragazzi.

Il team che ha progettato e sviluppato i progetti è formato da quasi una decina di insegnanti, di scuole superiori o Università: persone molto competenti nelle loro discipline e appassionate dell'insegnamento, che nel corso degli anni hanno dato il loro contributo alla riuscita dell'iniziativa.

Fin dall'inizio si è sviluppato un rapporto molto stretto con alcune Università. Docenti della Facoltà di Fisica dell'Università di Bologna hanno fornito le loro competenze nell'approfondimento della Fisica delle attrazioni e nella formazione dei tutor. Tesi svolte nell'indirizzo didattico in Fisica hanno avuto come tema la sperimentazione realizzata da alcune classi a Mirabilandia o l'esperienza didattica vissuta come tutor. Diversi studenti hanno potuto utilizzare l'esperienza di tutor come attività di tirocinio concordata tra l'Università e Mirabilandia.

Le attività svolte nei progetti sono state oggetto di ricerca didattica e di pubblicazioni anche da parte di docenti della Facoltà di Matematica dell'Università di Torino.

Nel corso degli anni “l’aula senza pareti” è stata presentata in Convegni italiani (ADT, Associazione per la didattica con le tecnologie, AIF, Associazione per l’insegnamento della Fisica, Incontri con la matematica, Castel S. Pietro) ed esteri (Physics on Stage, Olanda, 2003; VII Congreso de Didactica de las Ciencias, Spagna, 2005; seminario GIREP, Ljubljana, 2005; Il viaggiatore scientifico, Locarno, 2006).

Si è avvertita presto l’esigenza di mettere a confronto le esperienze vissute dai docenti che hanno sperimentato “l’aula senza pareti”. Così fin dal 2003, ogni anno in settembre viene organizzato a Mirabilandia un Convegno: “Nuove idee per l’insegnamento scientifico”. Si tratta di una giornata in cui si fa il punto sulle iniziative svolte con le scuole, si approfondiscono varie tematiche didattiche, si presentano le nuove proposte e infine, nell’ambito del workshop pomeridiano, si offre agli insegnanti la possibilità di provare direttamente in prima persona i percorsi rivolti agli studenti.

La Fisica nelle attrazioni

Vi presentiamo ora quello che svolgono le classi che aderiscono al progetto di Fisica “un’aula senza pareti” e per farlo pensiamo di seguire i ragazzi, che, muniti di quaderno di lavoro, guidati da due tutor, portandosi dietro un carrello con tutti gli strumenti di misura necessari, si recano presso le attrazioni per svolgere le attività previste.

Eurowheel

Considerata una tra le ruote panoramiche più alte d’Europa, Eurowheel permette di studiare un caso reale di moto circolare uniforme e, grazie al suo dislivello d’altezza, di misurare variazioni sensibili della pressione atmosferica. Per condurre queste misure si utilizza un sensore barometrico, collegato ad una apparecchiatura di acquisizione dati portatile. Una volta scesi dalla ruota, sul display dello strumento si ottiene un grafico che i ragazzi sono chiamati ad analizzare e a elaborare per ottenere l’andamento dell’altezza in funzione del tempo.

Torri Discovery e Columbia

Sono costituite da due tralicci di metallo lungo i quali si muovono due cart, che possono trasportare un massimo di 12 persone ciascuno. Nella Torre Discovery il carrello, sollevato fino alla cima della torre, viene lanciato verso il basso, per poi rimbalzare e tornare verso l’alto, compiendo diverse oscillazioni prima di fermarsi. Nella Torre Columbia, invece, il carrello viene spinto dal basso verso la sommità. I ragazzi salgono a bordo con un bicchiere d’acqua o con un accelerometro a molla o con sensori collegati al sistema portatile di acquisizione dati. I ragazzi con il bicchiere osservano uno strano fenomeno: l’acqua durante la discesa mozzafiato esce dal bicchiere e...sale verso l’alto. Con gli strumenti elettronici invece ricavano grafici della pressione e del-

l'accelerazione, che a terra vengono analizzati per comprendere le caratteristiche del moto e delle forze che hanno prima vissuto sulla propria pelle. L'esperienza sulle Torri permette di studiare fenomeni non riproducibili facilmente in laboratorio e di interpretare dal punto di vista fisico le sensazioni provate dai ragazzi, rivedere le loro conoscenze, rinforzandole e ampliandole.

I roller coaster: Katun, Niagara, Blu river

La Sierra Tonante era un ottovolante con una struttura in legno, caratteristico di Mirabilandia e molto avvincente per lo studio della Fisica. È stata rimossa recentemente per essere sostituita, prossimamente, da un'altra attrazione ancora più emozionante. Grande successo riscuote anche il Katun, un roller coaster inverter veramente adrenalinico, il Niagara, un ottovolante che "sfreccia" sull'acqua e il Blu River, con le sfide di gommoni lungo le sue velocissime discese.

Tutte queste attrazioni, oltre a permettere importanti misure di velocità, accelerazione, forze, si prestano ad analisi e valutazioni delle trasformazioni di energia potenziale e cinetica. Anche in questi casi è molto interessante associare le sensazioni ricevute dai ragazzi durante una corsa con i valori d'accelerazione registrati dai dispositivi elettronici di acquisizione dati.

Carousel

Sembra impossibile che in una giostra così semplice, la classica giostra dei cavalli della nostra infanzia, si possa fare tanta Fisica interessante! Oltre al classico studio di un moto circolare uniforme, il Carousel permette di effettuare esperimenti molto suggestivi, come la ripetizione del famoso esperimento del pendolo di Foucault o di studiare, partendo dall'osservazione del getto d'acqua di una fontana, quali sono le forze che intervengono nei moti rotatori.

Natura senza segreti

Basta guardarsi intorno, ammirando i meravigliosi giardini, per capire che il parco è ovviamente un'aula senza pareti anche sotto l'aspetto naturalistico.

Per i più piccoli il percorso "Alla scoperta del magico mondo delle piante" permette di diventare botanici e giardinieri per un giorno, scoprendo le caratteristiche delle diverse specie vegetali ed esplorando il mondo delle piante sia con i cinque sensi sia con l'uso di microscopi. I ragazzi più grandi, con il percorso "Esploro, scopro e misuro", entrano nel vivo delle problematiche che caratterizzano un ambiente dal punto di vista ecologico: nell'"oasi verde" di Mirabilandia hanno la possibilità di evidenziare, mediante la raccolta di una serie di dati, le variazioni di alcuni parametri come temperatura, umidità relativa, luminosità in una determinata situazione ambientale e trarre le dovute conclusioni sulla loro influenza sugli organismi che popolano il parco.

Matebilandia: la matematica a Mirabilandia

Non poteva mancare la Matematica nella nostra aula senza pareti! Proprio la disciplina a prima vista più estranea a un ambiente come quello del parco di Mirabilandia ha invece trovato un grande vigore nelle sperimentazioni attuate nella primavera del 2008 e che saranno disponibili per tutte le scuole dal 2009. Le prime due esperienze descritte nel seguito¹, hanno coinvolto alcune classi di scuola primaria e media dell'Istituto Comprensivo di Castrocara (FC) e del I Circolo "A. Saffi" di Forlì. Mentre è stato un gruppo di docenti di scuola superiore, appassionati di matematica² a raccogliere la sfida di realizzare il progetto per le scuole superiori. Il progetto sviluppato, "La matematica nelle attrazioni", è stato rivolto a varie classi del Liceo "E. Torricelli" di Faenza e ad una classe del Liceo "G. R. Curbastro" di Lugo.

Contiamo come i Maya

Il percorso è stato proposto nella suggestiva area Maya del parco, dove inizialmente vengono presentati brevemente i più importanti aspetti storici, geografici e sociali di questo popolo e il loro sistema di numerazione, posizionale come il nostro. Quello Maya si serve però di una base mista, la 5 e la 20 insieme: il 5 rappresenta le dita di una mano o di un piede, ossia delle estremità, il 20 l'intero numero delle dita del nostro corpo (mani più piedi). Come strumenti per contare i Maya utilizzavano fagioli o chicchi di mais e legnetti, per questo a ciascun bambino è stato consegnato un sacchetto contenente legnetti e fagioli per scoprire e simulare come contava questo popolo. Agli allievi è stato chiesto di disporre i fagioli e i legnetti per scoprire i numerali fino al 20 usando, come i Maya, solo tre diverse cifre: il fagiolo, il legnetto e un simbolo per lo zero (i Maya furono proprio i primi a utilizzarlo in modo esplicito). È stato chiesto di fare ipotesi su come contavano i Maya, confrontando le personali supposizioni con i numeri riprodotti sulla stele del parco e facendo divertenti giochi di squadra e infine... giocando a Indiana Jones alla ricerca dei numeri Maya nella zona degli scavi archeologici e dei pezzi di una suggestiva pergamena che contiene questi numeri.

Gli specchi e le simmetrie

Anche questo percorso riguarda la scuola di base e comincia da un'area del parco, in cui sono presenti specchi deformanti, dove gli allievi hanno effettuato le prime divertenti osservazioni sulle simmetrie e sulle deformazioni. Sono poi stati coinvolti nella ricerca degli assi di simmetria interni delle immagini di Otto Leprotto o del germano reale Mike, mascotte del parco che seguono gli allievi nell'intero percorso, o delle singole lettere o del-

¹ Esperienze progettate e organizzate dalla dott.ssa Silvia Sbaragli, del Nucleo di Ricerca di Didattica della Matematica dell'Università di Bologna.

² La squadra è formata da: Lorenza Resta, Giovanni Pezzi, Sandra Gaudenzi, Stefano Alberghi, Lucia Paglialonga, Alessandro Foschi.

l'intera scritta Mirabilandia o del nostro corpo. È iniziata quindi la caccia alle simmetrie nel parco, alla ricerca di elementi aventi piani di simmetria interni e si è giocato a coppie con i personaggi del parco disponendoli su un piano quadrettato in modo simmetrico rispetto ad un asse. Si è concluso il percorso giocando a squadre al divertente “twister simmetrico”.

La matematica nelle attrazioni

Il progetto Matebilandia per le scuole superiori è centrato sulle curve matematiche da ricercare e studiare su alcune attrazioni del parco: l'Eurowheel, ruota panoramica, Colazione da papere, classica giostra con rotazione delle tazze, il Katun, maestoso ot-tovolante sospeso. Durante la sperimentazione, gli studenti dovevano individuare e osservare le curve presenti nelle attrazioni, confrontarle con la teoria, ricostruirle con “macchine matematiche” appositamente costruite, in modo che la matematica apparisse un valido strumento di esplorazione della realtà.

La matematica dell' Eurowheel

Servendosi di un prospettografo, come i pittori del Rinascimento, i ragazzi tracciavano il profilo della Ruota, su un foglio trasparente, da questo ricavano le informazioni necessarie per ricostruire poi, con spago e chiodi, la curva matematica che descrive il profilo ed infine verificavano la bontà del modello matematico applicato. Cercando di spiegare ai ragazzi la deformazione prospettica del profilo della ruota, sono state introdotte ed esplorate le sezioni coniche; per rendere questa attività più concreta e motivante si è ricorsi all'uso di macchine matematiche appositamente costruite, come la macchina “a fili” e la macchina “delle ombre”.

Infine i ragazzi sono stati coinvolti in attività di scoperta guidata relativa alla ruota panoramica; gli studenti hanno apprezzato particolarmente il lavoro di gruppo e la ricerca autonoma di strategie matematiche di soluzione del problema concreto proposto loro.

La matematica della Colazione da papere

Colazione da papere è costituita da una piattaforma principale che ruota a velocità costante e da piccole piattaforme secondarie (le tazze) mosse a piacere dai passeggeri tramite un volante. Dopo aver analizzato la struttura della giostra e compiuto le prime misure, i ragazzi, collegati fra loro da funi, hanno riprodotto con un “modellino-vivente” i movimenti della giostra. Sono stati poi guidati nello studio analitico delle traiettorie (tali curve sono chiamate epitrocoidi e ipotrocoidi) e nella loro applicazione in altri contesti, come ad esempio nel moto dei pianeti in astronomia.

Per capire in modo più dettagliato la forma del grafico della traiettoria sono state usate una macchina matematica appositamente costruita da noi (“il paperografo”), che simula il moto della giostra e delle calcolatrici grafiche, strumenti utili e flessibili con cui i ragazzi hanno trovato risposta alle loro tante curiosità.

La matematica del Katun

Il famoso ottovolante è una vera e propria “miniera” di curve matematiche! Ne abbiamo scelte alcune tra le più note ma anche qualcuna meno familiare per i ragazzi. Il tratto parabolico della prima discesa è stato studiato e riprodotto con macchine matematiche per tracciarne il grafico della curva e verificare la bontà del modello descrittivo adottato. Anche la rampa iniziale di salita del Katun è stata utile per parlare di rette, calcolandone la pendenza mediante foto e mappe. L'osservazione e l'analisi della sommità del loop del Katun, il giro della morte, ha consentito di descrivere gli elementi caratteristici della circonferenza, tracciata poi con il classico metodo “chiodo e spago”. Proprio lo studio del loop ha permesso di introdurre alcuni nuovi concetti matematici e la curva che ne descrive la forma (sommità esclusa), cioè la clotoide. Anche in questo caso, un'apposita macchina matematica, il “clotoidografo”, ha consentito ai ragazzi di tracciare un arco di clotoide da sovrapporre alla foto del loop, applicando concretamente il concetto di modello e osservando in modo diretto l'intreccio tra teoria e realtà.

Al termine dell'attività è stato chiesto ai ragazzi di compilare un questionario di gradimento dell'esperienza svolta. Ecco alcuni commenti ricevuti sugli aspetti particolarmente apprezzati: “...aver esaminato le curve ma non in modo solo astratto, perché poi c'è stato il confronto con la realtà”. “I metodi per ottenere le varie figure (circonferenza, retta, clotoide) tramite strumenti appositi”. “...fare una lezione di matematica in un parco divertimenti, che sicuramente è più interessante e meno stancante, e soprattutto si riesce a comprendere meglio un argomento, visto che lo si mette in pratica”. “...il fatto che ci fosse del lavoro pratico, perché abbiamo applicato la matematica teorica e scolastica ad un qualcosa di interessante e divertente”. “...provare direttamente non solo in modo teorico (modello vivente e poter salire sulla giostra)”. “La presenza della macchine, che mi hanno aiutato a capire molte cose e mi hanno interessato molto”.

Conclusioni

L'esperienza di questi anni ci ha dimostrato la validità del progetto: “l'aula senza pareti” di Mirabilandia si è rivelata un ambiente di apprendimento molto stimolante, dove è possibile una produttiva full immersion di Fisica, Matematica o Scienze. Naturalmente tutto ciò non è automatico, resta cruciale il ruolo dell'insegnante che deve saper integrare l'attività di Mirabilandia nel percorso formativo degli allievi: si ottiene la massima efficacia quando la giornata al parco è preceduta da un'attività in classe per preparare il terreno e creare le attese e seguita al rientro da momenti di rielaborazione, riflessione, consolidamento.

Per il team di docenti che progetta le iniziative e per altri insegnanti Mirabilandia è stata anche uno stimolante laboratorio di ricerca. Le attività confluite nei percorsi descritti sono solo una piccola parte del vasto lavoro di indagine, misurazione, approfondimento.

dimenti che è stato svolto in questi anni e che ha portato anche a interessanti risultati, come testimoniano alcune pubblicazioni che ne sono seguite.

Un altro motivo di soddisfazione è nato dal fatto che con il progetto “Matebilandia, percorsi di matematica a Mirabilandia”, il Liceo “Torricelli” è risultato uno dei vincitori della IX edizione del concorso nazionale “Centoscuole”, indetto dalla fondazione per la scuola della Compagnia di San Paolo. Il concorso premia ogni anno 60 progetti italiani che si distinguono per novità ed eccellenza.

Vedere ragazzi interessati e curiosi, in un periodo in cui la matematica e le scienze sembrano essere materie poco amate dagli studenti ci è sembrato un grande risultato. Se “un’aula senza pareti” riuscirà a trasmettere a sempre più ragazzi la capacità di osservare la realtà che li circonda con occhi “matematici” o “fisici” avrà raggiunto il suo scopo.

I LABORATORI DIDATTICI DEL MUSEO DEL PATRIMONIO INDUSTRIALE DI BOLOGNA

Miriam Masini, Giovanni Sedioli

Il Museo

Il Museo del Patrimonio Industriale di Bologna studia documenta e valorizza la storia industriale di lungo periodo della città. A partire dall'antica Città dell'acqua e della seta, che dal XIV secolo si è affermata in Europa come punto di eccellenza per la produzione serica, il percorso espositivo si snoda analizzando oltre cinque secoli di identità industriale del territorio, mettendo in evidenza i momenti critici e le successive strategie utilizzate per individuare nuove realtà produttive. In questo contesto il tema della formazione tecnico-scientifica, come elemento di rinnovamento e innovazione, risulta fondamentale.

Le stesse collezioni storiche del Museo documentano il radicarsi nel nostro territorio dell'Istituzione Aldini-Valeriani, costituita nella prima metà del XIX secolo per la formazione di maestranze specializzate richieste dai mutamenti nelle filiere produttive introdotti dalla Rivoluzione Industriale. La capacità di intercettare le esigenze formative, ricercate dalla nascente industria meccanica bolognese e i modelli d'istruzione d'avanguardia espressi nel tempo, hanno consentito alle Aldini-Valeriani di diventare un elemento imprescindibile dello sviluppo economico locale. Per oltre centocinquant'anni avere frequentato questa scuola ha costituito un elemento qualificante nella carriera formativa di tecnici, capi officina, progettisti ed imprenditori.

In omaggio a tale ruolo, in occasione dei cento anni dell'avvio dell'esperienza dell'Istituto Aldini-Valeriani per le Arti e i Mestieri (1878), il Comune di Bologna ne avviò il recupero e il restauro delle collezioni didattiche storiche.

Modelli, apparecchi, macchine, materiali fotografici e grafici, d'archivio e librari, vennero organizzati nella mostra "Macchine Scuola Industria. Dal mestiere alla professionalità operaia", inaugurata nel 1980 nei locali dell'ex Sala Borsa. L'iniziativa ebbe un grande successo. Numerosi furono i visitatori nostalgici di quei materiali su cui avevano studiato, ma ancora più numerose furono le classi che utilizzarono gli oggetti esposti per approfondimenti legati a temi quali le fonti di energia, i motori, i sistemi di trasmissione, l'organizzazione produttiva, l'innovazione.

La pianificazione di un servizio educativo che a prescindere dalle sequenze cronologiche offrisse la possibilità di osservare, approfondire, sperimentare con l'utilizzo di strumenti appositamente predisposti completò l'intervento museografico per quegli an-

ni del tutto innovativo. Le macchine, i motori, i modelli esposti, erano presentati sotto diversi aspetti tra loro fortemente intrecciati: la storia, le scienze, la tecnologia, l'utilizzo delle testimonianze dei protagonisti ecc.

Inizia così la storia del Museo del Patrimonio Industriale. Il successo di pubblico e di intervento museografico ottenuto da "Macchine Scuola Industria" portò dal 1982 a riallestire, all'interno degli stessi Istituti Aldini-Valeriani, un primo "Museo-Laboratorio" per continuare l'opera educativa proposta e dare il via a nuovi approfondimenti e ricerche. Due furono i filoni di indagine scelti per evidenziare ancora una volta come il tema della formazione fosse imprescindibile per le ricerche legate alla storia economica della città:

- l'organizzazione dell'antico setificio bolognese che, dopo quattro secoli di indiscussa supremazia sui mercati europei, declina e si esaurisce rapidamente agli inizi del XIX secolo, in coincidenza con l'affermarsi della Rivoluzione Industriale;

- la Bologna della produzione meccanica del XX secolo, in cui la rete produttiva assume le caratteristiche del distretto dedicato essenzialmente al packaging e alla motoristica.

Nel primo caso si trattava di dare visibilità a realtà produttive scomparse, documentate solo da fonti archivistiche o iconografiche. La scelta di utilizzare lo strumento del modello nelle sue varie declinazioni (in scala e filologicamente riprodotto, meccanico e funzionante, scenografico, multimediale) sottolineò il valore educativo dell'azione del Museo. Per la Bologna del packaging e della motoristica si decise di lavorare direttamente con i protagonisti dello sviluppo, grazie ai quali fu possibile ricostruire biografie aziendali, recuperare prototipi funzionanti, approfondire i temi dei brevetti e delle private, raccogliere preziose testimonianze degli inizi quasi eroici di quella produzione.

Il 1° febbraio 1994 veniva inaugurata la mostra "Fare macchine automatiche. Storia e attualità di un comparto produttivo 1920-1990" che segnava l'inizio del trasferimento delle collezioni nei locali della ex fornace Galotti (attuale sede del Museo) in via Beverara, con l'assunzione da parte del Museo dell'attuale denominazione. L'edificio scelto e soprattutto l'area in cui si andava ad insediare erano particolarmente significativi in quanto collocati nella prima periferia industriale, lungo il Canale Navile che per secoli aveva assicurato il transito commerciale ai prodotti bolognesi verso Venezia e dove sono ancora presenti testimonianze significative della storia produttiva della città tra cui un antico sostegno per la navigazione, la prima centrale idroelettrica di Bologna del 1901, la stessa fornace, costruita nel 1887 dall'imprenditore imolese Celeste Galotti e ristrutturata dall'Amministrazione Comunale negli anni Novanta del Novecento.

Tra il 2000 e il 2001 con l'inaugurazione prima dell'esposizione "Prodotto a Bologna. Una identità industriale con cinque secoli di storia", poi della sala denominata "Dall'eccellenza al Futuro", si è completata l'odierna struttura del Museo che occupa tre piani della vecchia fornace, documentando e visualizzando la storia produttiva ed economica della città dall'età moderna ai nostri giorni, evidenziando l'innovazione e

l'eccellenza dell'industria bolognese nel mondo, con il preciso scopo di fornire al pubblico suggestioni e stimoli per ulteriori osservazioni, ricerche, scoperte e approfondimenti.

Il Museo presenta quindi, fin dalla sua origine, una forte vocazione educativa, legata alla divulgazione della cultura tecnico-scientifica bolognese, che si esprime attraverso l'uso di diversi mezzi di comunicazione che vanno dall'oggetto storico al plastico, dal prototipo all'apparato di laboratorio, dal filmato alla ricostruzione in 3d, dalle diapositive alla stazione informatica interattiva, dal modello all'exhibit, ecc. per approfondire le tematiche affrontate da differenti punti di vista e dare una visione pluridirezionale e interdisciplinare dei fenomeni connessi alla storia produttiva della città. Anche la metodologia utilizzata nel lavoro educativo riflette questa scelta: non un semplice trasferimento di conoscenze, in cui gli "studenti" assimilano passivamente nozioni e contenuti, ma un percorso di apprendimento che vede protagonisti i ragazzi e le ragazze in visita, fa leva sulla loro curiosità, propone stimoli e suggestioni, utilizza linguaggi non convenzionali, propone contaminazioni per spronarli a cogliere la ricchezza delle informazioni disponibili partendo dall'osservazione dei materiali, dall'analisi dei testi dei pannelli, dalla riproduzione di un esperimento, dalla ricostruzione di un ciclo produttivo.

I Laboratori Didattici

Tra le varie metodologie impiegate nell'affrontare gli argomenti trattati, grande rilevanza ha la progettazione e realizzazione di attività laboratoriali (rivolte in particolar modo alle scuole) che costituiscono un valido strumento di divulgazione consentendo, a partire da un'esperienza pratica, di rendere più coinvolgente e dinamico l'apprendimento.

Il Museo, con un lavoro congiunto tra esperti della materia, referenti scientifici, educatori ed allestitori, ha elaborato moduli didattici per consentire agli insegnanti di differenziare l'attività secondo le proprie esigenze:

- *le antiche macchine mosse dall'acqua: il mulino*. Pensato per il pubblico dei più piccoli, questo laboratorio vuole illustrare la composizione e il funzionamento della prima macchina che ha usato una fonte di energia alternativa: il mulino ad acqua. I suoi impieghi per la macinazione del grano, per la brillatura del riso, la produzione di panni di lana, ecc. introducono ai sistemi tecnici diffusi prima della Rivoluzione Industriale. L'impiego di strutture multimediali che mutuano la tecnica del videogame e di modelli funzionanti fanno sì che l'apprendimento avvenga giocando o riproducendo gesti e modalità operative ormai scomparse;

- *i motori idraulici*. L'acqua è stata la principale fonte di energia utilizzata dai sistemi produttivi occidentali sino al XVIII secolo e le ruote idrauliche hanno rappresentato i motori più diffusi nell'Europa della prerivoluzione industriale. Costruite per secoli sulla base di conoscenze empiriche, solo con gli esperimenti di John Smeaton a

partire dal 1751 si sviluppa una teoria scientifica sul loro funzionamento. Il Museo ha riprodotto l'apparecchio costruito da Smeaton per i suoi approfondimenti e propone un laboratorio in cui in maniera scientifica si approfondiscono i concetti di motore ed energia calcolando il lavoro, la potenza e il rendimento di varie tipologie di ruote (a pale piane e a cassette);

- *le macchine termiche*. Il motore della Rivoluzione Industriale è la macchina a vapore brevettata da James Watt nel 1769. La sua costruzione e il suo funzionamento presuppongono la conoscenza di principi fisici precisi legati alle dinamiche dei fluidi e alla termodinamica. Il laboratorio propone l'analisi della struttura e del funzionamento delle principali macchine termiche (Savery, Newcomen e Watt), collegandole alle nozioni fisiche necessarie, con ulteriore approfondimento sulle conseguenze sociali, storiche ed economiche delle loro applicazioni;

- *elettricità*. Alla fine del XIX secolo si diffonde tra le classi sociali più agiate l'interesse per la cosiddetta "Fisica popolare", cioè l'attenzione verso un modo diverso di diffondere le nuove scoperte scientifiche: replicandole con l'utilizzo di materiali quotidiani. Traendo ispirazione da questa tradizione di divulgazione scientifica, il Museo ha pensato e realizzato il laboratorio, durante il quale si svolgono prove, verifiche e giochi per mostrare ai ragazzi in maniera divertente che cos'è l'elettricità e come e perché si manifestano i fenomeni elettrici ed elettromagnetici. Si ripercorrono le principali esperienze: dai primi esperimenti di Talete di Mileto, alle macchine elettrostatiche, all'invenzione della bottiglia di Leyda (il primo condensatore), passando attraverso l'invenzione della pila di Volta (il primo generatore di corrente elettrica) e agli studi di Oersted e Faraday sull'elettromagnetismo, sino ad evidenziare l'impatto che l'introduzione dell'elettricità ha avuto nella società industriale;

- *conoscere l'aria*. Anche se invisibile l'aria che ci circonda è un corpo fisico con determinate caratteristiche che possono essere studiate, misurate e utilizzate. Nel I secolo a.C. Erone sfruttava la dilatazione termica dell'aria per far aprire e chiudere le porte del tempio di Alessandria con un complesso marchingegno; agli inizi del 1600 Evangelista Torricelli misurava per primo la pressione atmosferica inventando il barometro, il 17 dicembre 1903 i fratelli Wright sfruttavano la spinta dell'aria sulle ali del loro velivolo per compiere il primo volo. Ripercorrendo queste e altre esperienze il laboratorio vuole mettere in evidenza come lo sfruttamento dei principi fisici legati allo studio dell'aria (dilatazione dell'aria riscaldata, pressione atmosferica, concetto di portanza...) abbia consentito nel corso del tempo all'uomo di sfruttare questa sostanza in campi e modi diversi;

- *conoscere l'acqua*. La sostanza di gran lunga più diffusa nella biosfera è l'acqua, componente essenziale di tutto ciò che ci circonda. Si tratta di una sostanza pressoché unica per le sue proprietà fisiche e per il suo comportamento chimico. Il percorso intende partire proprio dallo studio delle caratteristiche chimiche e fisiche dell'acqua, per sotto-

lineare l'importanza di un suo uso corretto (in funzione anche di una sempre più crescente industrializzazione) e della sua salvaguardia. In modo particolare è analizzato l'utilizzo dell'acqua quale fonte di energia e l'impiego che se ne è fatto dal passato ad oggi;

- *le proprietà fisiche dell'acqua*. Pensato come un ulteriore approfondimento sulle proprietà dell'acqua, per venire incontro alle richieste dei docenti, il percorso si sviluppa a partire dal precedente laboratorio per analizzare con divertenti giochi ed esperimenti le principali caratteristiche fisiche che rendono questa sostanza unica: dalla tensione superficiale ai cambiamenti di stato alle proprietà termiche;

- *la Chimica dell'acqua*. Analizzare la struttura Chimica di una sostanza consente di comprenderne meglio la natura e le manifestazioni fisiche: pensato per le scuole di primo e secondo grado, questo laboratorio completa l'approfondimento sull'acqua, soffermandosi in modo particolare su alcune sue caratteristiche chimiche, come la polarità, la conducibilità, il pH, ecc. scoperte attraverso esperimenti e verifiche;

- *energia: acqua vapore ed elettricità*. Uno dei principi fondamentali della Fisica recita: "L'energia non si crea, non si distrugge, ma si trasforma". Prendendo a riferimento questo assioma, il percorso analizza lo sfruttamento delle principali fonti di energia utilizzate dall'uomo nel corso del tempo, mettendone in evidenza le relative applicazioni e le problematiche risolte in un primo tempo in maniera empirica, poi oggetto di indagine scientifica. In particolare si parla di: energia idraulica, energia termica ed energia elettrica;

- *Sole-Terra-Luna*. Il planetario ha costituito una tappa importante della divulgazione scientifica. Fin dall'inizio del XVIII secolo fisici e meccanici si sono cimentati nell'impresa di costruire apparecchi funzionanti in grado di rappresentare i moti dei pianeti e i relativi fenomeni. A Bologna nel 1855 Sebastiano Zavaglia, medico, meccanico, inventore e futuro direttore del Gabinetto Aldini di Fisica e Chimica Applicata, realizzava un modello didattico per l'Esposizione Agricolo-Industriale organizzata dall'Accademia delle Belle Arti. Il percorso parte proprio da dall'analisi del Tellurio costruito da Zavaglia per poi proseguire l'osservazione su un grande modello dimostrativo a movimentazione elettromeccanica, che consente di visualizzare e approfondire i moti del Sole, della Terra e della Luna con le relative conseguenze;

- *conoscere la luce*. Il percorso prende in esame le principali esperienze legate allo studio della luce e all'interazione di questa con la materia: dagli esperimenti di Isaac Newton sulla scomposizione dei raggi luminosi attraverso un prisma, alla teoria ondulatoria proposta da Christiaan Huygens nel 1678 per spiegare i fenomeni della riflessione, rifrazione e diffusione, fino ai fenomeni legati alla percezione della luce e dei colori (miraggi, arcobaleno, sintesi additiva e sottrattiva ecc.). L'applicazione di queste conoscenze è messa in evidenza attraverso l'analisi di due settori: da un lato l'uso dei colori in tipografia e dall'altro l'applicazione dei fenomeni di riflessione e assorbimento della luce nei lettori ottici.

Ogni laboratorio è condotto da un operatore-animatore che guida e indirizza l'osservazione, partendo da esperienze pratiche ed esperimenti e con l'uso di modelli didattici, per arrivare ad approfondire alcuni concetti di cui poi si analizza l'applicazione in campo tecnologico, sfruttando gli oggetti delle collezioni del Museo.

L'idea è quella di utilizzare il cosiddetto "metodo scientifico", basato appunto sull'esperimento e la prova pratica, che prevede un momento di analisi, di deduzione, la formulazione di una teoria e la verifica di quest'ultima. L'educatore non si limita a dare delle informazioni, ma guida il fruitore in un percorso di apprendimento personale attraverso l'osservazione, l'ascolto, la riflessione e la rielaborazione.

Naturalmente è fondamentale il tipo di approccio con i ragazzi che deve essere dinamico e coinvolgente, adeguato alle diverse fasce d'età (i laboratori sono rivolti alle scuole primarie e secondarie di primo e secondo grado), pur mantenendo un linguaggio rigoroso e scientifico. Si tratta di vere e proprie performance volte a stimolare l'immaginazione (molto spesso i laboratori si aprono con un esperimento o un oggetto che "stupisce", allo scopo di catalizzare l'attenzione, come il "rubinetto magico" nel "Conoscere l'acqua" e la "Danza dei forzati" per l'"Elettricità"), interessare (il riferimento alla realtà quotidiana e a esperienze comuni consente di avvicinare i giovani a concetti che possono sembrare solo teorici), coinvolgere e stimolare i ragazzi in modo da renderli protagonisti attivi dell'apprendimento.

Tale metodo ha incontrato senza dubbio il favore degli insegnanti (dall'anno scolastico 2006-2007 all'anno scolastico 2007-2008 abbiamo riscontrato un aumento del 23% dei laboratori effettuati) che spesso in classe non dispongono dell'attrezzatura o degli spazi adatti. Ed in questo il Museo viene ad assumere il ruolo, che dovrebbe essergli proprio, di valido strumento di sostegno e completamento all'attività scolastica, fornendo, oltre agli spunti per successivi approfondimenti da fare in classe, anche materiali di supporto e un servizio di consulenza per gli insegnanti.

A tale proposito hanno sicuramente una funzione di primaria importanza gli incontri di programmazione e assistenza su progetti formativi elaborati dalle scuole stesse, pensati per venire incontro alle più specifiche esigenze dei docenti.

Progetti Speciali

Nati come "esperimenti", si sono andati consolidando, accanto ai percorsi tradizionali, alcuni progetti, rivolti in modo particolare alle scuole, organizzati o direttamente dal Museo o in collaborazione con altri Enti e Fondazioni, allo scopo di divulgare la cultura tecnico-scientifica, coinvolgendo in modo più diretto e attivo i giovani. Il successo avuto da queste iniziative ha consentito di riproporle trasformandole in appuntamenti periodici che spesso impegnano gli studenti per un intero anno scolastico.

“Fieri di leggere...la Scienza!”

Giunta ormai alla sua terza edizione, si tratta di un’iniziativa pensata per avvicinare in modo divertente i ragazzi alla lettura, in particolare quella scientifica, e stimolare la loro curiosità verso la Scienza, materia spesso vissuta con distacco se non con diffidenza. Gli studenti sono invitati a leggere, a casa, alcuni testi di divulgazione scientifica per la fascia di età a loro adatta (scelti su suggerimento di un esperto della biblioteca del Museo), per prepararsi, alla fine dell’anno scolastico, ad una “Caccia al tesoro” all’interno del Museo, seguendo le indicazioni di un personale libretto di lavoro appositamente studiato.

Il percorso attraverso le sale espositive, rispondendo a quiz, risolvendo rebus e parole incrociate, cimentandosi in divertenti “prove pratiche” diventa lo spunto per ricordare le nozioni apprese leggendo i libri e scoprirne l’implicazione in ambiti diversi. Il Progetto permette di far dialogare in modo ravvicinato la tecnologia, le scienze, la matematica, la letteratura e la storia in un processo di interdisciplinarietà, coinvolgendo i ragazzi in modo divertente e stimolante, portandoli a riflettere sulla storia tecnologica, scientifica e culturale della loro città.

“Scienza in biblioteca”

Sempre nell’ottica di un coinvolgimento diretto dei giovani e di una cooperazione tra i luoghi della cultura, nasce un altro importante filone dell’attività educativa del Museo: la “Scienza in Biblioteca” che deriva dalla collaborazione con la Biblioteca Scandellara, ma che speriamo, in futuro, di poter allargare ad altre realtà.

Si tratta di un’iniziativa che vede i laboratori uscire dal Museo per andare incontro al pubblico delle biblioteche (ancora una volta soprattutto gruppi scuola) mettendo a disposizione il materiale didattico e l’esperienza degli operatori museali in una cornice diversa dal solito a completamento della normale attività formativa per una sempre maggiore diffusione della cultura tecnico-scientifica.

“Scienza in Piazza” e “Un pozzo di Scienza”

Questa idea di portare i laboratori e l’esperienza del Museo anche fuori dal Museo, per venire anche incontro alle esigenze di quei gruppi interessati ai percorsi laboratoriali ma impossibilitati, per motivi contingenti, a raggiungere la sede del Museo, ha condotto ad una collaborazione con la Fondazione Marino Golinelli nella realizzazione (nel 2005 e 2006) delle iniziative “Scienza in Piazza” e “Un pozzo di Scienza”, con lo scopo di diffondere la cultura Scientifica e promuovere una percezione positiva della scienza.

Nel corso di queste manifestazioni alcuni dei laboratori del Museo sono stati riprodotti a Casalecchio, Budrio, San Lazzaro e in Piazza Maggiore a Bologna, coinvolgendo non solo le scuole ma anche un pubblico generico, per spiegare la scienza, sia pur attraverso un approccio informale, con rigore e con metodologie innovative.

“Orientamento consapevole”

Avvicinare i giovani alla cultura tecnico-scientifica, promuovendo e diffondendo la consapevolezza del valore formativo dell'istruzione tecnica, sottolineandone le valenze sul piano delle relazioni interpersonali, sociali e della crescita personale e professionale è anche l'obiettivo del Progetto “Orientamento consapevole”, altro appuntamento ormai consolidato (siamo giunti quest'anno alla IV edizione), nato, all'interno del “Progetto Quadrifoglio”, dalla collaborazione tra il Museo, la Fondazione Aldini-Valeriani, l'Associazione Amici del Museo del Patrimonio Industriale e gli Istituti Aldini-Valeriani, allo scopo di creare occasioni occupazionali mirate, dando ai giovani partecipanti gli strumenti per scegliere con maggior consapevolezza il tipo di studi superiori a loro più congeniale.

Quest'anno il Progetto ha coinvolto circa 550 studenti delle scuole secondarie di primo grado di Bologna per un totale di 32 classi che hanno seguito un percorso formativo articolato in 3 fasi:

- una visita-animazione in Museo per scoprire la storia delle origini delle prime scuole tecniche bolognesi e come queste abbiano influito sul successivo sviluppo del distretto industriale;
- un laboratorio da svolgere in un Istituto tecnico della città (quest'anno sono stati coinvolti l'ITI Aldini-Valeriani, l'ITIS Majorana e l'ITIS Belluzzi) per sperimentare in prima persona l'attività all'interno di una scuola tecnica;
- una visita in Azienda (tra le principali aziende del territorio) per toccare con mano la specializzazione e le alte competenze tecniche di chi vi lavora.

“ScienzainMente”

Sempre all'interno del “Progetto Quadrifoglio”, un'iniziativa che ha riscosso molto successo e che vede il diretto coinvolgimento dei ragazzi, è il “Concorso ScienzainMente” (quest'anno alla II edizione). Rivolto alle classi terze delle scuole secondarie di primo grado (quest'anno sono state 12 le classi coinvolte per un totale di 213 studenti), il Progetto ha come obiettivo quello di stimolare i processi di ricerca, approfondimento e analisi su un tema legato alla cultura tecnico-scientifica, finalizzato all'ideazione di performance laboratoriali.

L'attività è stata divisa in quattro tappe:

- un incontro in Museo, per comprendere, con l'aiuto di un esperto cos'è un laboratorio didattico e in cosa consista l'approccio pratico-sperimentale, con esempi tratti dai laboratori proposti dal Museo alle scuole;
- il lavoro in classe, in cui i ragazzi con l'aiuto degli insegnanti e, se necessario, col supporto del tutor, hanno realizzato una performance laboratoriale seguendo un tema ben specifico loro assegnato;
- la presentazione dei lavori che ha visto i ragazzi mettersi in gioco in prima persona proponendo i propri laboratori ad una giuria all'interno del Museo;

- la premiazione durante la quale è stato reso noto il verdetto della giuria, nel contesto più generale della “Giornata dei Saperi Tecnici”.

Per non rendere queste iniziative episodi fine a se stessi, ma momenti di approfondimento e strumenti per ulteriori sviluppi, per affrontare lo studio con ottica diversa, più coinvolgente e sperimentale, mettendo magari in comunicazione le diverse scuole in uno scambio reciproco, il Museo si sta impegnando per dare sempre maggior visibilità ai lavori dei ragazzi, nella speranza di poter arrivare un giorno a coinvolgere l'intera popolazione in queste iniziative. Intanto per tutto quest'anno il laboratorio vincitore della scorsa edizione di ScienzainMente è stato integrato nelle proposte didattiche che il Museo offre alle scuole, per consentire appunto anche alle classi che non hanno potuto partecipare di usufruire degli stimoli che possono derivare da un lavoro realizzato da ragazzi per altri ragazzi.

GLI INTERVENTI DELLA REGIONE EMILIA-ROMAGNA PER LA DIFUSIONE DEL SAPERE SCIENTIFICO¹

Cristina Bertelli

La Regione Emilia-Romagna ha da tempo manifestato la disponibilità a collaborare con il mondo della scuola: in primo luogo, con l'Ufficio Scolastico Regionale per il coordinamento a livello provinciale delle scuole che, anche se con poche risorse ma con creatività, partecipazione ed impegno, sono sempre attive su tanti temi di interesse locale e nazionale. L'intento è quello di organizzarle per fare in modo che le loro attività diventino un patrimonio diffuso, conosciuto e comune, a disposizione anche di coloro, scuole o altri soggetti interessati, che possano trarre dalla conoscenza di queste esperienze spunti ulteriori per attuarne a loro volta.

In secondo luogo, attuando nel territorio regionale linee di intervento coerenti con quanto previsto dalle linee guida nazionali.

Una prima linea di intervento potrebbe essere quella di cercare di fare in modo che l'apprendimento delle materie scientifiche, specie della matematica, avvenga in maniera gioiosa o giocosa, non inventando noi particolari metodi pedagogici o metodologie didattiche, perché non ne avremmo le competenze, ma andando semplicemente a scovare sul nostro territorio le esperienze già attuate in questo campo, che possano essere diffuse, sostenute, quindi applicate in maniera più ampia.

La seconda linea di intervento è strettamente collegata alla precedente e riguarda la formazione dei docenti, perché quando si parla di cambiamenti di approccio didattico-metodologico è sempre opportuno e utile sostenere queste innovazioni con importanti azioni di formazione continua.

La terza linea di intervento si propone la messa in rete dei "musei della scienza e della tecnica". Ci sono moltissime strutture sul territorio dell'Emilia-Romagna che, ben censite e collegate fra loro, possono rappresentare un ideale percorso di apprendimento attivo, a disposizione di tutte le scuole, anche a livello nazionale.

Credo che su queste piste si possa operare, in collaborazione e in coordinamento con l'Ufficio Scolastico Regionale, attraverso la creazione di un gruppo di lavoro che potrà valutare come organizzare, come dare una veste progettuale a queste idee ed eventualmente anche le risorse che ognuno di noi potrà impegnare in questa direzione.

¹ Testo dell'intervento al Convegno "Scienza-Orienta" (Rimini, 10 ottobre 2007), organizzato dall'Ufficio Scolastico Regionale per l'Emilia-Romagna, in collaborazione con la Regione Emilia-Romagna e la Provincia di Rimini.

Riguardo alla questione dei poli tecnici, la programmazione della Regione Emilia-Romagna in materia si fonda sul programma di legislatura della Giunta regionale che prevede la diffusione della cultura tecnico scientifica. Allo stato attuale, l'elaborazione della progettazione dei poli tecnici è avanzata; pensiamo pertanto che entro pochi mesi potremo avere un documento condiviso con le Province, soprattutto per quello che riguarda gli ambiti tematici/settoriali. Credo che per Rimini la scelta di polo specialistico dei saperi turistici trovi una corrispondenza assolutamente piena con la realtà territoriale.

In merito al coinvolgimento diretto degli Enti Locali e delle associazioni di categoria nel soggetto gestore della nuova offerta, non va dimenticato che il polo tecnico è previsto, al momento, come un soggetto formativo la cui attività viene finanziata con risorse prevalentemente pubbliche; come soggetto formativo, pertanto, non è possibile che il finanziatore sia anche il finanziato. Il che non significa, naturalmente, che il polo non possa appoggiarsi ad una partnership di sostegno di cui fanno parte tutti i soggetti che intendono investire e sostenere questa attività di alta formazione. Per quello che riguarda le associazioni di imprese, trattandosi di poli formativi che intendono preparare ed aiutare i giovani a trovare un'occupazione, il coinvolgimento diretto delle imprese, e non della loro rappresentanza, sembra poter dare maggiore garanzia in tale direzione.

Infine, un accenno al tema dell'orientamento. I dati delle iscrizioni ai corsi universitari di Matematica, Fisica e Chimica, anche se presentano i primi timidi segnali di ripresa, sono ancora piuttosto bassi. Pertanto, è necessario un raccordo migliore tra la scuola superiore e l'università; è in via di approvazione da parte del Ministero della Pubblica Istruzione un provvedimento che rilancia il raccordo tra scuola superiore e università, intervenendo con specifiche azioni di orientamento negli ultimi anni della scuola superiore. Si tratta, a mio parere, di un atto positivo, a condizione però che tali azioni non siano finalizzate solo ad attrarre maggiori "quantità" di studenti (attraverso una intelligente operazione di marketing), ma che tendano soprattutto a chiarire in modo accurato e documentato quale può essere l'effettivo sbocco professionale di un laureato in matematica, in Fisica e in Chimica, oltre all'insegnamento accademico o nella scuola. Solo così un giovane potrà essere messo in grado di effettuare scelte consapevoli.

CULTURA E RICERCA SUL PALCOSCENICO RIMINESE¹

Maurizio Taormina

Unioncamere lo scorso anno ha condotto, anche sul territorio di Rimini, la ricerca sulle famose tre T, “talento, tolleranza e tecnologia”, del sociologo Richard Florida. Incredibilmente la nostra giovane provincia si è ritrovata collocata ai primissimi posti per due T fondamentali: tolleranza e talento.

In particolare il 12° posto per il talento ci è stato assegnato grazie ai numerosi brevetti registrati nella nostra provincia.

Ciò può apparire singolare se si pensa un po' alla storia di quest'area che è stata tradizionalmente povera fino agli inizi del '900 quando ha iniziato a svilupparsi l'impresa del turismo di massa e del turismo del divertimento, cui oggi si è aggiunto pure il turismo del benessere.

Questa grande economia ha incentivato anche una grande capacità di produrre idee, di fare ricerca, nonostante non ci sia la presenza consolidata di laboratori, di centri di ricerca, di università. Come Ente Locale, pertanto, avvertiamo la necessità di costruire e di rafforzare il sistema, rafforzare i rapporti, le relazioni, le connessioni con atenei e centri di ricerca.

Un'altra interessante e nota indagine, il rilevamento Ocse- Pisa, colloca l'Italia al 26° posto su 29 paesi europei. È certamente un dato drammatico: si potrebbe fare un paragone con un altro paese dell'Europa, la Repubblica di Irlanda, che alla fine degli anni 70 si trovava in una situazione pressoché analoga, una situazione di stallo, di declino, di impotenza. L'allora ministro della cultura della Repubblica irlandese fece una scelta fondamentale: detassare totalmente la produzione culturale.

Così, a cominciare dagli anni '80, di fatto l'Irlanda è diventato un punto di riferimento mondiale per la produzione culturale, filmica, discografica.

Ciò che intendo sottolineare è che occorrono sicuramente interventi più strutturali per la ricerca, per la cultura scientifica e per la cultura in generale, se non vogliamo rischiare di rimanere all'archeologia anche del sapere, soprattutto nella nuova fase che stiamo vivendo e che sta radicalmente trasformando le nostre abitudini, i nostri modi di produrre.

L'introduzione, infatti, del digitale equivale paradossalmente all'invenzione del motore a scoppio ed occorre prenderne atto e comportarci di conseguenza.

Ci siamo abituati a essere un po' laboratori, a fare anche un po' da apprendisti e parlo soprattutto della fase dell'orientamento. Lo dico con pacatezza ma con altrettanta convinzione e sincerità: credo che a causa di un taglio cospicuo di risorse che provenivano dal Fondo Sociale Europeo, destinate anche ad attività di questo genere, dovremo

¹ Testo dell'intervento al Convegno “Scienza-Orienta” (Rimini, 10 ottobre 2007), organizzato dall'USR per l'Emilia-Romagna, in collaborazione con la Regione Emilia-Romagna e la Provincia di Rimini.

riconsiderare complessivamente le fasi dell'orientamento; credo che potremmo anche candidarci a fare qualche ulteriore sperimentazione e che l'orientamento nelle sue diverse fasi (orientamento al lavoro, al mondo delle attività professionali...) non possa esaurirsi esclusivamente in semplici attività di relazione, di front office.

Credo sempre di più che dovremo riconsiderare, a cominciare dall'amministrazione quindi da me stesso, quella che è l'alternanza scuola-lavoro, che non può essere limitata soltanto ad alcune fasce o categorie di studenti o di scuole, di norma gli istituti tecnici professionali, ma che deve coinvolgere invece gran parte della popolazione studentesca come proprio percorso naturale.

Concludo dicendo che noi, come Provincia, ci siamo: già quest'anno abbiamo avviato con il mondo della scuola un percorso in linea con gli obiettivi di Lisbona: si tratta di una grande iniziativa di riflessione e di ricerca, chiamata "Verso il 2010". La nostra forza è stata quella di riuscire a produrre o almeno a promuovere prodotti che siano di sistema.

Penso poi alla proposta che sta per nascere relativa alla formazione dei poli specialistici, dopo che la Regione avrà fatto le proprie scelte: noi siamo candidati per il polo specialistico dei saperi turistici e per quello che giustamente nel programma del comitato presieduto dal Prof. Berlinguer viene rivendicato come ruolo dei laboratori, delle attrezzature.

Abbiamo già dentro le scuole dei prodotti di eccellenza: dai laboratori linguistici ai laboratori di informatica a quelli scientifici, che sono veramente all'avanguardia.

C'è da dire però che le proposte che la Regione aveva iniziato a fornire non sono del tutto corrispondenti a quelle che sono le esigenze della comunità locale: mi riferisco in particolare alla mancata presenza nel consorzio degli Enti Locali e delle associazioni di categoria.

La loro assenza renderebbe praticamente impossibile la costituzione di un consorzio in un'economia così micro diffusa come quella riminese perché non possiamo certo far partecipare piccoli imprenditori.

Quando parliamo di categorie economiche parliamo di categorie che hanno rappresentanze, sono dei corpi ben precisi e che non possono essere frantumate in piccole esperienze. La nostra è un'economia un po' complessa di cui la Regione deve inevitabilmente tener conto.

Questo è un territorio che ha fatto della sua capacità di "essere sistema" uno dei suoi fattori di successo. Perciò se riusciamo ancora una volta a creare, a costituire quella rete virtuosa che consenta alle nostre istituzioni, alle nostre agenzie di fare quel salto che è stato in grado di fare fino ad ora, allora probabilmente conseguiremo utili successi.

Grazie ad esempio alla presenza delle facoltà di farmacia e di Chimica industriale nel nostro territorio noi potremmo creare un polo attraverso il quale mettere in rete le esperienze. Inoltre, anche attraverso il sostegno economico del Fondo Sociale Europeo sarà possibile mettere in gioco un nuovo dinamismo, una nuova creatività che potrà aprirsi e sostenere il sapere, garantendo nuovi orizzonti professionali e nuove competenze di cui la nostra comunità e i nostri giovani hanno bisogno.

SCIENZA E TECNOLOGIA AL SERVIZIO DELLA PERSONA¹

Nicola Serio

Nessuno, oggi, può mettere in discussione il valore e l'importanza della cultura scientifica e tecnologica nel nostro Paese e nel mondo.

I progressi che la scienza stessa ha realizzato negli ultimi decenni, nonostante abbia vissuto nel passato indifferenza e pregiudizio, e il ruolo che essa ha assunto, sono la testimonianza dell'importanza e del successo acquisiti dalla maggioranza dei Paesi tecnologicamente più avanzati.

Nonostante questi successi, la cultura scientifica e tecnologica stenta ancora oggi, nella nostra realtà scolastica, a liberarsi da vecchi pregiudizi; la cultura umanistica viene anteposta a quella scientifica, perché ritenuta essenziale e più incidente nella formazione delle future generazioni, nel rispetto, forse, a quelle origini della nostra tradizione culturale di matrice umanistica.

E così, nel tempo, la progettazione curricolare elaborata dalle scuole ha considerato sovrane alcune discipline rispetto alle altre, sacrificando quelle scientifiche in un ruolo più subalterno, che contrasta però con quel senso di rispetto per la democrazia epistemologica, che attribuisce pari dignità a tutte le discipline.

È per questo motivo che si è assistito ad una iniziale, quanto impropria, contrapposizione tra cultura scientifica e cultura umanistica, fino a pervenire, nell'insegnamento delle discipline scientifiche ad una metodologia fondata su di un astratto verbalismo che ha penalizzato anche le scienze umanistiche.

Un astrattismo così pervasivo che ha modificato e reso meno interessanti e accattivanti per gli studenti lo studio, non solo delle scienze, ma anche quelli delle arti e delle lettere. Si è, in sostanza, dato avvio non solo alla negazione delle due culture, ma anche ed in particolare alla negazione delle potenzialità creative e cognitive della persona; ci si è avviati così verso un preoccupante "nichilismo" che ha portato alla negazione dell'uomo, in quanto soggetto cosciente che opera nella realtà, che si interroga, che è attore e autore del proprio destino, teso a migliorare progressivamente con la ricerca le proprie condizioni di vita.

Negli ultimi anni alcuni ricercatori hanno sottolineato la necessità di diffondere di più e meglio la cultura scientifica nelle scuole, proprio per reggere il confronto con altri sistemi scolastici europei, dove la formazione scientifica ha un peso notevole nei curri-

¹ Testo dell'intervento al Convegno "Scienza-Orienta" (Rimini, 10 ottobre 2007), organizzato dall'Ufficio Scolastico Regionale per l'Emilia-Romagna, in collaborazione con la Regione Emilia-Romagna e la Provincia di Rimini.

cola; questo richiede anche per il nostro Paese un cambiamento duraturo ed efficace nella didattica delle scienze sperimentali e della matematica.

A tale scopo perciò crediamo che l'asse del baricentro culturale dovrebbe indicarci una nuova prospettiva: considerare la cultura scientifica e tecnologica non in contrapposizione o subalterna ma di pari dignità con la cultura umanistica proprio per valorizzare il potenziale formativo di ciascuna persona.

Si tratta, quindi, di costruire un "nuovo umanesimo" che pone l'uomo al centro dei processi e dei fenomeni culturali, dove la ricerca ne rafforzi lo spirito critico e lo affranchi dal cedimento passivo alle mode e al conformismo, finalizzata alla costruzione di quella indipendenza di giudizio necessaria per contrastare la formazione di stereotipi e pregiudizi nei confronti di persone e culture.

Pertanto, nella società della conoscenza, la dimensione dell'homo sapiens dovrà coniugarsi con quella dell'homo faber; le due conoscenze, quella procedurale e quella dichiarativa concettuale, sono fondamentali e complementari per la formazione dei ragazzi e dei giovani.

Incrementare, incentivare e valorizzare la cultura scientifica è un dovere della scuola, è un obiettivo irrinunciabile che richiede una sistematica e costruttiva collaborazione tra i docenti e le varie istituzioni del territorio.

Queste considerazioni mi riportano a riflettere sulle strategie didattiche e metodologiche promosse nelle nostre scuole, volte al miglioramento del processo di insegnamento-apprendimento delle discipline scientifiche e alle buone pratiche; la cultura scientifica e tecnologica non potrà più essere considerata a margine dei vari apprendimenti, ma dovrà costituire apprendimento significativo finalizzato alla costruzione di strutture razionali-cognitive del pensiero di ogni alunno.

Per questo motivo la scuola, quale momento primario di formazione culturale del soggetto, dovrebbe uscire da una visione nozionistica delle scienze, riportando, all'interno dell'insegnamento, la pratica sperimentale, riscoprendo il rapporto esistente fra sapere e saper fare.

Ebbene, a questi principi, a questi orientamenti la scuola riminese ha inteso ispirarsi partecipando a progetti e ad eventi, sul tema, a carattere regionale e nazionale.

In questi anni nel nostro territorio si è proceduto ad intraprendere un cammino di azioni per la diffusione della cultura scientifica. Analizzando i numerosi materiali didattici prodotti dalle scuole, in allegato al presente volume, si può notare che è in atto una inversione di tendenza volta a rivalutare gli insegnamenti scientifici coinvolgendo gli studenti, nell'utilizzo sempre più frequente dei laboratori. Già da anni molti insegnanti praticano il metodo della ricercazione: si avverte la necessità di formare le menti a una cultura scientifica, non soltanto umanistica, una cultura che avvicini i giovani alle scienze sperimentali, alle scienze naturali, alle scienze matematiche e così via.

Abbiamo bisogno di costruire questa mentalità e ciò richiede in primo luogo una ri-

visitazione dei contenuti alla luce dei progressi che la società ha sviluppato in questo ambito; abbiamo bisogno di un aggiornamento importante di strutture, di strumenti che sono necessari alle scuole per potersi mettere al passo con i tempi ed essere in grado di sperimentare la didattica laboratoriale, per dare modalità operative agli studenti e consentire loro di verificare con mano i contenuti scientifici che studiano.

Per incentivare la cultura scientifica occorrono risorse che attualmente sono poche.

Per questo è necessario e importante costruire una strategia di rete tra il territorio e le scuole, in modo da poter utilizzare al meglio le risorse che provengono dalle varie istituzioni del territorio. La nostra Provincia sta facendo un enorme sforzo per garantire un ammodernamento delle strutture, là dove occorrono. Fare rete quindi per confrontarsi, mettere in campo risorse strumentali e umane, da cui alla fine la scuola trarrà sempre e comunque vantaggio, perché sono consapevole che le sinergie fra istituzioni facilitino il conseguimento di risultati positivi nel raggiungimento degli obiettivi posti.

CAPITOLO III
MATERIALI

SCIENZE E TECNOLOGIE: REPERTORIO DI ESPERIENZE DIDATTICHE

A cura di Cinzia Buscherini

Le indagini europee collocano gli studenti del nostro Paese a bassi livelli di preparazione e di conoscenza scientifica e tecnologica; ne consegue la necessità di promuovere processi culturali e formativi capaci di far dialogare saperi tradizionali e conoscenze tecniche nella prospettiva di diminuire l'attuale gap, di dare risposte alle prospettive di sviluppo, di consentire alle nuove generazioni una collocazione adeguata nel lavoro e nella società.

Si tratta di politiche sostenute da tutti i Paesi membri dell'Unione Europea che hanno individuato, nello sviluppo del sapere, la modalità per raggiungere l'obiettivo adottato dal Consiglio di Lisbona: puntare su uno sviluppo economico e sociale basato sulla conoscenza e sulla ricerca.

In questo contesto la scuola, come sede primaria di acquisizione sistematica e critica del sapere, può svolgere una funzione determinante sia in relazione all'accresciuta complessità dell'organismo sociale e produttivo, sia in rapporto alla qualità della vita delle generazioni future.

Attraverso un continuo dialogo con il mondo che la circonda, l'istruzione può stabilire un rapporto diretto con l'ambiente di riferimento, rispondendo in maniera qualificata ai fabbisogni formativi espressi sia dalle persone, sia dal sistema economico-produttivo.

Anche nel Documento del maggio 2007 del "Gruppo di lavoro interministeriale per lo sviluppo della Cultura scientifica e tecnologica" si raccomanda a tutti i principali soggetti coinvolti nello sviluppo della cultura scientifica e tecnologica come la scuola, l'università, le istituzioni e le organizzazioni culturali, le associazioni, il mondo del lavoro, le imprese, i media e i diversi soggetti sociali, di non affrontare il problema separatamente, ma di creare un sistema a rete in cui i diversi soggetti interagiscano e cooperino.

L'autonomia è uno dei nodi fondamentali di questo processo innovativo in continua e costante evoluzione verso una maggiore consapevolezza e una migliore pratica di ciò che esso implica in termini di conoscenze e competenze per la formazione ampia e qualificata di persone in possesso di una solida formazione scientifica di base in Matematica, in Scienze, in Fisica, in Chimica.

Con il termine "professionalità", infatti, non può più intendersi qualcosa di simile al mero addestramento pratico, ma un insieme di conoscenze applicate di tipo sperimentale e scientifico-tecnologico, che postulano un asse culturale di notevole spessore, capace di gestire i cambiamenti.

Di fronte a questo scenario occorre supportare e diffondere le iniziative di didattica laboratoriale poste in essere dalle scuole, in quanto gli scarsi risultati conseguiti dai nostri studenti sono riconducibili anche a metodologie didattiche basate quasi esclusivamente sulla lezione frontale, scelta spesso determinata dalla carenza di laboratori adeguatamente attrezzati dove i docenti possono avvicinare gli studenti all'indagine e alla progettazione di conoscenze applicate di tipo sperimentale.

Per superare lo scarso interesse dimostrato dagli allievi nei confronti delle discipline scientifiche e tecnologiche, è dunque sempre più necessaria l'adozione di nuove metodologie e di contenuti innovativi da tradurre in pratica didattica quotidiana all'interno di ambienti dedicati e opportunamente attrezzati.

A tutto questo occorre affiancare una nuova capacità progettuale delle scuole orientata a fornire ai giovani un'immagine critica del sapere, affinché essi comprendano che attraverso la ricerca nascono e si sviluppano le nuove idee e le nuove applicazioni scientifiche, indispensabili allo sviluppo del mondo moderno e contemporaneo.

Valorizzare e diffondere le molteplici esperienze delle istituzioni scolastiche autonome della regione, significa allora promuovere, valorizzare e diffondere esperienze significative, rendendole trasferibili e utilizzabili da tutti i docenti delle discipline scientifiche e tecnologiche; per questo motivo si pubblicano i progetti che seguono, presentati nel corso del Convegno "Scienza-Orienta", svoltosi a Rimini nell'ottobre 2007.

Si ringraziano i Dirigenti scolastici e i Docenti che hanno contribuito, con il loro lavoro e con le loro competenze, ad avviare un'efficace innovazione nella didattica delle Scienze sperimentali e delle tecnologie.

PROVINCIA DI BOLOGNA**GALILEIANA, LA FISICA GUARDANDO E ASCOLTANDO**

Liceo Scientifico parificato “Malpighi”

✉ Via S. Isaia, 77, Bologna

☎ 051 6491560

www.liceomalpighi.bo.it

Referenti: Proff. Villa, Martini

Obiettivo generale

Mettere a disposizione delle scuole e degli insegnanti un laboratorio in grado di affrontare i più importanti temi della Fisica classica. Aumentare l’interesse degli studenti per lo studio della Fisica attraverso percorsi e strumenti appositamente ideati.

Destinatari

Alunni e docenti.

Azioni

È un progetto pilota, realizzato dalla Fondazione “Opizzoni” di Bologna, patrocinato dal Ministero della Pubblica Istruzione e dall’Ufficio Scolastico Regionale per l’Emilia-Romagna. Il progetto prevede:

1. utilizzo di semplici apparecchiature (appositamente ideate e costruite per un approccio qualitativo alle leggi fondamentali della meccanica) e di strumenti elettronici per effettuare misure di ottima precisione con il metodo della fotografia stroboscopia;
2. realizzazione di un’azione di formazione per gli insegnanti e i laureandi.

TECNOLOGIE PER LA DIDATTICA IN UN CORSO DI MATEMATICA

Liceo Scientifico “E. Fermi”

✉ via Mazzini 172/2, Bologna

☎ 051 4298511

www.liceofermibo.net

Referenti: Proff. Monari Fabrizio, Ghera Gianna

Obiettivo generale

Le finalità del progetto sono coerenti con gli obiettivi generali definiti nel Piano dell’Offerta Formativa del Liceo. Nello specifico, si intende: avviare gli studenti all’uso consapevole e motivato delle tecnologie; svolgere le attività di studio domestico utilizzando anche tali strumenti, in forma mirata; permettere la produzione di testi di carattere scientifico, in vista della formazione di un portfolio matematico. Nella pratica didattica, il progetto ha alcune specifiche declinazioni, in relazione ai seguenti nuclei: studio delle funzioni e connessioni fra registri grafico, tabulare, algebrico-formale; esame di problemi standard di ottimizzazione o di valutazione di una funzione sfruttando software di geometria dinamica; studio dei casi limite di configurazioni geometriche; formulazione di congetture ed elaborazione delle stesse nell’ambito della Fisica e della geometria delle trasformazioni; elaborazioni di dispositivi di conferma; sviluppo di competenze trasversali in ambito linguistico (generalizzare, strutturare, astrarre, comunicare).

Destinatari

Alunni delle classi IV.

Azioni

Il percorso limita all’essenziale la parte frontale, privilegiando le fasi di laboratorio. Si sono convenute le seguenti fasi: 1) utilizzo di Word e dell’Equation Editor per la scrittura di formule e testi di carattere scientifico; 2) un tutor per lo studio delle funzioni: Derive6; 3) un ambiente di geometria dinamica: CabriII; 4) un ambiente per il trattamento di dati: Excel.

Alla fase frontale seguono i laboratori: 1) predisposizione di documenti che illustrano problemi (anche relativi a compiti assegnati a casa); 2) invio e discussione in classe e online dei lavori; 3) utilizzo del sito del Liceo e del servizio Infoprof per lo sviluppo delle attività.

PROVINCIA DI FERRARA**IL LINGUAGGIO DELLA RICERCA**

Coordinamento Docenti materie scientifiche – USP Ferrara

✉ via Madama 35, Ferrara

www.istruzioneeferrara.it

Obiettivo generale

Fare partecipare gli studenti alla realizzazione di prodotti di divulgazione scientifica. Valorizzare l'offerta culturale scientifica del territorio e rendere coscienti gli studenti delle sue potenzialità.

Destinatari

Gruppi di studenti di classi diverse.

Azioni

Il progetto intende sviluppare negli studenti una particolare formazione scientifica legata a ricerche attualmente svolte nei laboratori dell'Università o di altri Enti di ricerca. Gli alunni saranno poi messi in grado di utilizzare la terminologia idonea per comunicare una notizia scientifica e saranno coinvolti in un'attività vicina al giornalismo scientifico. Il progetto, pur lasciando alle scuole ampia libertà di scegliere e approfondire le tematiche ritenute di interesse per le varie tipologie di scuole superiori e per le diverse classi, può esser pensato, impostato e proposto come un filone comune di lavoro nel quale le diverse scuole possono individuare gli spazi per agganciare varie iniziative. Il percorso prevede: 1) individuazione delle classi da coinvolgere; 2) predisposizione di un incontro preliminare tra i docenti proponenti per concordare l'incontro con le classi; 3) presentazione dei temi individuati; 4) organizzazione di una giornata di incontro tra docenti, studenti, esperti di divulgazione scientifica.

MONITORAGGIO DELLO STATO DI BIODEGRADO DEL SANTUARIO DEL SS CROCIFISSO DEL BORGO DI SAN LUCA

Liceo Scientifico “A. Roiti”

✉ Viale Leopardi 64, Ferrara

☎ 0532 207203

www.liceoroiti.it

Referenti: Proff. Bighi, Orsoni, Balbono, Boccaglioni

Obiettivo generale

Intraprendere uno studio finalizzato ad ottenere un quadro complessivo dello stato di biodegrado del Santuario, ad opera di organismi animali, organismi vegetali e fototrofi ed eterotrofi, relativamente alla struttura muraria, agli arredi, ai paramenti sacri. I materiali lapidei e lignei possono essere infatti considerati ecosistemi esposti all'azione di fattori sia biotici che abiotici.

Destinatari

Classi III G del corso Beni Culturali.

Azioni

Gli studenti sono stati divisi in gruppi e ogni gruppo si è interessato allo stato di biodegrado di materiali diversi: lapidei e litoidi, lignei, tessuti. I gruppi di studenti si sono recati in tre diversi periodi nel corso dell'anno (ciò ha permesso di avere a disposizione dati raccolti in periodi diversi) presso il Santuario, per effettuare le misure richieste. Le fotografie sono state realizzate con apparecchiatura collegata ai microscopi in luce polarizzata nei laboratori dell'Università di Ferrara.

PROVINCIA DI FORLÌ- CESENA

LAUREE SCIENTIFICHE 2007 – ORIENTAMENTO ALLA FISICA

Liceo Scientifico “A. Righi”

✉ P.zza A. Moro, 76 – Cesena

☎ 0547 21047

www.liceorighi.it

Obiettivo generale

Avvicinare i giovani alle scienze di base: Chimica, Fisica, matematica, scienza dei materiali; incrementare il numero degli immatricolati ad una facoltà scientifica; potenziare l’inserimento nel mondo del lavoro.

Il progetto “Lauree Scientifiche” è promosso dalla Conferenza Nazionale dei Presidi delle Facoltà di Scienze e Tecnologie, dal Ministero della Pubblica Istruzione, dal Ministero Università e Ricerca, dalla Confindustria.

Destinatari

Alunni delle classi: IV e V.

Azioni

Corsi di laboratorio di Fisica: 2 pomeriggi di lezione teorica di tre ore ciascuno e tre turni pomeridiani di laboratorio di tre ore ciascuno.

Laboratori aperti: vere e proprie esperienze di Fisica, supportati da un docente interno e da un ricercatore, in cui i ragazzi sono protagonisti attivi e non semplici spettatori.

Hanno aderito all’iniziativa “Corsi di laboratori di Fisica” 9 studenti, suddivisi nei 5 laboratori sperimentali proposti dalla facoltà di Fisica dell’Università di Bologna.

Quindici studenti hanno inoltre partecipato ai “Laboratori aperti”, proposti dal Dipartimento di Fisica dell’Università di Bologna.

Alla fine del corso ciascuno studente ha consegnato una relazione di laboratorio, incentrata sull’analisi dei dati raccolti nelle sedute sperimentali, ad una commissione d’esame costituita da professori universitari e di scuola superiore. Alla fine dell’iter lo studente ha ricevuto 3 CFU, per l’iscrizione ad una facoltà scientifica.

RELATIVITÀ RISTRETTA E GENERALE, COSMOLOGIA E MECCANICA QUANTISTICA

Liceo Scientifico “A. Righi”

✉ P.zza A. Moro, 76 – Cesena

☎ 0547 21047

www.liceorighi.it

Obiettivo generale

Favorire e consolidare l'apprendimento di argomenti fondamentali per la scienza moderna, che interessano la Fisica, la matematica e le scienze in generale, ma anche quello di contrastare la crescente disaffezione dei giovani verso la cultura scientifica.

Destinatari

Alunni delle classi V.

Azioni

Il progetto di carattere interdisciplinare, consiste in una attività di approfondimento della durata di due ore, sulla relatività ristretta e generale e sui riferimenti cosmologici correlati. Dopo la lezione in ciascuna classe, vengono proposti agli studenti più interessati, a partire dalle loro preferenze, una serie di incontri in cui si è passati ad uno sviluppo superiore dei temi già affrontati e di altri necessari per una trattazione più approfondita.

STUDIO DELL'AMBIENTE MARINO E DELLE SUE PROBLEMATICHE

ITAS "Saffi"

✉ Via Saffi 17, Forlì

☎ 0543 28983

www.delfo.forli-cesena.it/itgsaffi

Referenti: Proff. Boschi, Liverani, Lancetti, Ricci

Obiettivo generale

Acquisizione dei principi fondamentali delle tecniche dell'educazione ambientale al fine di trasformare il sapere in comportamento.

Destinatari

Classi II e III, indirizzo Biologico Sanitario.

Azioni

Il progetto ha avuto carattere pluridisciplinare: ha coinvolto infatti le scienze naturali, l'educazione ambientale, la Chimica igiene, la microbiologia, l'alimentazione, il diritto, la storia. Si è svolto in classe, con attività di laboratorio e con un viaggio di istruzione presso la riserva naturale marina di Miramare (Trieste), gestita dal WWF.

L'IMPRONTA ECOLOGICA

ITAS "Saffi"

✉ Via Saffi 17, Forlì

☎ 0543 28983

www.delfo.forli-cesena.it/itgsaffi

Referente: Prof.ssa Luciana Lancetti

Obiettivo generale

Acquisizione dei principi fondamentali dello sviluppo sostenibile. Valutare criticamente l'impatto dei vari Paesi e delle varie aree geografiche nello sfruttamento delle risorse disponibili.

Destinatari

Classi IV indirizzo Biologico Sanitario.

Azioni

Attraverso l'impronta ecologica (indice statistico utilizzato per misurare la richiesta umana nei confronti della natura), è stato messo in relazione il consumo umano di risorse naturali con la capacità della terra di rigenerarle. Sono stati confrontati l'impronta di un individuo (o regione o stato) con la quantità di terra disponibile pro-capite. Si è così capito se il livello di consumi del campione è sostenibile o meno.

MANGIARE INSIEME

ITAS “Saffi”

✉ Via Saffi 17, Forlì

☎ 0543 28983

www.delfo.forli-cesena.it/itgsaffi

Referenti: Proff. Lancetti, Bentivogli, Bonamici, Bottini, Sillitti, Testaj

Obiettivo generale

Sperimentare un percorso per valorizzare l’aspetto quotidiano dell’alimentazione ed i suoi rapporti con la vita personale, i gusti, le emozioni, la socialità, la cultura, l’ambiente.

Destinatari

Alunni classi IV.

Azioni

Il progetto prevede dieci tappe con ore in laboratorio, in classe e sul territorio; ad ogni tappa è seguito un “homework”. Sono state inoltre effettuate tre uscite allo IAL di Cesenatico per laboratori di cucina con l’intervento di chef professionisti.

DARWIN DAY

Liceo Scientifico “F. P. De Calcoli”

In collaborazione con Liceo Classico “G.B. Morgagni”

✉ Via Aldo Moro 13, Forlì

☎ 0543 404140

www.liceocalboli.org/Istituto/Istituto.php

Referenti: Liceo Scientifico Prof. Casali; il Liceo Classico Prof. Della Valle

Obiettivo generale

Impegnare gli studenti in un evento culturale in grado di coinvolgere la cittadinanza e le altre scuole del territorio; produrre un materiale originale valido all'interno di una manifestazione di carattere internazionale; promuovere una riflessione meditata su un argomento di estrema attualità; creare una coscienza critica.

Destinatari

Classi III, IV e V.

Azioni

Partecipazione alla conferenza del Prof. Evandro Agazzi dal titolo “Evoluzionismo tra scienza e ideologia”, in collaborazione con l'Associazione Nuova Civiltà delle Macchine. Realizzazione di una mostra didattica dal titolo “L'evoluzione dell'Evoluzione”, curata dagli studenti dei due licei cittadini; presentazione del video “Darwin delle scimmie” realizzato dagli studenti del Liceo Classico e premiazione del concorso fotografico “EVO-click: gli scatti dell'evoluzione”.

PROVINCIA DI MODENA

LABORATORIO DI CHIMICA E BIOLOGIA

Liceo Scientifico "Tassoni"

✉ Viale Reiter Virginia 66, Modena

☎ 059 4395511

www.liceotassoni.it

Referente: Prof. Caterina Bortolani

Obiettivo generale

Formare un metodo e una mentalità scientifica; formare gli studenti all'utilizzo del metodo scientifico.

Destinatari

Studenti provenienti da classi diverse.

Azioni

1. Attività catalitica degli enzimi nei materiali viventi;
2. Dissezione del cuore;
3. Sintesi del sapone e bolle di sapone;
4. Reazioni esotermiche ed endotermiche.

L'esperienza in laboratorio è stata preceduta da una presentazione in Power Point.

Il progetto è stato proposto agli studenti a seguito delle richieste degli stessi inerenti al potenziamento della pratica sperimentale in vista della prosecuzione degli studi all'università. Al termine del percorso è stato somministrato un questionario conclusivo di valutazione dell'esperienza.

ENERGIA: SE LA CONOSCI LA RISPARMI

X Circolo didattico

✉ Via B. Marcello 51, Modena

☎ 059 372254

Referente: Prof. Manuela Nerbano

Obiettivo generale

Rafforzare e integrare le iniziative a carattere scientifico, poiché nella scuola è allestito un laboratorio scientifico che viene usato sistematicamente. Si creano così opportunità di ricerca-azione attraverso situazioni che danno motivazione al fare, come presupposto della scoperta attraverso prove e errori in laboratorio.

Destinatari

Ogni classe si inserisce secondo il proprio livello di competenza.

Azioni

La programmazione interdisciplinare è centrata su argomenti che, partendo dallo studio delle scienze, coinvolgono tutte le altre discipline. Utilizzando il laboratorio scientifico nel primo anno si attuerà il percorso “Il risparmio energetico”; al secondo anno “Rifiuti come risorsa”; al terzo anno “Il sole come motore primario”; al quarto anno “Impronte di clima”; al quinto anno: “Osservazione dei fenomeni, riconoscere e descrivere fenomeni fondamentali della Fisica, biologia, tecnologia; progettare e realizzare esperienze concrete”. L’esperienza è stata documentata con la registrazione nei quaderni dei bambini, con fotografie e cartelloni, con produzione di modellino esposti a fine anno (ruota idraulica, barchette a energia eolica, essiccatoio, pannello solare).

STADI DEI PROCESSI DI ASTRAZIONE PER INDUZIONE IN UN PERCORSO DI SCIENZE

X Circolo didattico

✉ Via B. Marcello 51, Modena

☎ 059 372254

Referente: Prof. Manuela Nerbano

Obiettivo generale

Riconoscere e descrivere, attraverso linguaggi diversi, l'ambiente circostante.

Destinatari

Ogni classe si inserisce secondo il proprio livello di competenza.

Azioni

Le quattro fasi che permettono il passaggio dal pensiero concreto al pensiero astratto.

1. Caratteristiche degli oggetti/eventi/concetti;
2. Funzioni degli oggetti/eventi/concetti;
3. Categorizzazione degli oggetti/eventi/concetti;
4. Specificazione degli oggetti/eventi/concetti.

L'esperienza è stata documentata con la registrazione nei quaderni dei bambini.

ESPERTO DI QUALITÀ AMBIENTE (PER L'INDUSTRIA DELLE PIASTRELLE DI CERAMICA)

Istituto "F. Selmi"

✉ via L. da Vinci, 300 - Modena

☎ 059 352606

www.selmi.org

Obiettivo generale

Approfondire la formazione in uscita degli studenti con un percorso sulla qualità ambientale e dei materiali.

Destinatari

Alunni delle classi 3° (Chimica organica), 4° (ecologia, Chimica strumentale, microbiologia e igiene, morfologia e fisiologia), 5° (Chimica strumentale, bioChimica e biologia molecolare, economia delle comunità).

Azioni

Il progetto è interdisciplinare e si configura come attività di ricerca- azione che si snoda in tre macro fasi:

Fase 1: studio di attinenza dell'argomento ai programmi dell'ITAS;

Fase 2: formazione dei docenti intorno alla qualità ambientale e dei materiali;

Fase 3: esposizione a genitori e alunni dell'esperienza e della nuova offerta formativa; apertura di un corso dedicato all'approfondimento.

I laboratori permettono agli allievi la simulazione di problemi e la loro soluzione in situazione protetta. Le visite agli impianti di alcune ceramiche, particolarmente all'avanguardia nella ricerca, permettono di osservare in loco alcune situazioni simulate a scuola.

PROVINCIA DI PARMA

ACQUA RISORSA FONTE DI VITATUTTO È ACQUA. TUTTO COMINCIA DALL'ACQUA (TALETE)

Liceo Scientifico “G. Marconi” in collaborazione con il Liceo Musicale “A. Boito”

✉ via Costituente 2, Parma

☎ 0521 236405

www.lmarconi.pr.it

Referenti: liceo scientifico Prof.ssa Lispi, liceo musicale Prof.ssa Cassi

Obiettivo generale

Il progetto studia nei suoi vari aspetti, la “Risorsa acqua”, elemento così importante per la vita e oggi così pericolosamente minacciato.

Destinatari

Alunni delle classi III e IV.

Azioni

Il progetto affronta i seguenti argomenti: il ciclo dell'acqua; gli scenari futuri della disponibilità di acqua dolce; la complessità sistemica e lo sviluppo sostenibile. L'acqua è anche un elemento essenziale della cultura, della storia e della vita sociale, pertanto il progetto sviluppa anche argomenti di cultura umanistica: l'acqua e la letteratura, le produzioni musicali, le opere idrauliche, l'acqua nei saperi etnici. Le classi coinvolte partecipano insieme agli incontri con esperti. Sono costituiti gruppi di lavoro, ai quali partecipano studenti di entrambe le scuole, per le attività di laboratorio musicale e teatrale, per la preparazione e la realizzazione congiunta di produzioni finali.

PROVINCIA DI PIACENZA**PICCOLI SCIENZIATI**

Istituto “G.M. Colombini”

✉ Via Beverona, 51 Piacenza

☎ 05423 328281

Referente: Prof.ssa M.G. Ferrari

Obiettivo generale

Potenziare l'utilizzo delle attività di laboratorio nell'ambito dell'insegnamento scientifico per giungere all'interpretazione dei fenomeni.

Destinatari

Gruppi di alunni delle scuole primarie e secondarie di primo grado; studenti del liceo nel ruolo di tutor.

Azioni

L'attività rappresenta un approfondimento della didattica curricolare e vede uno sviluppo laboratoriale in orario pomeridiano, da ottobre ad aprile; è prevista una continuità pluriennale. Sono previste attività didattiche condivise con le scuole primarie e secondarie di primo grado per consentire, anche agli studenti più giovani, di entrare in contatto con la Fisica sperimentale, con la Chimica e con la biologia, cimentandosi con esperimenti di diverso tipo per mezzo delle strumentazioni del liceo (attrezzature tradizionali e attrezzature tecnologiche informatizzate).

LE TRASFORMAZIONI DEL PARADIGMA SCIENTIFICO. DAL COSTITUIRSI DELLE TEORIE EVOLUTIVE ALLE MODERNE SCIENZE DELLA NATURA

Liceo Scientifico “L. Respighi”

✉ P.le Genova 1, Piacenza

☎ 0523 325835

www.liceorespighi.it

Referente: Prof. G. Parizzi

Obiettivo generale

Il tema dell'origine delle teorie evolutive costituisce un'occasione per:

1. comprendere il significato culturale e formativo della scienza nel mondo contemporaneo;
2. comprendere come le teorie evolutive hanno contribuito alla trasformazione del paradigma scientifico in campo biologico-chimico e nelle moderne scienze della terra.

Destinatari

Alunni delle classi V.

Azioni

Studio mirato di alcuni scienziati che hanno contribuito alla nascita delle teorie dell'evoluzione; Teorie di Lamarck e di Darwin; le trasformazioni del sapere scientifico; criteri di classificazione delle stelle, loro origine ed evoluzione; struttura interna della terra ricavata dalle onde sismiche e teoria della deriva dei continenti; certezza/in-determinazione.

NUMERI E METODO LOGICO-MATEMATICO CONTRO LA DISPERSIONE

Liceo Scientifico “L. Respighi”

✉ P.le Genova 1, Piacenza

☎ 0523 325835

www.liceorespighi.it

Referente: Dirigente Scolastico, Prof.ssa Licia Gardella

Obiettivo generale

Le indagini nazionali (INVALSI) e internazionali (OCSE- PISA) dicono che i nostri studenti non brillano nel campo scientifico, le iscrizioni alle facoltà tecnico-scientifiche calano e il numero dei laureati nel settore ci colloca in una posizione per nulla ragguardevole se confrontata con altri Paesi industrializzati. A partire da queste considerazioni, l'istituto si pone l'obiettivo di migliorare l'apprendimento dei propri studenti in matematica, promuovendo anche azioni antidispersione.

Destinatari

Alunni delle classi V.

Azioni

Per abbassare il livello di dispersione, è previsto un servizio di orientamento (rivolto agli allievi della scuola primaria e agli studenti in uscita dal liceo in vista della scelta universitaria) che metta in luce le peculiarità dello studio scientifico e della matematica. Sono inoltre attivati laboratori, in particolare di matematica, dedicati sia al recupero che all'approfondimento per lo sviluppo del metodo scientifico nell'approccio al sapere. Il progetto arricchisce un'attività più ampia che la scuola ha precedentemente attivato con le scuole medie. Tipologia degli interventi: laboratori per gli studenti, gruppi di ricerca, seminari e corso di formazione per i docenti, studio collaborativi per allievi stranieri. L'efficacia del progetto è stata valutata sia monitorandone l'andamento e l'attuazione, sia attraverso questionari di gradimento sottoposti ad un campione di destinatari: docenti, i genitori, gli studenti.

PROVINCIA DI RAVENNA**SPERIMENTARE IN RETE**

I.T.I. "Nullo Baldini"

✉ Via Marconi, 2 - Ravenna

☎ 0544 404002

www.itisravenna.it

Referente: Prof.ssa Laura Mazzavillani

Obiettivo generale

Fornire ai giovani l'opportunità di un approccio corretto, completo e stimolante allo studio delle discipline scientifiche in quanto le esperienze di laboratorio rendono lo studente più consapevole, produttivo e motivato.

Destinatari

Tutti gli alunni

Azioni

L'azione, condotta con la collaborazione di docenti diversi (insegnanti delle scuole medie inferiori, insegnanti delle discipline scientifiche e insegnanti tecnico-pratici dell'ITIS) costituirà un passo avanti nella lotta all'abbandono e alla dispersione. I docenti di matematica, Fisica e scienze delle scuole medie individuano una esperienza da effettuare in maniera congiunta nei laboratori dell'ITI e definiscono, insieme, le fasi dell'esperienza, le sue finalità, le modalità di verifica. Il docente della scuola media conduce, insieme ai colleghi dell'ITI, l'esperienza di laboratorio. Il docente dell'ITI individua le esperienze che meglio si integrano con la programmazione didattica.

PROGETTO SCIENTIFICO DI UNA RETE DI SCUOLE DEL DISTRETTO DI FAENZA

IC “Carchidio-Strocchi”, Faenza; IC “Europa”, Faenza; SMS “Cova-Lanzoni-Bendandi”, Faenza; IC Castel Bolognese; ICS Brisighella; IC Riolo Terme-Casola Valsenio; IC Modigliana-Tredozio.

Referente: Prof.ssa Doris Cristo - USP di Ravenna

Obiettivo generale

Ricerca metodologie didattiche che avvicinino gli studenti allo studio delle scienze sperimentali. Suscitare interesse e curiosità per il mondo scientifico, condividendo i risultati con altre scuola grazie alla collaborazione in rete, esattamente come si fa nelle comunità scientifiche.

Destinatari

Classi I, II III e V - sec. I grado.

Azioni

Il progetto nasce da un gruppo di docenti del Distretto di Faenza che si riuniscono, lavorando in sinergia. L'attività avviene all'interno del progetto di diritto allo studio del Comune di Faenza con fondi destinati ai progetti di rete.

Fase 1 (classi 5[^] e 1[^] sec. 1 grado): raccolta dei dati meteorologici tramite stazione meteo.

Fase 2: (classi 2[^] sec. 1 grado) introduzione alla qualità dell'aria.

Fase 3: i licheni e loro osservazione con il microscopio stereoscopico.

Fase 4: (classi 3[^]) dati meteorologici, utilizzando sensori di temperatura, umidità, pressione on-line oppure off-line con PC.

PROVINCIA DI REGGIO EMILIA**RICONOSCIMENTO DI ALBERI E ARBUSTI ORNAMENTALI**

Istituto Tecnico Agro-Industriale, Ambientale e Chimico-Biologico "A. Zanelli"

✉ Via F.lli Rosselli 41/1 - 42100 Reggio Emilia

☎ 0522 280340

www.itazanelli.it

Referente: Prof. Mario Ferrari

Obiettivo generale

Acquisire competenze specifiche relative all'uso delle chiavi scientifiche, all'identificazione dei principali parametri di riconoscimento delle piante superiori per una corretta progettazione degli spazi verdi. Acquisire competenze di tipo multimediale correlate all'argomento.

Destinatari

Alunni delle classi II e III del corso agrario sperimentale "Cerere".

Azioni

Sono state svolte lezioni interattive sulla sistematica delle piante superiori e sui parametri botanici generali; lezioni correlate da supporti ad immagine; lezioni di informatica sull'utilizzo dei programmi necessari; ricerca del materiale iconografico; lezioni di paesaggistica. Sono stati considerati i parametri morfologici di riconoscimento delle piante superiori, parametri produttivi utilizzati in sistematica, analisi delle principali famiglie, dei generi e delle specie più importanti delle piante arboree ed arbustive. Al termine dei lavori gli studenti produrranno una relazione tecnica e presentazione in Power Point.

GENETICA E BIOTECNOLOGIE

Istituto Tecnico Agro-Industriale, Ambientale e Chimico-Biologico "A. Zanelli"

✉ Via F.lli Rosselli 41/1 - 42100 Reggio Emilia

☎ 0522 280340

www.itazanelli.it

Referente: Prof. Mario Ferrari

Obiettivo generale

Fornire agli studenti le competenze specifiche teoriche e di laboratorio relative alle tecniche di estrazione del DNA, alla sua amplificazione e analisi con riferimenti relativi all'applicazione della tecnica del dna ricombinante in campo agrario. Inoltre sono state fornite competenze in relazione al problema della resistenza genetica di alcuni insetti parassiti delle colture agrarie agli insetticidi e all'applicazione di alcune biotecnologie tese all'isolamento dei geni resistenza.

Destinatari

Classi II, IV e V corso agrario ad indirizzo ambientale.

Azioni

Il progetto extracurricolare è effettuato su tre classi diverse del corso agrario-ambientale. Si è trattato di un lavoro pluridisciplinare effettuato in collaborazione con la Facoltà di agraria dell'Università di Modena e Reggio Emilia. Le discipline coinvolte sono state biologia generale e biologia applicata. Presso l'istituto tecnico agrario sono state svolte alcune lezioni di ripasso sulla struttura e sulle funzioni degli acidi nucleici, sul codice genetico, sulle modalità di trascrizione e di traduzione del DNA, sulle tecniche di estrazione del DNA dalle cellule, sulla sua amplificazione con la tecnica della pcr. Le lezioni sono state tenute dai Proff. Ferrari e Galli dell'ITA Zanelli. Infine il progetto prevedeva esercitazioni pratiche di laboratorio tenute dai Proff. Manicardi e Cassanelli dell'università di Modena e Reggio relative all'estrazione del DNA, all'amplificazione del DNA (pcr) alla sua analisi e all'uso delle sonde. Il progetto si è articolato in ore frontali in classe dove sono state fornite le competenze teoriche di genetica e biotecnologie, prerequisiti fondamentali per poter effettuare la parte più impegnativa del progetto, svolta nei laboratori di genetica dell'università, che consisteva nell'isolamento del DNA di un afide, nella sua amplificazione e alla sua analisi tesa all'identificazione di geni-resistenza agli insetticidi fosfororganici.

SECCHI D'ACQUA

Istituto Tecnico per Geometri "A. Secchi" – Reggio Emilia

✉ Via Makallè 14, Reggio Emilia

☎ 0522 518555

www.itgsecchi.it

Referenti: Proff. D. Medici, R. Bianchi, Ass. Tecnico A. Brozzi

Obiettivo generale

Coinvolgere gli studenti nelle operazioni pratiche di analisi dei parametri che definiscono la qualità dell'acqua per sensibilizzarli all'importanza della stessa, alle tecniche e alle norme per mantenere la sua qualità, all'importanza del risparmio idrico.

Destinatari

Alunni delle classi III.

Azioni

All'interno delle materie Ecologia e Geopedologia, l'attività frontale delle lezioni riguardante le tematiche sul suolo e sull'acqua sono state integrate con attività di laboratorio.

Gli studenti hanno prelevato e analizzato campioni di acqua in bottiglia di polietilene proveniente dall'acquedotto e da pozzi in collina (ad una quota di 500 m s.l.m. e 150 metri s.l.m.). Le analisi sono state effettuate dai ragazzi nel laboratorio scolastico, una particolare attenzione si è verificata per i parametri fuori da quelli indicati dal D.lgs 2001, cercando di dare una possibile risposta alle cause. È stata inoltre effettuata una osservazione microscopica e batteriologica dell'acqua, con una attenta osservazione dei microrganismi unicellulari, e ponendo attenzione alla flora microbica.

PROVINCIA DI RIMINI

CONOSCENZA E STUDIO DELLA VALLE DELL'USO

Istituto ITC "Molari"

✉ Via Felice Orsini 19, Sant'Arcangelo di Romagna

☎ 0541 624658

Referente: Prof. Marco Farneti

Obiettivo generale

Educazione ambientale: conoscenza del territorio.

Destinatari

Alunni delle classi del biennio.

Azioni

Il percorso didattico si sviluppa attorno a due considerazioni centrali:

- la conoscenza del proprio territorio nei suoi molteplici aspetti contribuisce alla "ricoperta" delle proprie radici come condizione per la crescita del senso di cittadinanza;
- un percorso di educazione ambientale che vuole condurre i ragazzi dal livello delle semplici conoscenze a quello della consapevolezza deve vederli partecipi attivamente e protagonisti della loro esperienza e delle loro scelte.

Le attività prendono spunto dai pacchetti INFEA proposti dai CEA nella provincia di Rimini, poi si ampliano e si integrano con altre iniziative e uscite organizzate e programmate in piena autonomia e con il coinvolgimento di Enti del territorio (Musei, ARPA, Daphne...). Sono stati prodotti alcuni video che hanno concorso alle giornate conclusive del progetto INFEA di Rimini vincendo sempre il 1° premio nella sezione relativa.

LA STORIA DELLA SCIENZA ATTRAVERSO GLI ANTICHI STRUMENTI

Liceo Scientifico “Serpieri”

✉ via Sacramora, 52 – Viserba di Rimini

☎ 0541 733150

Obiettivo generale

Recupero della “Collezione di antichi strumenti scientifici”, appartenenti alla scuola, acquistati durante i primi anni di attività del Liceo (nato nel 1923 con la riforma Gentile) o ereditati da altri istituti scolastici riminesi di ancora più vecchia istituzione.

Destinatari

Tutti gli alunni.

Azioni

Restauro degli strumenti e loro ricollocazione negli originali armadi d'epoca; organizzazione di una mostra (Museo della Città di Rimini, marzo-aprile 1996) in collaborazione con il Gabinetto di Fisica dell'Università di Urbino, dal titolo “Concetti e Oggetti”, realizzazione di un CD-rom “Alessandro Serpieri, scienziato riminese”; organizzazione di un Convegno dedicati a A. Serpieri, in collaborazione con l'università di Urbino e Bologna (22-23 marzo 1996); messa in rete del Catalogo. Sono previsti in seguito: completamento del restauro, istituzionalizzazione di momenti di visita alla collezione, perfezionamento e potenziamento del lavoro informatico con link. Il progetto ha coinvolto gli studenti con le seguenti azioni: esperienze di laboratorio, attività collegate alla realizzazione delle esperienze presenti nel CD rom sopra citato, approfondimento dello studio di alcune apparecchiature, visite guidate alla collezione.

📖 Concetti e Oggetti. Il laboratorio scientifico tra ottocento e novecento, Rimini 1996, Raffaelli e Luisè Editori

📖 Alessandro Serpieri, scienziato riminese, Rimini 1997, Raffaelli e Luisè Editori

📖 Esperimenta. Antica collezione di strumenti del laboratorio di Fisica, Rimini 2006, Panozzo Editore

STAMPANTE BRAILLE

ITI “L. Da Vinci”

✉ Via Tambroni 24, Rimini

☎ 0541 624658

www.itismn.it

Referenti: Proff. Montani, De Silvestri, Bianchini, Urbinati.

Obiettivo generale

Il progetto nasce da un’idea originale degli studenti e consiste nella realizzazione di una stampante in grado di stampare i caratteri alfanumerici in codice Braille, per non vedenti.

Destinatari

Alunni delle classi V.

Azioni

Il progetto è stato sviluppato nell’ambito del 5° anno del corso di Elettronica e Telecomunicazioni. Sintetizza le conoscenze del corso di studi per quanto concerne le discipline di Elettronica, Sistemi, Tecnologia e Progettazione in conformità con il Piano dell’Offerta Formativa che prevede la gestione di Aree di Progetto alle quali possono aderire intere classi o gruppi di lavoro. Abbiamo apprezzato l’idea dei ragazzi per la sua originalità: una stampante in grado di stampare i caratteri in Braille, pilotata da apposita scheda a microcontrollore, non solo rientrava nell’Area di progetto del corso di Elettronica, ma presentava anche interessanti risvolti applicativi di natura sociale. Il “dispositivo” realizzato consiste essenzialmente di: una tastiera per la scrittura del testo; un display per la visualizzazione del testo scritto; una stampante per la stampa in braille; una scheda a microcontrollore che - tramite opportuno programma software - si occupa della gestione della tastiera, del display e della stampante.

Tutte le parti indicate sopra sono state interamente progettate e realizzate dagli studenti. Per quanto riguarda in particolare la stampante, si è recuperata la carcassa di una normale stampante a getto d’inchiostro, intervenendo sulla parte meccanica ed elettronica, sostituendo la scrittura tramite cartuccia ad inchiostro con scrittura tramite punzone elettromeccanico. Attualmente la gestione prevede la scrittura del testo da parte di persona vedente e produzione di fogli stampati per non vedenti. È però facile e immediato sostituire la tastiera per vedenti con una tastiera per non vedenti.

ARIA PULITA PER UNA VITA MIGLIORE

Liceo Scientifico “A. Einstein”

✉ Via Agnesi, 2b – Rimini

☎ 0541 382571

Referente: Prof.ssa Elena Bianchi

Obiettivo generale

Avvicinare gli studenti allo studio dell’ambiente e alla ricerca delle modifiche che su di esso generano l’uomo e le sue attività, oltre a progettare interventi tendenti a migliorare l’ambiente scolastico.

Destinatari

Tutti gli alunni.

Azioni

Le discipline sono state affrontate sia a livello teorico che sperimentale: dal punto di vista teorico sono stati messi in risalto gli aspetti essenziali dei temi in questione, sia in termini di conoscenze, sia in termini di capacità. Dal punto di vista sperimentale si è operato con l’intento di perseguire l’affinamento dei linguaggi informatici, la scelta degli strumenti e la loro standardizzazione, il confronto di dati provenienti da fonti diverse e la lettura dei dati stessi. Il progetto ha coinvolto gli studenti con le seguenti azioni: esperienze di laboratorio, approfondimento dello studio di alcune apparecchiature, visite guidate alla collezione.

LABORATORI SCIENTIFICI: REPERTORIO DEI PROGETTI DI “SCUOLE APERTE”

A cura di Assunta Parrillo

Per promuovere significative azioni di ampliamento dell’offerta formativa e favorire la piena fruizione di spazi ed attrezzature delle istituzioni scolastiche, non solo da parte degli alunni ma di una platea eterogenea composta dall’intera popolazione giovanile ed adulta del territorio (così come disposto dalla Legge 296/2006 - Finanziaria 2007), il Ministero dell’Istruzione, dell’Università e della Ricerca ha definito gli ambiti di intervento e le modalità attuative del Programma Nazionale “Scuole Aperte” (CM 4026/P5 del 29/08/07).

Si tratta di un Programma finalizzato a migliorare negli studenti il livello di apprendimento delle discipline curriculari (attraverso corsi di recupero di debiti formativi, di sostegno e aiuto allo studio, moduli di approfondimento e promozione di eccellenze, sperimentazione di didattiche innovative, attività socializzanti, ecc...) ed anche mirato a sviluppare in tutti i fruitori, attraverso il prolungamento dell’orario di apertura delle scuole, il senso di appartenenza alla comunità scolastica.

La scuola, pertanto, si riappropria del proprio ruolo di centro di promozione culturale e relazionale all’interno del contesto in cui opera, creando occasioni sistematiche di formazione e aumentando il livello culturale del territorio.

Tali modalità operative realizzano, nei fatti, azioni di contrasto del fenomeno della dispersione scolastica e contribuiscono ad innalzare il livello di partecipazione degli adulti al sistema di educazione permanente.

Nel dicembre 2007, le Istituzioni Scolastiche statali e paritarie della regione Emilia-Romagna, sono state invitate dall’Ufficio Scolastico Regionale a presentare i progetti da collocarsi nei seguenti ambiti tematici:

- laboratori scientifici;
- percorsi di approfondimento dello studio di Dante;
- promozione dell’attività motoria e sportiva;
- approfondimento della cultura e della storia locale;
- apprendimento pratico della musica;
- promozione delle discipline artistiche;
- apertura e funzionamento delle scuole per interventi in favore degli studenti, dei genitori nonché della popolazione giovanile e adulta del territorio.

Appositi Nuclei di valutazione regionale (uno per ciascun ambito tematico¹) hanno operato presso gli Uffici Scolastici Provinciali, selezionando 284 progetti, di cui 80 inerenti ai “laboratori scientifici”.

Di seguito vengono presentate schede di sintesi di alcuni di questi progetti, realizzati nel corso dell’a.s. 2007/08, incentrati sulla *didattica attiva* per il potenziamento di materie scientifiche e con modalità di lavoro che incoraggiano la sperimentazione e la progettualità, coinvolgendo gli alunni nel pensare-realizzare-valutare.

In tal modo si intende valorizzare le esperienze didattiche, molte delle quali originali e innovative, ed offrire suggerimenti e spunti di carattere metodologico-didattico a coloro i quali intendono operare nella direzione della *didattica laboratoriale*.

¹ Nucleo: 1. Ambito: Laboratori scientifici, operante presso l’USP Rimini. Componenti: Cinzia Buscherini, Dirigente Tecnico Coordinatore; Francesca Diambri, Referente Ufficio Scolastico Provinciale Rimini, Giuseppe Prosperi, Dirigente Scolastico Liceo Scientifico "A. Einstein" Rimini; Maria Falzoni, Dirigente Scolastico I.S.I.S.S. “A. Serpieri” Rimini; Maria Franciosi, Docente primaria/Tutor Progetto I.S.S. - Circolo Didattico I Santarcangelo; Damiano Folli, Docente I grado/Tutor Progetto I.S.S. - S.M.S. “Franchini” Santarcangelo; Paola Fantini, Docente II grado/Tutor Scuola Polo Progetto I.S.S. - Liceo Scientifico “A. Einstein” Rimini; Erica Fortini, Funzionario amministrativo Ufficio Scolastico Provinciale Rimini; Maurizio Maria Taormina, Assessore alla Scuola e Università, Formazione, Lavoro Provincia di Rimini; Giovanni Sedioli, Direttore del Museo del Patrimonio Industriale di Bologna; Franco Belosi, Tecnologo presso C.N.R.-I.S.A.C. di Bologna; Ulderico Segre, Professore Dipartimento di Chimica presso Università di Modena.

PROVINCIA DI BOLOGNA**FARE SCIENZA...ALL'ALBERGHETTI**

ITIS-IPIA “F. Alberghetti”

✉ Via Pio IX, 3 – 40026 Imola (BO)

☎ 0542 44024 segreteria@alberghetti.it

Referente: Prof.ssa Casadio Loreti Egle

Obiettivo generale

Valorizzazione dell'attività di laboratorio e l'apprendimento centrato sull'esperienza per fornire una corretta base di lettura della realtà.

Destinatari

Studenti, genitori e docenti dell'istituto. Studenti, genitori e docenti delle altre scuole del territorio circondariale.

Azioni

Laboratorio di Biologia: studenti delle classi terminali (e ex allievi) allestiscono esperienze di laboratorio relative alla biologia molecolare che verranno proposte ad altri allievi, a docenti e a genitori interessati. Sono programmati i laboratori: *Osserva il tuo DNA; Kitchen DNA- quanto DNA mangiamo!; DNA fingerprinting sulle tracce del colpevole.*

Laboratorio di Matematica e Laboratorio di Chimica: studenti di classi parallele sono seguiti nell'esperienza di laboratorio da un docente che prepara le attività e guida la discussione. Gli allievi poi affrontano le problematiche emerse dall'osservazione della vita reale, avvalendosi anche dell'uso di software applicativi. Sono proposti i seguenti laboratori: *Determinazione degli zuccheri negli alimenti; Estrazione e determinazione quantitativa della caffeina nel tè.* Tutte le attività sono realizzate con la modalità della ricerca-azione utilizzando anche applicazioni tecnologiche avanzate con postazioni multimediali, lavagna interattiva e connessioni internet.

📖 Per quanto riguarda il laboratorio di biologia si fa riferimento:

- a) ai protocolli forniti dal Live learning center di Bologna;
- b) alla piattaforma di Bioelearning per i laboratori virtuali e gli approfondimenti;
- c) al progetto “I giorni della scienza” per le modalità di coinvolgimento dei cittadini in approfondimenti scientifici per “non specialisti”.

LA DOMOTICA: UNA TECNOLOGIA AVANZATA PER LA SCUOLA E PER IL TERRITORIO

ISI “Caduti della Direttissima”

✉ Via Toscana 2 - 40035 Castiglione dei Pepoli (BO)

☎ 053.493262

www.isicast.org; posta.isicast.org

Referente: Prof. Nicola Ussia

Obiettivo generale

Aiutare a colmare il gap tecnologico del territorio in cui opera la scuola rispetto alla città. Tra tutte le possibili tecnologie è stata privilegiata la domotica perché trova applicazioni in molti contesti, dall'handicap alla gestione della casa da remoto (nel territorio sono presenti molte abitazioni isolate), dall'automazione di porte e finestre alla gestione intelligente di impianti di allarme, dalla gestione energetica alla diffusione sonora.

Destinatari

Il corso è strutturato su tre livelli:

Livello Base, con scopo fondamentalmente divulgativo, è rivolto ad un'utenza che non ha alcuna conoscenza e/o competenza nell'ambito della domotica o a studenti in fase di abbandono del percorso scolastico per una loro possibile rimotivazione.

Livello Medio, rivolto ad un'utenza con conoscenze nel settore elettrico e/o elettronico ed informatico.

Livello Avanzato, rivolto ad un'utenza con competenze nel settore elettrico e/o elettronico e nel settore informatico.

Azioni

Il corso sarà svolto in orario extralavorativo, nei locali della scuola dove è presente un laboratorio appositamente attrezzato, per dare la possibilità anche ai lavoratori di partecipare. Il numero dei partecipanti a ciascun corso sarà di max 12 corsisti. I docenti saranno gli insegnanti delle materie tecniche, le lezioni avranno carattere fondamentalmente pratico e i corsisti dovranno lavorare in gruppo mettendo ognuno le proprie conoscenze e/o competenze a disposizione degli altri. L'insegnante farà da guida nel favorire l'apprendimento delle modalità di progettazione, installazione e collaudo degli impianti domotici proposti che utilizzeranno la tecnologia SCS della Bticino.

FARE SCIENZA

IC di “Castenaso” - Scuola Media Statale “Giovanni Gozzadini”

✉ Via Marconi 3/2 - 40055 Castenaso (BO)

☎ 051 787303

www.iccastenaso.it; dirigenza@iccastenaso.it

Referente: Prof.ssa Maria Teresa Lombardo

Obiettivo generale

“Fare e pensare” sono due aspetti fondamentali della cultura scientifica, pertanto con l’organizzazione di attività pomeridiane di laboratorio, per piccoli gruppi di alunni, ci si è posti l’obiettivo di incoraggiare nei ragazzi un atteggiamento di ricerca, di stimolarne l’intuizione e la creatività, di favorire la partecipazione attiva di ciascuno alla “scoperta” di leggi, caratteristiche, aspetti della realtà circostante.

Destinatari

Alunni della Scuola Media.

Azioni

Le attività pomeridiane, della durata di 90 minuti, coinvolgono gruppi eterogenei di 10 alunni. All’interno di tre grandi contesti scientifici (Fisica, Chimica, biologia) sono stati selezionati alcuni temi e progettati percorsi per guidare gli alunni dal pensiero spontaneo fino a forme di conoscenza più coerenti e organizzate. Si tratta di semplici esperienze scientifiche che gli alunni (in coppia) realizzano autonomamente, utilizzando l’attività manipolativa/operativa come supporto concreto all’osservazione e come stimolo alla memorizzazione. Il docente coordina l’attività, presentando l’argomento in chiave problematica e utilizzando discussioni collettive guidate per sollecitare prima la formulazione di ipotesi interpretative e successivamente la verifica/riformulazione delle stesse. I temi individuati sono: il problema della misura di grandezze, la determinazione del periodo di un pendolo, lo studio dell’allungamento di una molla, l’equilibrio di un corpo sul piano inclinato, la separazione di sostanze mediante cromatografia su carta, il confronto fra processi reversibili e irreversibili, la classificazione di prodotti d’uso comune mediante indicatori di ph, l’estrazione di pigmenti naturali da utilizzare per la pittura, la preparazione di vetrini da osservare al microscopio ottico, l’estrazione del DNA da campioni vegetali.

SIAMO TUTTI SCIENZIATI

IC di “Ozzano dell’Emilia”

✉ Viale 2 giugno, 49 – 40064 Ozzano dell’Emilia (BO)

☎ 051 799271

www.icozzano.scuole.bo.it; segreteria@icozzano.scuole.bo.it.

Referente: Prof.ssa Maria Giovanna Papoff

Obiettivo generale

Potenziare le attrezzature del laboratorio di scienze e riqualificare il giardino scolastico, al fine di migliorare l’attività laboratoriale che viene svolta sia in orario curricolare sia in orario extracurricolare. I percorsi progettati tendono a sviluppare le abilità fondamentali di fare scienza: osservare, ordinare e classificare e sono realizzati dagli insegnanti dell’area matematico-scientifico-tecnologica dell’Istituto.

Destinatari

Tutti gli studenti dell’Istituto Comprensivo.

Azioni

Laboratori della secondaria di primo grado in orario extracurricolare:

- rifiuti e riciclaggio: rivolto agli alunni del primo anno;
- alla scoperta del carsismo e della vita nelle grotte: rivolto ai ragazzi di terza;
- corso di microscopia: rivolto agli alunni del primo anno;
- biologia e salute : rivolto agli alunni di terza;
- sportelli di matematica : di recupero e potenziamento rivolto a tutti gli alunni;
- laboratori della scuola primaria e della scuola d’infanzia;
- il Parco dei Gessi e dei Calanchi dell’Abbadessa (studio delle acque, dei calanchi, ecc.);
- studio delle api;
- studio del giardino nelle diverse stagioni.

PROVINCIA DI FERRARA

LABORATORIO DINAMICO-PROGETTUALE INTEGRATO

ITSG “G.B. Aleotti”

✉ C. Ravera, 11 - Ferrara

☎ 0532 94058

www.itsgaleotti.it; gabdist@tin.it

Referente: Prof. Saverio Berra

Obiettivo generale

Le aperture pomeridiane al pubblico in generale e in particolare ad alunni e genitori, consentono alla nostra scuola l’attuazione di una serie di interventi didattici e professionalizzanti nei progetti finalizzati a diffondere, tra le altre cose, la cultura delle fonti energetiche alternative.

Destinatari

Tutti gli studenti e i genitori dell’Istituto.

Azioni

Questa dimensione partecipativa si inserisce nelle attività pomeridiane che la scuola realizza (corsi di recupero, corsi professionalizzanti e, in particolare, per l’anno scolastico 2008/09, i curricoli relativi al nuovo corso sperimentale Progetto Cinque Energia alternativa Bioarchitettura, nell’ambito della sperimentazione dell’autonomia DPR 275/99 in ottemperanza alle linee guida del Protocollo di Kyoto:

- sviluppo delle conoscenze;
- interventi finalizzati all’acquisizione delle competenze;
- realizzazione del laboratorio dinamico-progettuale-integrato per le esercitazioni relative al fotovoltaico per la produzione di energia elettrica e termica.

📖 Interventi formativi del Preside della Facoltà di Fisica di Ferrara e di un professore della medesima facoltà, nonché ricercatore dell’ENEA.

📖 Protocollo d’Intesa con Provincia di Ferrara nell’ambito del Decreto 19.2.2007 del Ministro dell’Ambiente con relativo corso di formazione ai docenti dell’area tecnico professionale dell’istituto.

📖 Progetto del nuovo percorso formativo Progetto Cinque - Energia alternativa-Bioarchitettura DPR 275/99.

IL SERVIZIO DI RISTORAZIONE E LA SPERIMENTAZIONE DI TECNOLOGIE INNOVATIVE “LA CUCINA PROGRAMMATA”

I.P.S.S.A.R. “Orio Vergani”

✉ Via Sogari, 3 - 44100 Ferrara

☎ 0532 202707

www.ipssarvergani.it; ipssarovergani@tin.it

Referente: Prof.ssa Faccioli Sonia

Obiettivo generale

- Rendere gli studenti consapevoli dei legami tra scienza e tecnologie, della loro correlazione nei molteplici contesti, individuali e collettivi, della vita reale;
- Saper elaborare e realizzare progetti riguardanti lo sviluppo delle proprie attività di studio e di lavoro, utilizzando le conoscenze apprese definendo strategie e verificando i risultati ottenuti;
- Riconoscere le caratteristiche principali del mercato del lavoro e le opportunità lavorative offerte dal territorio.

Destinatari

Studenti di due classi quarte.

Azioni

- Lezioni frontali (presentazione del progetto).
- Lezioni operative da svolgere in laboratorio.
- Lezioni operative da svolgersi in occasione di un evento speciale (preparazione ed esecuzione del lavoro nel servizio ristorativo e/o banqueting).

SCIENZA E TECNOLOGIA DEL VIVERE QUOTIDIANO

Scuola Secondaria Statale di I Grado “T. Tasso-M. M. Boiardo”

✉ B. Tisi da Garofalo, 1 - 44100 Ferrara

☎ 0532 206953

www.comune.fe.it/tasso_boiardo; femm06400d@istruzione.it

Referente: Prof.ssa Balboni Gloria

Obiettivo generale

- Interazione dialettica tra conoscenza scientifica e senso comune.
- Esplorare e verificare attraverso l’esperienza le ipotesi formulate sull’osservazione di fenomeni fisici, chimici e biologici della vita quotidiana.
- Comprendere il comportamento di sostanze, materiali e strumenti di uso comune.
- Interpretare prove scientifiche per trarre conclusioni e prendere decisioni.

Destinatari

Studenti interni e studenti esterni provenienti dalla scuola primaria che hanno effettuato l’iscrizione presso l’istituto.

Azioni

Chimica in cucina - “Perché il the cambia colore quando si mette il limone?": pigmenti e indicatori naturali.

- “Che cosa accade durante la cottura dei cibi?": carboidrati, proteine, grassi.

Fisica in cucina - “Perché le pentole hanno i manici di legno e sul fuoco si appannano?": calore e combustione.

- “Perché usiamo forbici, schiaccianoci e pinze?": le leve.

Biologia in cucina - “Cosa sono gli OGM?": il DNA e la riproduzione cellulare.

- “Perché si alterano gli alimenti?" osservazione al microscopio di microrganismi

Educazione alla salute.

- “Perché si consiglia di non fumare e di non guidare in stato di ebbrezza?": fumo e alcool.

- “Perché la Terra si surriscalda e si formano le piogge acide?": effetto serra e inquinamento.

Tecnologia - “Perché non funziona?": diagnostica e interventi su hardware e software.

LABORATORIO DI MATEMATICA E SCIENZE PROGRAMMA NAZIONALE SCUOLE APERTE

SMS “Il Guercino”

✉ Via D. Alighieri, 6 – 44042 Cento (FE)

☎ 051 904030; femm008005@istruzione.it

Referente: Prof.ssa Mara Frassinetti

Obiettivo generale

Completare ed integrare l’offerta formativa rendendo più efficace l’attività didattica con percorsi di sviluppo anche delle eccellenze e con azioni di divulgazione scientifica per le famiglie. Attuare attività di aggiornamento per docenti sulla didattica laboratoriale della matematica.

Destinatari

Alunni di tutte la classi I Scuola Media; alunni di tutte la classi V Scuole Elementari I Circolo-Cento; genitori dei suddetti alunni; gruppo motivato di alunni delle classi II Medie; docenti di matematica-scienze dei due ordini di scuole.

Azioni

Laboratori tematici di matematica - 4 incontri pomeridiani in orario extrascolastico (1h e mezza) per un gruppo motivato di alunni assistiti da un docente della scuola e da animatori scientifici della associazione “Formath”.

I tutor propongono problemi, piste di ricerca, strumenti e discutono con i ragazzi.

Settimana della scienza-percorso tematico: “La Fisica dei giocattoli” - i principi scientifici che sono alla base di giocattoli, materiale prodotto dal Laboratorio di Comunicazione delle Scienze Fisiche-Università di Trento, in orario extrascolastico.

Partecipanti: alunni classi I medie-tutor: animatori scientifici della associazione “Formath”.

Partecipanti: alunni classi V elem-tutor: animatori scientifici di “Formath” e alunni I media.

Partecipanti:genitori-tutor: animatori scientifici di “Formath”e alunni I media e V elementare.

In tutti i percorsi assiste un docente della scuola media.

Aggiornamento - per i docenti dei 2 ordini di scuola sulla didattica laboratoriale della matematica.

PROVINCIA DI FORLÌ-CESENA**SIAMO TUTTI SCIENZIATI. SE FACCIO...IMPARO**

IC “Civitella di Romagna”

✉ Aldo Moro, 8 - Civitella di Romagna (FC)

☎ 0543 983012

www.delfo.forli-cesena.it/iccivitella; istcomp.civitella@libero.it

Referente: Prof. Ivan Graziani

Obiettivo generale

Realizzare una didattica di tipo laboratoriale, per coinvolgere meglio nelle attività scolastiche gli studenti, soprattutto gli stranieri (oltre il 25% nel nostro Istituto). L'emergenza di competenze in ambito matematico e scientifico, testimoniate dai recenti risultati di OCSE-PISA, possono essere colmate con una serie di esperienze pratiche in laboratorio, in cui gli attori principali siano gli studenti.

Destinatari

In totale si coinvolgeranno 27 classi, sia alunni che genitori.

Azioni

Nelle tre sedi si svolgono attività differenti, in modo da poter offrire un maggior numero di esperienze laboratoriali. Gli studenti delle scuole secondaria e primaria sono coinvolti come alunni-docenti: gli alunni della scuola secondaria tengono alcune lezioni agli alunni della scuola primaria e questi ultimi eseguono semplici esperimenti per i bambini della scuola dell'infanzia. Per le scuole dell'infanzia: Laboratori ludico-creativi con attività pratiche di manipolazione di materiali recuperabili, semplici esperimenti, conoscenza delle figure geometriche e dei primi numeri. Per le scuole primarie: approfondimento delle tematiche *Raccolta differenziata, riciclo e recupero dei materiali*; laboratorio di Chimica, biologia e Fisica con materiali recuperati; osservazione con microscopio ed esperimenti. Per le scuole secondarie di I grado: approfondimento delle tematiche *Le risorse a scuola e il risparmio delle stesse con buone pratiche quotidiane, gli sprechi energetici e le energie rinnovabili*; laboratorio di Chimica, biologia e Fisica con materiali recuperati; conoscenza della matematica e della statistica in attività laboratoriale, come suggerito da Matematica 2001 e dal piano *m@t.abel*. Si utilizzeranno anche supporti informatici (Excel, Cabri, Geogebra, ecc.).

DEDALO

Istituto Tecnico Aeronautico “F. Baracca”

✉ Via Montaspro 94 - 47100 Forlì

☎ 0543 787911

www.itaerfo.it; fotb010003@istruzione.it

Referente: Prof. Antonio Vassura

Obiettivo generale

Sperimentazione di metodologie didattiche innovative per l'acquisizione di competenze, internazionalmente certificate, da parte di studenti, diplomati ed esterni, per favorire l'ingresso nel mondo del lavoro in campo aeronautico e la riqualificazione di personale già al lavoro.

Destinatari

Studenti classi III, IV e V, diplomati impegnati in corsi post-diploma, personale militare e civile impegnati in corsi propedeutici al conseguimento di licenze aeronautiche.

Azioni

- Acquisizione di un moderno simulatore traffico aereo 3D.
- Sperimentazione di metodologie didattiche innovative per l'insegnamento delle materie di traffico aereo e inglese aeronautico.
- Effettuazione di corsi integrativi e post-diploma per l'acquisizione di competenze atte a conseguire le licenze “Radiotelefonia in lingua inglese” e “Operatore di stazione aeronautica al suolo (AFIS)”.
- Formazione e aggiornamento del personale di enti aeronautici pubblici e privati, con i quali sono in essere convenzioni di collaborazione e parternariato.

OFFICINAE

ITG “L.B. Alberti”

✉ Via Turati, 5 – Forlì

☎ 0543 67370

www.delfo.forli-cesena.it/itgalberti; FOTE01000d@istruzione.it

Referente: Prof Adamo Buitoni

Obiettivo generale

Utilizzo dei laboratori anche da persone esterne alla scuola e promozione della conoscenza del software libero.

Destinatari

Il personale, gli studenti e i loro familiari dell’I.I.S. “G.Saffi” (ITG e ITAS) e tutta la cittadinanza.

Azioni

Sono stati organizzati i seguenti corsi:

- informatica generale (software open source);
- disegno con autocad bidimensionale;
- disegno con autocad tridimensionale;
- disegno con allplan;
- arredamento di interni.

TERRA CRUDA

IC di “Sogliano al Rubicone”

✉ Via A. Moro 6 - 47030 Sogliano al Rubicone (FC)

☎ 0541 948631

www.scuolesogliano.it foee072002@isruzione.it.

Referenti: Proff. Rosa Genovese, Lalla Turci

Obiettivo generale

- Utilizzo di materiali naturali (terra, paglia, sabbia...).
- Riscoperta del lavoro artigianale fatto con le mani.
- Interazione scuola/famiglia costruttiva e creativa.

Destinatari

Bambini e bambine della scuola dell'Infanzia dell'Istituto Comprensivo di Sogliano.

Azioni

Intervento dell'esperto esterno Alberto Rabitti per:

- laboratori;
- mostre;
- corsi di formazione;
- convegni;
- pubblicazioni.

📖 Rivista “Bambini” del novembre 2007 (articolo redatto dall'esperto A. Rabitti).

VIAGGIO NEL CUORE DELLE SCIENZE

Liceo Scientifico Statale “A. Righi” - Cesena in rete con I.T.C. “R. Serra” - Cesena

✉ Piazza A. Moro 2 47023 - Cesena

☎ 0547 21047

www.liceorighi.it; info@liceorighi.it

Referente: Prof.ssa Maria Cristina Bazzocchi

Obiettivo generale

Consolidare la ricerca sulla didattica laboratoriale, nell’ottica di una maggiore diffusione della cultura scientifica, della sperimentazione didattica e del coinvolgimento degli studenti e della cittadinanza facendo sì che la scuola, aperta in orario extra - curricolare, diventi centro di promozione culturale.

Destinatari

Tutti gli studenti del Liceo Scientifico “A. Righi” e dell’I.T.C. “R. Serra”, genitori e docenti interni, docenti universitari esterni, esperti.

Azioni

Corso di formazione sulla cultura della sicurezza, rivolto a tutti gli studenti che affronteranno l’attività di Alternanza Scuola-Lavoro.

Attività laboratoriali tecnico-scientifiche tese all’acquisizione delle nuove tecnologie informatiche per lo studio interattivo della matematica e della geometria analitica ed euclidea. La metodologia adottata è incentrata sul “learning by doing” ed ha come obiettivi l’acquisizione e lo sviluppo di competenze trasversali con particolare riguardo ai comportamenti relazionali.

Percorsi di eccellenza di: Matematica, Matematica applicata, Fisica ed AstroFisica, Chimica, Biologia e Genetica, Economia Aziendale, Diritto ed Economia, con la finalità di potenziare attitudini e competenze; preparare all’accesso universitario ed al superamento dei test di ingresso e sviluppare nuove metodologie e modelli sperimentali di intervento.

Ciclo di conferenze aperte agli alunni, agli insegnanti, ai genitori e alla cittadinanza su tematiche riguardanti le scienze, l’economia e il diritto.

📖 Quaderni della biblioteca Liceo Scientifico “A. Righi” (in fase di elaborazione e pubblicazione).

FARE E SAPERE

Scuola Secondaria di I Grado “Via Anna Frank”

✉ Via Anna Frank, 75 - Cesena

☎ 0547 384746

www.smfrank.it; fomm027003@istruzione.it

Referente: Prof.ssa Cristina Biondi

Obiettivo generale

Ridurre i tassi di dispersione scolastica, favorire l'integrazione degli alunni in condizione di disagio e difficoltà, promuovere la motivazione e l'interesse per la conoscenza attraverso l'attività laboratoriale e il piacere della ricerca, potenziare la pratica dell'osservazione, della sperimentazione e della ricerca, favorire la pratica del lavoro di gruppo quale modalità di dialogo, di riflessione e di scoperta.

Destinatari

80 alunni di classe II.

Azioni

Si proporranno attività laboratoriali scientifiche, organizzate in piccolo e medio gruppo nelle tre sedi secondo la seguente scansione:

sede Sant'Egidio: nei tre moduli proposti, per rispondere nel modo più adeguato possibile alle richieste degli alunni, sono presentate attività relative a “Trasformazioni chimiche e fisiche della materia e organizzazione degli esseri viventi”.

sede Plauto

- Modulo A): Trasformazioni della materia;
- Modulo B): La natura e le sue leggi.

sede San Giorgio

- Modulo A): Microscopia.
- Modulo B): Lettura e conoscenza dell'ambiente attorno a noi.

📖 Indicazioni per il curricolo.

📖 Piani I.I.S. Insegnare Scienze Sperimentali.

PROVINCIA DI MODENA

NOI E IL NOSTRO BENESSERE, FRA PRESENTE E PASSATO

IC di Pievepelago

✉ Viale A.Ferrari, 1, Pievepelago (MO)

☎ 0536 71302

www.icpieve.scuolaer.it; iscopi@tiscali.it

Referente: Prof.ssa Elena Pradelli

Obiettivo generale

Leggere e valutare criticamente le molteplici informazioni che la società offre e attivare scelte consapevoli per ridurre i rischi connessi con una cattiva alimentazione, l'abuso di alcool e droghe.

Destinatari

Studenti ed ex studenti, genitori.

Azioni

Incontro dei partecipanti in orario non scolastico col supporto di esperienze di laboratorio e/o di strumenti multimediali.

SCUOLA APERTA E DIDATTICA LABORATORIALE

I.P.S.I.A. “Ercole Don Magnani”

✉ Via Falcone Borsellino n. 3 – Sassuolo (MO)

☎ 0536 980689

www.ipsiaddonmagnani.itdonmagnani@ipsiaddonmagnani.it

Referente: Prof.ssa Mariangela Ferrari

Obiettivo generale

- Favorire ampliamenti dell’offerta formativa ed una piena fruizione degli ambienti e delle attrezzature scolastiche da parte di alunni e docenti in orario pomeridiano, valorizzando il ruolo della Scuola come di centro di promozione culturale, relazionale e di cittadinanza attiva nella società civile.

- Creare occasioni sistematiche di formazione, in grado di elevare il livello culturale e di benessere generale del territorio, offrendo opportunità di accesso e di mobilità lavorativa.

Destinatari

Gli alunni in difficoltà di apprendimento segnalati dai docenti del Consigli di classe e gli alunni iscritti alle attività pomeridiane.

Azioni

L’attuazione del progetto ha comportato un potenziamento dei curricoli ed ha prodotto trasformazioni degli assetti culturali, metodologici, organizzativi e gestionali, fornendo in modo mirato gli strumenti e le motivazioni per fare progetti di ricerca che si muovono nell’ottica della didattica laboratoriale. Questa azione di rinnovamento è stata condotta attraverso forme stabili di cooperazione e di raccordo con le Imprese . Di seguito le azioni più significative:

- rinnovare i laboratori con strumenti e software di nuova generazione che garantiscano una formazione adeguata alle professionalità odierne;

- attivare una didattica laboratoriale in tutte le classi, anche in orario pomeridiano, nell’ottica della collaborazione e del rinnovamento tra le materie professionalizzanti dei vari indirizzi, creando nuovi prototipi che saranno mostrati e premiati dalle aziende;

- attivare un sistema di premi per motivare tutti gli studenti che costruiranno i prototipi.

APPRENDIMENTI DI PROCESSI DI CAMBIAMENTO E TRASFORMAZIONE TECNICO-SCIENTIFICI (CON DIDATTICA LABORATORIALE E MULTIMEDIALE)

I.T.I.S. “Fermo Corni”

✉ Largo Moro, 25 41100 - Modena

☎ 059 400700

www.itiscorni.it cornipre@itiscorni.it

Referente: Prof. Giuliano Vicenzi

Obiettivo generale

Integrare e confrontare l’educazione tecnico-scientifica di studenti che frequentano le diverse specializzazioni dell’istituto tecnico (Meccanica, Termotecnica, Elettronica e Telecomunicazioni, Elettrotecnica ed Automazione, Informatica, Fase) utilizzando la didattica laboratoriale (esercitazioni pratiche) e multimediale (Lavagna Interattiva Multimediale).

Destinatari

Circa 150 studenti dei vari anni di corso, anche se in particolare indirizzato agli studenti del 5° anno. Ogni studente ha la possibilità di scegliere quale corso frequentare (massimo 2 corsi).

Azioni

- Corsi di Eccellenza indirizzati ai ragazzi più meritevoli.
- Breve corso all’utilizzo delle “Lavagne Interattive Multimediali”, per la creazione di presentazioni multimediali su PC.
- Stesura di relazioni multimediali, da parte degli studenti, riguardanti il percorso didattico-laboratoriale, svolto durante i corsi.
- Presentazione finale collegiale: al termine dei corsi di eccellenza, i ragazzi presentano ai compagni le loro relazioni multimediali, utilizzando la Lavagna Interattiva Multimediale.

📖 “Eucip IT Admin.- Mod.1, Hardware del PC”, Autore: Oscar Maeran , Ed.McGrwHill.

📖 “Eucip IT Admin.- Mod.5, Sicurezza Informatica”, Autore: GruppoM5, Ed.McGrwHill.

📖 “Eucip IT Admin.- Mod.4, Uso Avanzato delle reti”, Autore: GruppoM4, Ed.McGrwHill.

📖 Materiale didattico CISCO in formato elettronico, riguardante reti LAN e Wireless e security.

LABORATORI SCIENTIFICI POMERIDIANI

Liceo Scientifico “Alessandro Tassoni”

✉ Viale Reiter, 66 - Modena

☎ 059 4395511

www.liceotassoni.it; info@liceotassoni.it

Referente: Prof.ssa Caterina Bortolani

Obiettivo generale

Realizzare per gli studenti percorsi didattici laboratoriali nell’ambito delle scienze sperimentali che li coinvolgano operativamente in prima persona e permettano loro l’acquisizione di saperi disciplinari integrati, potenziando l’osservazione, la capacità di elaborare modelli e la riflessione critica.

Destinatari

Studenti del liceo.

Azioni

Sono stati realizzati cinque laboratori in orario pomeridiano sui seguenti temi: *Gli organismi ed il PH, Dissezione del rene, Attività della membrana cellulare, Distillazione del legno e Classificazione delle piante attraverso l’uso di chiavi analitiche*. I gruppi di lavoro sono stati costituiti sulla base delle scelte e degli interessi degli studenti. Ogni incontro, della durata di due ore, era incentrato sulla parte sperimentale realizzata dagli studenti stessi suddivisi in gruppi di due, ma è stata sempre preceduta da un momento introduttivo iniziale da parte dell’insegnante conduttore, con lo scopo di richiamare i prerequisiti necessari alla comprensione del problema ed attivare la formulazione di ipotesi e modelli. Dopo la fase operativa e l’eventuale raccolta di dati, gli studenti discutevano i risultati ottenuti e verificavano le ipotesi. Spesso l’insegnante conduttore ha proposto in conclusione un percorso di collegamento ed approfondimento interdisciplinare.

FACCIAMO SCIENZE AL POMERIGGIO A SAN DAMASO

Scuola Media Statale “G. Carducci”

✉ Via Ciro Bisi 140 - 41100 Modena

☎ 059 303511

Referente: Prof. Romano Nasi

Obiettivo generale

Costruzione di un rapporto nuovo con le discipline scientifiche che vada oltre i limiti temporali dell’ordinario lavoro curricolare. Si punta sullo svolgimento di esperienze di laboratorio “tarate” che permettano ai ragazzi di operare in autonomia dato un contesto problematico da analizzare con prove ragionate.

Destinatari

Tutti gli studenti della Scuola Media Carducci – Sede di San Damaso.

Azioni

Il progetto prevede l’organizzazione e lo sviluppo di attività laboratoriali, supportate da adeguata strumentazione, di approfondimento delle scienze in orario extracurricolare. Si prevede di articolare il percorso in 2 pomeriggi di attività per ciascun ordine di classi (2 per le classi prime, 2 per le classi seconde e 2 per le terze), della durata di 2h ciascuno. Gli studenti saranno individuati ed organizzati in gruppi dai docenti di Scienze delle varie classi; in ogni pomeriggio opereranno 6 gruppi (tre per ciascuna classe parallela). Si prevede che, a seguito delle attività, i gruppi realizzino delle relazioni di laboratorio che documentino il percorso svolto e le riflessioni compiute. Si prevede la raccolta di fotografie e video di documentazione.

SCUOLA-LAVORO-UNIVERSITA'

IIS "G. Luosi", sede associata Liceo "Pico"

✉ Piazza Garibaldi n°8 - Mirandola (MO)

☎ 0535 21053

www.iisgluosi.it; infopico@iisgluosi.it

Referente: Prof. Daniele Sbardellati

Obiettivo generale

Creare una sinergia tra scuola e mondo del lavoro (aziende del settore biomedicale) e tra scuola e Università, mediante attività nei laboratori scolastici e frequenza di stage aziendali e universitari; acquisire maggiore competenza nell'uso di laboratori scientifici e nell'uso dell'inglese tecnico commerciale.

Destinatari

Classi III al completo, alunni interessati delle classi IV e classi V.

Azioni

Classi III: progetto di flessibilità nella materia di Chimica con:

- lezioni teoriche relative alla microbiologia;
- attività pratiche nel laboratorio scolastico (3 interventi di due ore ciascuno), con il supporto degli esperti di laboratorio delle ditte biomedicali su: controllo contaminazione aria e oggetti, colture batteriche, prove di sterilità, caratteristiche delle plastiche;
- attività pomeridiane in laboratorio su analisi chimico-microbiologiche delle acque ambientali;

Classi IV: Percorso preparatorio allo stage che prevede:

- corso pomeridiano di approfondimento sull'inglese tecnico;
- lezioni di Fisica propedeutiche, nelle ore curricolari;
- lezioni di diritto sull'organizzazione giuridica di una azienda (2 ore pomeridiane);
- 2 settimane di stage aziendale;

Classi V: stage su un argomento specifico da sviluppare:

- in parte all'università (2 o 3 pomeriggi) per l'aspetto teorico, in parte direttamente nelle aziende (2 o 3 pomeriggi) per l'aspetto applicativo;
- attività pomeridiane in laboratorio sulle tecniche di colture delle cellule eucariote.

📖 Pubblicazioni articoli sulla rivista "La Plastica Della Vita"

GLI SCACCHI A SCUOLA

Scuola media statale “Ferrari”

✉ Via Fornace, 36 - 41053 Maranello (MO)

☎ 0536 941232

smferrari.scuolaer.it; momm08100a@istruzione.it

Referenti: Proff.: Gian Luca Cuoghi, Graziella Casolari

Obiettivi generali

L’attività ha come scopo principale l’insegnamento del gioco degli scacchi nelle scuole medie, per offrire uno strumento piacevole e impegnativo, che favorisca lo sviluppo del pensiero formale, la fiducia nei propri mezzi, il rispetto delle opinioni degli interlocutori, l'accettazione del confronto.

Numerosi studi dimostrano che il gioco agisce positivamente, tra gli altri, sui seguenti fattori: concentrazione, creatività, pianificazione, volontà di riuscire, organizzazione metodica dello studio, capacità decisionale, logica matematica.

Destinatari

Alunni delle Classi II della scuola, iscritti fino ad un massimo di 4 per classe.

Azioni

Lezioni da 1 ora a cadenza settimanale; gruppi misti; organizzazione di un torneo finale, eventuale partecipazione ai giochi studenteschi. Ogni lezione sarà articolata nei seguenti momenti:

- esposizione teorica su scacchiera magnetica e o lavagna; esercizi;
- partite tra gli allievi sotto la supervisione dell’istruttore per la correttezza delle mosse e del comportamento;
- partite simultanee con l’istruttore;
- partecipazione ai tornei (eventuale).

La partecipazione ai tornei è finalizzata ad una più approfondita acquisizione delle tecniche, ma soprattutto al rafforzamento del carattere, alla capacità di affrontare situazioni problematiche senza perdere la testa, anzi facendo ricorso a tutte le risorse fisiche e mentali. In questo primo anno di sperimentazione dell’attività la partecipazione ai tornei rimane un obiettivo non indispensabile, ma in futuro con l’ampliamento dell’attività, l’invito alla docenza di altri istruttori (genitori e appassionati volontari), potrà diventare obiettivo finale dell’anno.

MICROSCOPIA OTTICA E TERRENI DI COLTURA

Scuola secondaria I grado ‘L. A. Muratori’

✉ Via Resistenza, 462 - 41058 Vignola (MO)

☎ 059 765663

www.mediamuratori.net; momm152007@istruzione.it

Referente: Prof.ssa Maurizia Brandalise

Obiettivo generale

Sperimentare il metodo scientifico attraverso le tecniche di semina in terreno coltura, colorazione, osservazione e riconoscimento al microscopio, favorire la disponibilità ad affrontare situazioni nuove a collaborare con i compagni in funzione del compito e del risultato, conoscere interessi e abilità “nascoste”.

Destinatari

Studenti della scuola secondaria di I grado, per una durata di 5/6 ore complessive.

Azioni

I fase: problematizzazione dell'argomento, recupero di informazioni già possedute dagli alunni, comunicazione degli obiettivi, delle modalità di lavoro, lezione informativa, discussioni guidate.

II fase: attività individuali, a coppie, a gruppi eterogenei, uso di strumenti di laboratorio, raccolta materiale da analizzare, coltura di batteri e/o muffe, semina, preparazione di vetrini a fresco o dopo colorazione, osservazioni di preparati vegetali, batteri, muffe con lente di ingrandimento e al microscopio ottico.

III fase: sistemazione delle informazioni raccolte, relazioni di gruppo ed individuali, richiami di consolidamento e approfondimento, confronto delle informazioni apprese con le informazioni possedute all'inizio dagli allievi, commenti e considerazioni, verifica e valutazione efficacia del progetto, questionari per accertare il grado di partecipazione, coinvolgimento e gradimento degli alunni, griglie di osservazione per l'insegnante da utilizzare durante il lavoro, rapporto periodico delle attività organizzate.

IL CAPPELLO DI ARCHIMEDE

I.I.S. “C. Cattaneo”

✉ Via Schiocchi, 110 - 41100 Modena

☎ 059 353242

www.cattaneodeledda.it; morc010009@istruzione.it

Referente: Prof.ssa Margherita Zanasi

Obiettivo generale

Favorire negli studenti l'acquisizione di un proprio metodo di studio attraverso l'autoproduzione di sussidi per l'apprendimento, in particolare, della matematica e delle materie scientifiche. Ulteriore ricaduta sarà l'aiuto dei ragazzi ad orientarsi in una situazione di sovraccarico cognitivo come accade nella realtà attuale. Per entrambi gli obiettivi, è tuttavia necessario lo sviluppo della figura dell'insegnante-ricercatore.

Destinatari

Studenti di tutte le classi della scuola che hanno evidenziato difficoltà nell'impostazione del proprio lavoro individuale.

Azioni

Sono previste attività laboratoriali in cui, partendo dalle difficoltà e dalle conoscenze pregresse, i ragazzi, servendosi delle tecnologie informatiche, costruiscano ausili didattici che facilitino il loro apprendimento. L'insegnante farà da animatore, per incoraggiare la discussione e dare a tutti la possibilità di esprimersi. Al termine di ogni quadrimestre, in un momento detto Scuola Ateniese, i ragazzi saranno invitati a mostrare a docenti e studenti il frutto del loro lavoro, che sarà anche successivamente consultabile sul sito della scuola e sul portale e-learning della Provincia di Modena. I presenti saranno invitati a servirsi di quei materiali e a commentarli sul forum, proponendo eventuali miglieorie o integrazioni.

📖 “Apprendimento e democrazia: un percorso di esplorazione – Una ricerca sulle pratiche democratiche nella scuola”, a cura di Gianna Niccolai e Annamaria Pedretti, Fondazione Mario del Monte, 2007.

📖 “Come un arcipelago - autobiografie cognitive in adolescenza”, di Carmine Lazzarini, con testi di Cristina Nocetti, 2007.

📖 “Apprendimento e Democrazia: perchè?” di Margherita Zanasi, in “Apprendimento e Democrazia: diario del primo anno”, a cura di Gianna Niccolai e Anna Maria Pedretti, 2006.

PROVINCIA DI PARMA**DIVENTO SCIENZIATO ANCH'IO**

IC "A. Lesignano"

✉ Via Chiesa, 10 - Neviano Arduini (PR)

☎ 0521 843268

icneviano@libero.it

Referente: Prof.ssa Antonella Gandolfi

Obiettivo generale

Assumere un atteggiamento consapevole, critico e positivo nei confronti dell'ambiente e dei fenomeni che lo interessano. Sviluppare capacità di osservazione diretta di fenomeni chimici, fisici e naturali. Applicare il metodo sperimentale per i contenuti e gli argomenti che lo consentono.

Destinatari

Alunni delle classi I, II e III della scuola secondaria di primo grado, con futura possibilità di utilizzo dell'attrezzatura scientifica da parte degli alunni della scuola primaria.

Azioni

Il progetto non è stato avviato nel corrente anno scolastico poiché non sono ancora stati effettuati gli acquisti del materiale previsto nel progetto ed in quanto la scuola è sprovvista di attrezzatura scientifica. Il lavoro inizierà nell'anno scolastico 2008/2009 secondo le modalità previste dal progetto presentato.

📖 È prevista per il prossimo anno scolastico, al completamento delle attività, la pubblicazione di "QUADERNO DI LAVORO" o "DIARIO DI BORDO" che documenti in modo completo tutte le attività svolte in ciascuna fase del progetto.

QUANDO SCIENZA FA RIMA CON ACCOGLIENZA

Liceo Scientifico “G. Marconi”

✉ Via della Costituente n. 4 - 43100 Parma

☎ 0521 282043

www.lmarconi.pr.it; marconi@lmarconi.pr.it

Referente: Prof.ssa Rosalba Lispi

Obiettivo generale

- Procurare ai giovani occasioni di aggregazione, di socializzazione e di incontro che li veda assumere ruoli più attivi e creativi, usufruendo di ambienti e strutture scolastiche, che resterebbero altrimenti non adeguatamente utilizzate.

- Porre riparo ad una debolezza nell'offerta formativa dei Licei Scientifici: la disabitudine all'utilizzo significativo dei laboratori, in quanto il quadro orario delle lezioni curricolari ne consente un uso alquanto limitato.

Destinatari

Alunni del liceo, delle scuole elementari, docenti delle scuole primarie.

Azioni

Il progetto è articolato in quattro moduli:

- *Esperimenti di Fisica Avanzata*: in questo modulo si utilizzerà il metodo sperimentale per misurare la velocità della luce;

- *Alla scoperta del DNA*: un percorso a quattro tappe: “Sulla scena del crimine”: il DNA si rende visibile ripercorrendo i passaggi fondamentali delle analisi in ambito forense; “Crea l'OGM”: sono riprodotti i passaggi necessari per trasformare geneticamente una batterio attraverso l'inserimento di un “gene” esterno; “Fai il test...genetico”: si svolgono le fasi salienti del DNA fingerprinting; “Agorà biotech”: discussione su come regolamentare le applicazioni delle biotecnologie;

- *Un laboratorio per l'analisi della qualità delle acque*: si intende allestire un laboratorio per l'analisi delle acque, svolgendo attività quanto più vicine a quelle di un laboratorio di Chimica ambientale “professionale”.

- *Incontri col metodo sperimentale per gli scolari della Scuola Primaria*: in questo modulo vengano messe a punto alcune semplici esperienze didattiche da far realizzare agli scolari delle Scuole Elementari, con gli studenti del liceo che fungono da tutor. Tali esperienze verteranno sulle prove dell'esistenza dell'aria, della pressione atmosferica e di alcune semplici valutazioni della composizione dell'aria.

VERSO L'ANNIVERSARIO DARWINIANO 1859-2009: L'EVOLUZIONE DELLA SPECIE ATTRAVERSO LE COLLEZIONI DEL CONVITTO MARIA LUGIA

Liceo Scientifico “Maria Luigia”
Annessa al Convitto Nazionale Statale “Maria Luigia”
✉ B.go Lalatta-14 - 43100 Parma
☎ 0521 237579
ssmarial@provincia.parma.it
Referente: Prof. Luca Di Vittorio

Obiettivo generale

Rendere consapevoli gli studenti del valore scientifico e storico delle collezioni naturalistiche, attraverso la ricostruzione delle vicende relative alla loro costituzione ed evoluzione, inserendole nel contesto storico e culturale del tempo. Approfondire il tema dell'Evolutione Biologica e della teoria Darwiniana in particolare, previsti nei piani di studio curricolari, attraverso un approccio nuovo e interdisciplinare, sperimentando metodologie didattiche innovative.

Destinatari

Le attività, di carattere extracurricolare, saranno rivolte ad un gruppo misto di interesse di alunni dei licei annessi, di convittori frequentanti istituti esterni, educatori del Convitto, familiari degli studenti e del personale dell'istituto. I partecipanti verranno suddivisi in 4/5 gruppi, impegnati su diversi aspetti del progetto (storici, naturalistici, allestimento delle esposizioni, realizzazione di un ipertesto in lingua italiana/inglese).

Azioni

Lezioni frontali: sono proposte agli studenti brevi lezioni introduttive relative alle teorie evolutive, al contesto storico-culturale nel quale sono nate e si sono sviluppate, alla influenza da esse esercitata sui criteri di classificazione, all'evoluzione dell'idea di “museo di storia naturale”, ai criteri espositivi.

Fase di progettazione: individuazione dei temi da sviluppare attraverso un gruppo di lavoro misto studenti-docenti-esperti esterni, ricerca in archivio ed esame degli inventari delle collezioni. Progettazione di una mostra da allestire al termine del progetto e da riproporre in occasione della manifestazione “Settimana della Cultura Scientifica 2009”. Fase di esecuzione e di valutazione.

PROVINCIA DI RAVENNA

SETTIMANA DELLA CULTURA SCIENTIFICA E TECNOLOGICA

IIS “Luigi Bucci”

✉ Via Nuova, 45 – 48018 Faenza (RA)

☎ 0546 22428

www.itipfaenza.it; itipfaenza@racine.ra.it

Referente: Prof.ssa Pirini Patrizia

Obiettivo generale

Promuovere e diffondere la cultura scientifica attraverso il miglioramento di conoscenze e competenze degli studenti in campo scientifico per mezzo di attività di laboratorio per la realizzazione di exhibit da esporre in una mostra cittadina.

Destinatari

Studenti, Genitori e Cittadinanza.

Azioni

La realizzazione non presenta particolari difficoltà dal punto di vista tecnico e costruttivo generale, ma coinvolge comunque una serie complessa di operazioni, soprattutto di tipo meccanico, da svolgere secondo un ciclo di lavorazione predeterminato ed altre operazioni a livello grafico-informatico.

Articolazione delle azioni dopo la stesura del progetto e l’assegnazione degli incarichi specifici e la distribuzione dei compiti:

- realizzazione di disegni e cicli di lavorazione;
- realizzazione exhibit da esporre: lenti liquide variabili ed un telaio per la loro utilizzazione verticale ed orizzontale; pompa di calore dimostrativa; due serpentine immerse in acqua e piccolo impianto chiuso per il fluido che le deve alimentare;
- documentazione del lavoro svolto.

IL SOLE IN UNA STANZA

IC “Lugo 1”

✉ Via Emaldi 1 - Lugo (RA)

☎ 0545 22279

www.lugo1.it; sbaracca@racine.ra.it

Referente: Prof.ssa Daniela Geminiani

Obiettivo generale

Intraprendere un lavoro sperimentale che possa essere condiviso e utilizzato dai ragazzi per comprendere il ruolo del sole nella vita di tutti i giorni e nell’uso dell’energia solare.

Destinatari

Alunni scuola sec. I grado e primaria.

Azioni

- Completamento del laboratorio astronomico, munito di celostata e programmi di simulazione.
- Formazione docenti con esperti di didattica dell’astronomia con metodologie laboratoriali.
- Incontri pomeridiani extra-scolastici con gruppi di alunni con docenti esperti di astronomia.
- Progettazione e installazione di un orologio solare nel parco della scuola.

LA DIAGNOSTICA FITOPATOLOGICA A SUPPORTO DELL'AGRICOLTURA ECOCOMPATIBILE

IPSSA di “Faenza”

✉ Via Firenze, 194 - 48018 Faenza (RA)

☎ 0546 22932

www.racine.ravenna.it/ipapersolino; ipsaa.persolino@mbox.dinamica.it

Referente: Prof. Massimo Rinaldi Ceroni

Obiettivo generale

Imparare ad eseguire una diagnosi delle patologie di origine micotica, batterica e virale e degli agenti di danno dei vegetali, con riferimento alle coltivazioni presenti sul territorio. Imparare ad applicare le tecniche sierologiche e microbiologiche per la ricerca dell'agente causale delle patologie e ad applicare i modelli matematici per la previsione delle infezioni e delle popolazioni entomatiche.

Destinatari

Studenti di classi III e V, selezionati, in funzione di merito e di specifici interessi.

Azioni

Il progetto si prefigge di consentire ai partecipanti una precisa e puntuale diagnosi delle più diffuse patologie vegetali. La prevenzione e la tempestività di diagnosi sono strumenti basilari per l'applicazione di un'agricoltura eco-compatibile e per un impiego più razionale degli agrofarmaci. Attraverso l'attività di laboratorio/campagna/serra, svolta nelle strutture e nell'azienda dell'Istituto, gli studenti acquisiscono un'impostazione metodologica e conoscitiva che potranno trasferire nella loro futura professione di operatori agro-ambientali o di agrotecnici. Uno degli obiettivi principali del progetto è la trasferibilità delle conoscenze scientifiche e dei modelli proposti, direttamente nel sistema economico agrario locale, coinvolgendo i genitori degli studenti titolari di aziende agrarie.

- 📖 Lepidotteri dei fruttiferi e della vite- Edizioni Informatore Agrario
- 📖 Afidi delle principali colture frutticole: - Edizioni Informatore Agrario
- 📖 Malattie crittogamiche delle piante ortive - Edizione Informatore Agrario.
- 📖 Malattie delle piante officinali- Edizione Informatore Agrario
- 📖 Malattie crittogamiche delle colture erbacee - Edizione Informatore Agrario
- 📖 Fitofagi delle colture erbacee - Edizione Informatore Agrario

LA CHIMICA IN TAVOLA

Liceo Scientifico “G. Ricci Curbastro “

✉ Viale degli Orsini n.6 - 48022 Lugo (RA)

☎ 0545 23635

www.racine.ra.it/curba; lscurbastro@racine.ra.it

Referente: Prof.ssa Donatella Capucci

Obiettivo generale

Fornire elementi di riflessione per migliorare l'alimentazione e correggere abitudini sbagliate; potenziare le conoscenze e le competenze relative ad argomenti curricolari di biologia e Chimica attraverso il metodo sperimentale applicato in contesti nuovi per favorire l'interesse degli studenti.

Destinatari

Gli studenti.

Azioni

Attività di laboratorio: Osmosi e macedonia; preparazione estere della banana; estrazione colorante di caramella e colorazione lana; calcolo calorie e calcolo % protidi, lipidi, glucidi di una porzione di pasta; confronto etichette di alcune bibite zuccherate, riflessioni sulla quantità di zuccheri contenuta; denaturazione delle proteine dell'uovo: cottura dell'uovo a diverse temperature, spiegazione scientifica della montatura degli albumi e preparazione meringhe.

Degustazione degli alimenti preparati per favorire la motivazione degli studenti.

Ripetuti interventi dell'esperto di comunicazione ed alimentazione per completare ed arricchire le informazioni sull'alimentazione emerse durante le attività sperimentali.

📖 Rivista scientifica: “ Le Scienze”

CON LALENTE DI SHERLOCK HOLMES

Scuola Secondaria di Primo Grado Paritaria "Sacro Cuore"

✉ Via Biancoli, 5 - 48022 Lugo (RA)

☎ 0545 22068

segsacrocuore@email.it

Referente: Prof.ssa Donata Bettoli

Obiettivo generale

Scopo del progetto è incentivare nuove metodologie didattiche basate sul laboratorio inteso come attività di ricerca interdisciplinare, a partire da problemi/domande legate alla complessità del reale, che può sviluppare dinamiche relazionali e cooperative e consentire riflessioni metacognitive per una rielaborazione creativa della conoscenza e della realtà.

Destinatari

Alunni delle classi I, II e III con partecipazione facoltativa.

Azioni

Attraverso attività di brainstorming di gruppo/intergruppo, a partire da problemi legati a contesti complessi, si effettua un'indagine sui saperi naturali e le rappresentazioni mentali (mappe concettuali di classe); discussione collettiva e formulazione di ipotesi sensate; progettazione di osservazioni/ esperimenti a gruppi per verificare le ipotesi avanzate; raccolta e analisi di osservazioni/dati e controllo delle ipotesi; verbalizzazione scritta per un affinamento della concettualizzazione; costruzione/disegno di modelli rappresentativi; sintesi collettiva e riflessione sul percorso di apprendimento svolto da esplicitare in cartelloni; prodotto finale: allestimento di una mostra del materiale prodotto.

PROVINCIA DI REGGIO EMILIA**GIOVANI SCIENZIATI DALLO SMOG AI PINGUINI**

Istituto Comprensivo “Fermi-Manzoni”

✉ Via Bolognesi, 2 - Reggio Emilia

☎ 0522 514477

www.fermimanzoni.it; scuolamedia@tin.it

Referente: Prof.ssa Sara Signorelli

Obiettivo generale

Il progetto intende potenziare l'uso dei laboratori di scienze ed informatica per attività di approfondimento e di analisi delle tematiche curricolare e dei progetti in atto. Attraverso lo svolgimento di esperimenti scientifici e di attività multimediali si intende consolidare e potenziare le conoscenze degli alunni oltre a interessarli alla modalità di apprendimento laboratoriale.

Destinatari

Tutti gli alunni della scuola.

Azioni

Analisi delle esigenze didattiche proposte dai docenti di matematica-scienze e tecnologia. Analisi delle necessità di implementazioni dei laboratori e acquisto dei materiali necessari. Stesura e progettazione delle attività laboratoriali da parte degli insegnanti.

I Laboratori attivati sono:

- classi prime “Il suolo: caratteristiche e proprietà”;
- classi seconde “Analisi delle acque”;
- classi terze “Lo studio del moto tramite la rotaia a cuscinio d'aria”.

Presentazione del progetto da parte dell'insegnante di classe agli alunni. Raccolta adesioni e formazione dei gruppi di lavoro. Svolgimento delle attività di laboratorio presso entrambe le sedi dell'istituto durante il mese di aprile- maggio.

Per le classi terze l'attività si svolge presso il laboratorio di Fisica del Liceo Scientifico “ L. Spallanzani”. Valutazione del progetto tramite questionario.

ESPERIENZE ORIENTATIVE DI CHIMICA, FISICA E BIOLOGIA

IIS “Piero Gobetti”

✉ Via della Repubblica, 41 - 42019 Scandiano (RE)

☎ 0522 855485

www.istitutogobetti.it; info@istitutogobetti.it

Referente: Prof. Fabio Bertoldi

Obiettivo generale

Stimolare interesse per le materie scientifiche nei giovani studenti della scuola. Il progetto affronta tre temi in modi differenti e, in funzione dell’interesse degli studenti, con differenti gruppi di utenti. Stimolare gli studenti alla partecipazione attiva alle attività di “InForma di Scienza” edizione 2008, che si è svolta a Scandiano nel Maggio 2008, in cui l’Istituto ha avuto assegnato uno spazio all’interno dei locali della Rocca dei Boiardo.

Destinatari

Studenti interni: la partecipazione è stata su base volontaria con indicazione, da parte di un gruppo di progetto, delle classi che hanno partecipato sulla base delle competenze già acquisite. Studenti esterni: alcune delle esperienze svolte durante il progetto è stato oggetto di presentazione agli studenti che hanno partecipato alla Mostra “InForma di Scienza”. Durante la manifestazione molti studenti delle scuole primarie del territorio hanno visitato la Rocca e hanno trovato gli studenti dell’Istituto “Gobetti” a condurli in un percorso orientativo verso la scienza applicata, particolarmente interessante per le loro scelte di indirizzo di studi futuri.

Azioni

Chimica – Sono stati affrontati argomenti come l’utilizzo di energia con le pile; l’analisi dei composti del fumo; le reazioni che producono colori. Alcune attività saranno svolte in collaborazione con docenti dell’Università di Modena e Reggio Emilia, dipartimento di Chimica della sede di Modena.

Fisica - Le applicazioni della Fisica oggetto di trattazione teorica ed esercitazione pratica sono quelle relative alle misure di grandezze di uso comune.

Biologia - Partecipazione al “Biogame” 2008, gioco di tipo scientifico promosso dalla Scuola “S. Anna” di Pisa.

POTENZIAMENTO DELLE ATTREZZATURE SCIENTIFICHE E DELLA DIDATTICA LABORATORIALE

IC di “Casalgrande” Scuola Secondaria di I Grado

✉ Viale Gramsci, 21 - 42013 Casalgrande (RE)

☎ 0522 846178

ist.casalgrande@tin.it

Referente: Prof.ssa Sandra Ascari

Obiettivo generale

- Valorizzare l'importanza del laboratorio sia come luogo fisico di apprendimento delle tecniche di sperimentazione, sia come momento di costruzione delle conoscenze personali e collettive attraverso il confronto e la discussione con altri delle ipotesi formulate.

- Ampliare ed adattare le dotazioni già presenti in modo che strumentazioni ed arredi possono favorire le diverse attività pratico- sperimentali e le discussioni plenarie guidate.

Destinatari

Tutti gli alunni della Scuola Secondaria di I grado.

Azioni

- Attività di laboratorio a gruppi per un'ora settimanale, al mattino, nell'ambito dell'orario facoltativo opzionale, rivolta a tutti gli alunni delle classi I e II.

- Attività di laboratorio a gruppi per un'ora settimanale, al mattino, nell'ambito dell'orario facoltativo- opzionale e, per due ore settimanali pomeridiane, in orario diverso da quello delle lezioni curricolari, rivolta a tutti gli alunni delle classi terze.

- Valutazione dell'efficacia del progetto secondo le seguenti modalità.

- Prove di verifica.

SPERI - MENTAL - MENTE

IC di “Carpineti “

✉ Via F. Crispi, 36 - 42033 Carpineti (RE)

☎ 0522 618418

www.carpinetscuole.it; icompcarpineti@tin.it

Referente: Prof.ssa Luana Piccinini

Obiettivo generale

Aprire la scuola al territorio attribuendo ad essa il ruolo di centro di promozione culturale, relazionale e di cittadinanza attiva. Si intende offrire agli studenti occasioni per coltivare curiosità ed interessi. La proposta di percorsi laboratoriali è nell’ottica “dell’imparare facendo” con reali apprendimenti delle discipline scientifiche, fisiche, chimiche e biologiche. Il progetto prevede percorsi di formazione di inglese e di informatica anche per i genitori, nell’ambito dell’educazione permanente.

Destinatari

Alunni della scuola secondaria di I; tutte le famiglie.

Azioni

Elaborazione di due programmi di percorsi di educazione scientifica ed informatica, da proporre agli alunni in orario extracurricolare. Il programma prevede dieci incontri, ognuno dedicato ad un argomento che ha una sua unitarietà. Ciascun studente sceglie a quali lezioni partecipare. I percorsi riguardano argomenti di Chimica, biologia, geologia e Fisica. Tutte le esperienze prevedono una applicazione operativa/laboratoriale. Agli alunni viene consegnata una scheda contenente gli elementi teorici che sono alla base del contenuto dell’esperienza ed i passaggi per l’esecuzione pratica dell’esperienza. Sulla base di queste informazioni gli alunni fanno ipotesi ed applicano il metodo sperimentale. È prevista la valutazione: in itinere, attraverso la regolarità della frequenza degli iscritti, e al termine dell’attività con un questionario sul grado di soddisfazione dei partecipanti. La realizzazione degli esperimenti sarà documentata attraverso schede di sintesi.

📖 Chimica nella Scuola, CnS, rivista on line della Società Chimica Italiana- Divisione Didattica.

📖 Functional analysis of the promoter of human sterol 27-hydroxylase gene in HepG2 cells, Garuti R., Croce M.A., Piccinini L., Tiozzo R., Bertolini S., Calandra S.; Gene, 283 (1), p133-143, Jan 2002.

PER UN CREDITO IN PIU'

IIS “Scaruffi-Levi-Citta’ del Tricolore”

✉ Via Filippo Re, 8 - Reggio Emilia

☎ 0522 435761

www.scaruffilevitricolare.it; [segreteria @scaruffi.it](mailto:segreteria@scaruffi.it)

Referente: Prof.ssa Manuela Giaroli

Obiettivo generale

Corsi rivolti alle cosiddette “eccellenze” per approfondire moduli affrontati nell’area di indirizzo, utilizzando l’attività laboratoriale che permette allo studente di assumere un ruolo attivo nella costituzione del proprio sapere ed è più vicino alla formamentis delle nuove generazioni.

Destinatari

Studenti del triennio.

Azioni

Attuazioni di diversi moduli monotematici tenuti da esperti provenienti dal mondo dell’impresa. Le docenze si avvarranno dell’uso del laboratorio informatico, come mezzo di trasmissione e dati ma soprattutto come strumento per la creazione/simulazione dell’operatività aziendale (learning by doing), permettendo ai corsisti di elaborare contemporaneamente diversi scenari di soluzione per poi confrontarli (brain storm).

MATEMATICA E SCIENZE: NON SOLO PER GIOCO (LA MANO, IL GIOCO, LA MENTE)

IC “Antonio Ligabue”

✉ Via Rivoluzione d’Ottobre, 27 - Reggio Emilia

☎ 0522 284387

space.comune.re.it/icligabue; stitutoligabue@comune.re.it

Referente: Prof.ssa Cinzia Villani

Obiettivo generale

Favorire la diffusione di nuove strategie d’insegnamento-apprendimento della matematica, affinché questa diventi strumento di interpretazione della realtà e arricchimento culturale e non costituisca un bagaglio astratto di nozioni.

Destinatari

40 alunni della scuola media.

Classi V della scuola elementare.

Azioni

Ogni classe V della scuola elementare partecipa a 2 laboratori (di 1h e 30 ciascuno) e gli alunni saranno affiancati da alcuni studenti-tutor di I media; un altro gruppo di alunno della scuola media (max 20) segue un laboratorio di matematica, in particolare sulla geometria, utilizzando modelli concreti e un software di geometria dinamica (Cabri geometre).

DALLA MISURA DEI PARAMETRI ATMOSFERICI ALLO STUDIO DELL'ENERGIA SOLARE

IPSIA “Galvani-Sidoli”

✉ Via Amendola 2 - 42100 Reggio Emilia

☎ .0522 551019

www.galvanire.it; lgalvani@tuttoptmi.it

Referente: Proff. Stefano Romani, Simona Carlesi

Obiettivo Generale

Il progetto ha come fine la creazione di un laboratorio scientifico per lo studio e la misurazione dei parametri atmosferici e della radiazione solare, analizzando successivamente i dati con metodi matematici e software specifici.

Destinatari

Gli alunni dell'istituto, principalmente del triennio iniziale dei settori odontotecnico, ottico e grafico.

Azioni

- Valutazione, acquisto e installazione di una stazione meteorologica professionale;
- Progettazione e acquisto di un impianto elettrico dedicato alla stazione.
- Predisposizione di esperimenti dimostrativi riguardanti le grandezze fisiche coinvolte nello studio della meteorologia.
- Valutazione e acquisto di strumenti per il laboratorio di Fisica, per esperimenti dimostrativi.
- Predisposizione di lezioni mirate alla creazione di un gruppo di lavoro, utilizzando metodologie didattiche in cui sia centrale l'attività pratica di laboratorio. Lo studente deve acquisire un “sapere fare”.

BOSCOSIT - SISTEMA INFORMATIVO TERRITORIALE DI CADELBOSCO

Scuola secondaria di primo grado "G. Pascoli"

IC di "Cadelbosco Sopra"

✉ Via G. Pascoli, 10 - 42023 Cadelbosco Sopra (RE)

☎ 0522 917536

iccadeltbosco.scuolaer.it/

Referente: Prof.ssa Silvia La Ferrara

Obiettivo generale

Migliorare e motivare il senso di appartenenza territoriale degli alunni, offrendo loro la possibilità di riconoscersi all'interno dei luoghi nei quali vivono e, al contempo, di essere responsabili della loro valorizzazione. Strumento per attuare tale obiettivo è un progetto di lettura e monitoraggio multidisciplinare dell'ambiente e del territorio comunale, basato su sistema informativo geografico con informazioni ecologico-ambientali, storico-culturali, artistiche.

Destinatari

20 alunni delle classi prime e seconde.

Azioni

Work area 1 - Scienze: programmazione degli obiettivi dei rilievi (licheni, piante autoctone, fauna del territorio); strutturazione moduli per la raccolta dei dati; formazione degli allievi all'esecuzione del rilievo (uso fotocamera digitale e GPS); esecuzione del rilievo di campagna e raccolta dati; classificazione dei rilievi effettuati; data entry; studio di percorsi e analisi delle informazioni.

Work area 2 - Storia, geografia e storia dell'arte: reperimento documentazione esistente; programmazione degli obiettivi del rilievo; strutturazione moduli per la raccolta dei dati; esecuzione del rilievo di campagna e raccolta dati; classificazione dei rilievi effettuati; data entry; studio di percorsi e analisi delle informazioni.

PROVINCIA DI RIMINI

SPERIMENTAL...MENTE

I.C. "Valle del Conca"

✉ Via Carducci, 2 - Morciano di Romagna (RN)

☎ 0541 857380

icmorciano.scuolerimini.it; ddmorciano@rimini.com

Referente: Prof.ssa Adele Migani Maria

Obiettivo generale

Sviluppare un atteggiamento positivo rispetto alle conoscenze scientifico-matematiche stimolando la curiosità attraverso situazioni in cui lo studente è attivo costruttore del proprio sapere. Nella scuola primaria verranno attivati laboratori matematici, mentre nella scuola secondaria laboratori scientifici.

Destinatari

Alunni della scuola primaria (III, IV, V), alunni della scuola secondaria di I grado.

Azioni

- Costruzione di giochi che richiedono competenze logico-matematiche.
- Costruzione di oggetti per la scoperta dei modelli geometrici.
- Rappresentazioni grafiche che necessitano di strumenti quali il righello, il goniometro, il compasso, ecc...
- Realizzazione di fenomeni fisici.
- Costruzione di semplici modellini molecolari con uso di materiale non strutturato.
- Estrazione cromatografica della clorofilla.
- Individuazione di semplici leggi fisiche e loro tabulazione grafica.
- Classificazione e riconoscimento delle rocce.

L'EVOLUZIONE DELLA SCIENZA ATTRAVERSO GLI STRUMENTI SCIENTIFICI: POTENZIAMENTO DELLA DIDATTICA LABORATORIALE

I.S.I.S.S. “Alessandro Serpieri”

✉ Via Sacramora 52 - 47811 Viserba di Rimini (RN)

☎ 0541 733150

www.liceoserpieri.it; serpieri@rimini.com

Referente: Proff. Giorgio Lasi e Giulia Vannoni

Obiettivo generale

Valorizzare nella didattica le attività di laboratorio. In collaborazione con soggetti esterni, provenienti dal mondo della ricerca e della produzione, implementare i settori di esperienza laboratoriale, arricchendo quelle già utilizzate e aprendo ambiti di indagine, correlati alle prospettive della ricerca scientifica e dell'applicazione della ricerca in ambito produttivo.

Destinatari

Studenti del Liceo Scientifico ed Artistico per attività di laboratorio/approfondimento. Studenti di altre scuole per visite ed esperienze in laboratorio. Cittadini interessati alle esperienze proposte in occasioni appositamente dedicate.

Azioni

Completare il restauro, in particolare della collezione del Physical Science Study Committee, ed acquistare nuove apparecchiature. Sviluppare attività di approfondimento sulle forme di “energie sostenibili”, che consentano simulazioni di produzione di energetica fotovoltaica, eolica. Realizzare esperienze on line e di stage/alternanza con aziende del territorio. Istituzionalizzare i momenti di visita alla collezione di strumenti. Fornire supporto tecnico e consulenza al Museo della Città di Rimini. Approfondire il rapporto con l'Università di Urbino, ed estenderlo agli altri atenei dell'area regionale.

📖 Concetti e Oggetti. Il laboratorio scientifico fra Ottocento e Novecento, Rimini 1996, Raffaelli e Luisè Editore, catalogo della mostra.

📖 Experimenta. Antica collezione di strumenti del laboratorio di Fisica - Rimini 2006, Panozzo Editore.

📖 Catalogo informatizzato (con la possibilità di effettuare ricerche per soggetto), consultabile all'indirizzo www.liceoserpieri.it.

POTENZIAMENTO DELLE ATTREZZATURE SCIENTIFICHE DELLA DIDATTICA LABORATORIALE: CONOSCERE ATTRAVERSO L'ESPERIENZA

Fondazione Karis, Liceo Classico Paritario "Dante Alighieri", Rimini - Liceo Scientifico Paritario "Georges Lemaître", Rimini

✉ Viale Regina Elena 114 - 47900 Rimini

☎ 0541 394979

www.karis.it; classico@karis.it

Referente: Prof.ssa Maria Bellucci

Obiettivo generale

L'emergenza di competenze in ambito matematico e scientifico può essere colmata con esperienze pratiche in laboratorio, in cui attori principali sono gli studenti, coadiuvati dall'insegnante. Si intende potenziare la didattica laboratoriale, conoscere attraverso l'esperienza: osservare, sperimentare, scoprire, divertirsi. Così si può combattere anche il fenomeno della dispersione scolastica promuovendo il futuro dei ragazzi.

Destinatari

Studenti del Liceo Classico e del Liceo Scientifico.

Azioni

- Indagine sperimentale su alcune correlazioni in campo chimico-fisico-biologico.
- Studiare atomi e loro combinazioni.
- Osservare la cellula: Osservazioni al microscopio ottico di cellule di batteri, protisti, funghi, piante, animali; Preparazione di vetrini di cellule eucariote; Osservazioni sull'osmosi in cellule vegetali; Estrazione di pigmenti naturali dalle piante; Estrazione del DNA; Respirazione cellulare e fotosintesi; Dai tessuti agli organi: percorso dall'istologia all'anatomia umana con l'ausilio di un medico.

Lezioni con 5 gruppi di 8 alunni di I - L. Classico: 4 ore per gruppo.

Lezioni con 2 gruppi di 20 alunni di II - L. Classico: 4 ore per gruppo.

Lezioni con 12 gruppi di 5-6 alunni di II, III, IV - L. Scientifico.

Documentazione prodotta: relazione sulle attività svolte, corredata di foto o disegni effettuati da loro stessi, tavole di riferimento per le indagini, indice bibliografico dei testi utilizzati per gli approfondimenti (testi scolastici e non scolastici, riviste scientifiche, siti internet...). Alcune esperienze presentate in forma multimediale.

LABORATORIO DI SCIENZE

IC di “Verrucchio”

✉ Via Dei Maritiri, 45 - 47826 Verucchio (RN)

☎ 0541 670112

icverucchio@icverucchio.it

Referente: Prof. Claudio Verri

Obiettivo generale

Promuovere negli alunni la conoscenza del metodo scientifico, del concetto di misura ed errore; far utilizzare strumenti scientifici e di misura; stimolare l'applicazione pratica delle conoscenze e la capacità di osservazione e di analisi; promuovere la capacità di raccogliere, analizzare ed utilizzare dati e di redigere relazioni.

Destinatari

Alunni delle classi III della Scuola secondaria di I grado.

Azioni

Si prevede l'esecuzione di 6 esperienze di laboratorio, guidate da 2 docenti di matematica e scienze, da parte degli alunni delle classi III in orario pomeridiano. Al termine di ciascuna esperienza è prevista la redazione da parte degli alunni di relazioni riportanti i procedimenti utilizzati ed i risultati ottenuti. Tali relazioni saranno poi utilizzate per preparare un documento, redatto da ogni singolo alunno con l'aiuto di un docente di lettere, da presentare durante il colloquio dell'esame di licenza media.

LA SCUOLA IN RIVA AL MARE

Scuola Media Statale “Alighieri - Fermi”

✉ Via Coletti 102 - 47900 Rimini

☎ 0541 52082

alighierifermi.scuolerimini.it; sm2rimini@rimini.com

Referente: Prof.ssa Enrica Morolli

Obiettivo generale

Il Progetto è un omaggio alla città e al mare, è un laboratorio all'aria aperta, che si propone di far conoscere ed apprezzare la cultura e la tradizione del nostro mare, studiando l'ecosistema costa, l'aria e l'acqua, il loro inquinamento e le trasformazioni, imparando a rispettare e difendere l'ambiente marino. Si cercherà inoltre di creare uno spazio di aggregazione culturale e sportivo e la scuola si proporrà come “comunità aggregante” ed elemento di collegamento con le attività sportive che si possono svolgere nel tempo libero e in estate.

Destinatari

Alunni delle classi I e classi II della scuola (150 su 318)

Genitori degli alunni della scuola (300 su 600)

Ospiti della spiaggia in periodo estivo (100)

Azioni

Attività individuali, di piccolo gruppo e di squadra in situazione e nei laboratori di scuola; lezioni frontali e discussioni guidate, aperte anche agli adulti, esperti e genitori, sulla storia della città, della spiaggia: le origini, lo sviluppo, trasformazioni; ricerca sul campo: tratto di spiaggia San Giuliano e Riserba; utilizzo metodo del naturalista con delimitazione di una piccola zona e raccolta di reperti organici; studio della morfologia del tratto di costa con l'uso di schede per osservare la spiaggia. La vita sul mare: Incontri con pescatori, costruttori navali, albergatori, personale capitaneria di porto, vecchi lupi di mare che si raccontano ad Alibib (Biblioteca in spiaggia); visite a musei tematici e a collezioni private; cura e pulizia periodica dei tratti di spiaggia utilizzata per il Progetto; incontri, aggregazione, giochi per superare paure e avere di rispetto della natura, lezioni di nuoto, vela, beach volley, beach tennis; redazione di un “Diario di bordo” individuale.

DALLA TERRA AL CIELO - ESPERIENZE PER L'AMBIENTE

IC Miramare (Scuola capofila) Direzione Didattica III Circolo di Rimini

✉ Via Pescara 33 - 47900 Rimini

☎ 0541 370357

www.icmiramare.it; icmiramare@libero.it

Referenti: Proff. Laura Gabrielli, Roberta Lombardi

Obiettivo generale

Il progetto ha lo scopo di far maturare negli alunni atteggiamenti e comportamenti responsabili verso l'ambiente attraverso lo sviluppo di capacità di osservazione, progettazione e ricerca e l'acquisizione di conoscenze scientifiche sul ciclo vitale delle piante, sugli effetti dell'inquinamento, sull'energia e sulle fonti energetiche alternative.

Destinatari

La partecipazione ai laboratori è stata riservata agli alunni compresi nella fascia di età 10-13 anni, giudicata la più idonea ad affrontare le tematiche previste. Sono stati quindi coinvolti alunni delle classi quinte di scuola primaria e tre classi di scuola secondaria di I grado.

Azioni

Sono stati realizzati tre spazi attrezzati in cui vengono svolte, in orario extracurricolare, attività inerenti alle seguenti tematiche:

- Il mondo delle piante: il percorso pratico operativo comprende analisi del terreno, studio e classificazione delle piante, piantumazione, tecniche di coltura;
- L'inquinamento ambientale: il percorso prevede l'approfondimento, con esempi pratici, dell'impatto del cambiamento climatico nell'ambiente di vita, la realizzazione di una galleria di immagini e una rappresentazione teatrale ispirata alle esperienze e ai vissuti personali legati ai problemi ambientali;
- L'energia: è stato allestito un laboratorio tecnologico per lo studio dell'energia elettrica e della tecnologia fotovoltaica.

LABORATORIO ANALISI STRUMENTALE

ITIS “Leonardo da Vinci”

✉ Via Tambroni - Rimini

☎ 0541 384211

www.itismn.it; segreteria@itismn.it

Referente: Prof. Ivano Dante

Obiettivo generale

Acquisire le conoscenze atte alla tutela dell’ambiente e della salute pubblica mediante:

- integrazione del curriculum scolastico;
- attività extracurricolare;
- acquisizione di abilità di esecuzione pratica di analisi ed elaborazione dati.

Destinatari

Studenti interni - Studenti esterni - Studenti fuoriusciti - Adulti

Azioni

- 1- Studio delle principali tecniche di analisi strumentale:
 - spettroscopia UV/Vis;
 - spettroscopia di assorbimento atomico;
 - metodi cromatografici: gascromatografia; HPLC;
 - elettrochimici: conduttometria; potenziometria.
- 2 - Studio delle varie procedure di analisi (durezza totale; solidi sospesi totali; ossigeno disciolto; cloruri; ammoniaca totale; nitriti; nitrati; fosforo totale; BOD5; COD: coliformi totali; coliformi fecali; streptococchi fecali; ecc.).
- 3 - Individuazione della normativa di riferimento.
- 4 - Studio e scelta delle metodiche di campionamento di base in relazione a: obiettivo che si intende perseguire; tipo e caratteristiche dello scarico; determinazioni analitiche che si intendono effettuare.

📖 Metodi di Analisi Per Le Acque – CNR.

📖 Metodi di Analisi Dei Terreni – CNR.

📖 Metodi di Analisi Dell’aria – CNR.

📖 Metodi di Analisi Degli Alimenti – CNR.

📖 Testi di Analisi Chimica Strumentale (Cozzi, Ruaro, Protti – ed. Zanichelli)

AUTORI

Teresa Andena

Laureata in Chimica ed in Farmacia. Ha insegnato Scienze Matematiche Chimiche Fisiche e Naturali nella scuola media e, nelle superiori, Chimica e Scienze chimiche fisiche e naturali. È dirigente scolastico dell'Istituto per geometri "A. Tramello" di Piacenza. Presidente della sezione ANISN dell'Emilia-Romagna (Associazione Insegnanti Scienze Naturali). È autrice di diverse pubblicazioni di educazione ambientale, di un libro di testo di ecologia e geopedologia (*Leggere il Territorio ed MARkes*) e di un libro di didattica delle scienze naturali (*Insegnare le scienze con i concetti*).

Franco Belosi

Laureato in Fisica nel 1981 presso l'Università di Bologna. Dal 1982 al 1992 si è occupato, presso la Lavoro&Ambiente (BO), dello sviluppo di strumentazione per il campionamento e la caratterizzazione dimensionale delle polveri ambientali. Dal 2001 è Primo Tecnologo presso l'Istituto Scienze dell'Atmosfera e del Clima del CNR. È autore di numerose pubblicazioni sulla tematica delle polveri ambientali.

Anna Maria Benini

Dirigente Tecnico presso l'USR-ER, svolge funzioni di coordinamento dei dirigenti tecnici. È referente scientifico di progetti e ricerche attivati dalla Direzione Scolastica Regionale in ambito disciplinare scientifico, miglioramento degli apprendimenti di base, qualità, ed è membro di gruppi di lavoro a livello nazionale. Dirige l'Ufficio VII della Direzione Generale con competenze sull'attuazione degli ordinamenti scolastici ed analisi, monitoraggio e valutazione dell'efficacia degli interventi educativi e didattici.

Luigi Berlinguer

Professore di Storia del diritto all'università di Siena. Già Ministro della Pubblica Istruzione, dell'Università e della Ricerca. Attualmente Presidente del Gruppo di Lavoro interministeriale per lo sviluppo della Cultura scientifica e tecnologica e del Comitato Nazionale per l'apprendimento pratico della musica da parte di tutti gli studenti. È stato membro del Consiglio Superiore della Magistratura e Presidente-fondatore della Rete europea dei Consigli di Giustizia; Rettore dell'Università di Siena; Segretario Generale della Conferenza Permanente dei Rettori; Presidente del Consorzio Interuniversitario per la Cooperazione e lo Sviluppo; Direttore della rivista *Democrazia e Diritto*.

Cristina Bertelli

Laureata in Scienze Politiche all'Università di Napoli, specializzata in Affari internazionali all'Università di Firenze, diplomata in Amministrazione internazionale presso l'École nationale d'administration (E.N.A.) di Parigi, è dal 1997 responsabile del Servizio Istruzione e integrazione fra i sistemi formativi presso l'Assessorato Scuola, Formazione professionale, Università, Lavoro, Pari opportunità della Regione Emilia-Romagna. In tale ruolo, si è occupata principalmente di elaborazione di normativa regionale, di rapporti con le altre regioni e con i ministeri, di progettazioni a sostegno della qualificazione del sistema scolastico regionale. È autrice di articoli e pubblicazioni in tema di "integrazione fra istruzione e formazione e di governance del sistema formativo regionale".

Cinzia Buscherini

Dirigente scolastico, è componente il Comitato tecnico-scientifico per l'attuazione del Progetto regionale "Scienze e tecnologie", conseguente l'Intesa tra l'USR per l'Emilia-Romagna, l'Assessorato regionale alla Scuola, Formazione professionale, Università, Lavoro e Pari opportunità, l'A.N.S.A. Emilia-Romagna. In attuazione delle indicazioni nazionali elaborate dal Gruppo di lavoro interministeriale per lo sviluppo della cultura scientifica e tecnologica, ha organizzato a Rimini il Convegno "Scienza-Orienta", rivolto alle scuole della regione. Collabora con l'USR per l'Emilia-Romagna per iniziative di promozione dello sviluppo della cultura scientifica e tecnologica.

Cristina Casadio Loreti

Insegnante di scuola secondaria di secondo grado, lavora presso l'Ufficio Scolastico Regionale per l'Emilia Romagna e si occupa di temi relativi alle politiche giovanili, alla partecipazione, all'orientamento, al contrasto della dispersione scolastica, curando il coordinamento regionale delle relative iniziative.

Luigi Catalano

Attualmente Direttore Generale dell'Ufficio Scolastico Regionale per l'Emilia-Romagna, ha ricoperto lo stesso incarico all'Ufficio Scolastico per il Piemonte e alla Direzione Generale per la Comunicazione presso il MIUR a Roma. Esperto di comunicazione nel campo della Pubblica Amministrazione e della Scuola, da tempo dirige autorevoli riviste del settore e si occupa di iniziative legate alla professionalità e alla formazione dei comunicatori in ambito scolastico.

Stefano Contadini

Professore a contratto, Facoltà di Ingegneria, presso l'università di Bologna e l'università Politecnica delle Marche. Dal 1991 fa parte dell'equipe del Prof. Ciampolini in qualità di ricercatore metodologico-disciplinare. Dal 1992 collabora con la KTEMA s.p.a. e con la Fondazione Aldini Valeriani di Bologna in numerose attività formative rivolte ad aziende e scuole. Fonda a Jesi nel 1999 l'associazione di ricercatori QU.INDI. (Qualità in didattica) DIDATTICA BREVE, di cui è presidente. Nel 2001/02 rappresenta l'Emilia-Romagna alla Commissione Tecnica per l'industria e l'artigianato, nella valutazione dei criteri standard minimi di apprendimento nei corsi IFTS presso il Ministero della Pubblica Istruzione.

Claudio Gentili

Direttore Education di Confindustria. Dal 1996 al 2001 ha insegnato "Organizzazione e Gestione delle Risorse Umane" all'Università di Siena; dal 2002 al 2007 "Politiche, Legislazione e Organizzazione Scolastica" alla SSIS dell'Università Cà Foscari di Venezia. Dal 2008 è docente a contratto di "Gestione organizzativa e strategica della formazione" all'Università degli Studi di Firenze. È membro del Consiglio Nazionale della Pubblica Istruzione, del Governing Board del Cedefop e del gruppo esperti del BIAC. Tra le sue pubblicazioni: *Poli tecnologici e distretti formativi in AA.VV.*, *Formazione e sviluppo organizzativo* (Roma, 2005), *Scuola e extrascuola* (Brescia, 2002), *L'educazione non finisce mai* (Roma, 1996), *L'educazione al servizio* (Roma, 1990).

Miriam Masini

Responsabile dei servizi educativi del Museo del Patrimonio Industriale, da anni si occupa di educazione al patrimonio artistico e tecnico-scientifico. Ha realizzato numerosi progetti e pubblicazioni rivolti alle scuole in qualità di operatrice culturale e di formatrice.

Andrea Messeri

Ordinario di Sociologia nella Facoltà di Lettere e Filosofia con sede in Arezzo dell'Università di Siena. Ha collaborato in qualità di esperto con il Ministero dell'Università e della Ricerca Scientifica e Tecnologica per le attività di orientamento e per i rapporti fra scuola e università. Ha pubblicato numerosi interventi su stampa specializzata inerenti al tema "giovani e orientamento".

Aurelia Orlandoni

Già insegnante di matematica presso l'ITCS G. Salvemini, dal 1999 è distaccata presso l'ex-IRRE-ER e collabora con USR-ER. Si è da sempre occupata di insegnamento della matematica come formatrice e coordinatrice di gruppi di lavoro; negli ultimi anni ha seguito attività legate all'indagine PISA e alle possibili ricadute sulla didattica matematico-scientifica. Autrice di diversi articoli, ha anche curato volumi pubblicati sia da USR-ER sia da ex-IRRE-ER.

Assunta Parrillo

Insegnante di scuola secondaria di secondo grado. Dal 2004 al 2006 ha prestato servizio presso l'USR Emilia-Romagna - in qualità di docente comandata - curando il coordinamento regionale delle iniziative inerenti al diritto allo studio, disagio giovanile e dispersione scolastica, orientamento, educazione alla convivenza civile, sostegno delle attività promosse dalle associazioni degli studenti e dei genitori.

Giovanni Pezzi

Insegnante di Fisica al Liceo "Torricelli" di Faenza. Supervisore di tirocinio presso la SSIS di Bologna, autore di articoli di didattica della Fisica, con particolare interesse per le attività sperimentali e l'uso delle nuove tecnologie nell'insegnamento, è stato uno dei fondatori dell'iniziativa "Progetto Fisica a Mirabilandia, un'aula senza pareti".

Lorenza Resta

Insegnante di Matematica e Fisica al Liceo "Torricelli" di Faenza. Ha fatto parte del team degli sviluppatori del "Progetto Fisica a Mirabilandia". La sua passione per la matematica e il desiderio di condividerla con gli studenti l'hanno portata a diventare una degli ideatori del progetto "Matebilandia, percorsi di matematica a Mirabilandia".

Luciano Rondanini

Dirigente tecnico presso l'Ufficio Scolastico Regionale per l'Emilia-Romagna. È esperto nel campo della formazione, con particolare riferimento agli ambiti dell'integrazione dei disabili, della dispersione scolastica e della ricerca didattica.

Giovanni Sedioli

Direttore del Museo del Patrimonio Industriale di Bologna, ha diretto per 25 anni gli Istituti Aldini-Valeriani e Sirani; fa parte di commissioni e gruppi di lavoro che si occupano di istruzione tecnica e formazione professionale. Su tali temi ha pubblicato anche vari interventi su stampa specializzata.

Nicola Serio

Già dirigente dell'USP di Rimini, è docente a contratto di Didattica Generale all'Università di Trento e Direttore Editoriale della rivista mensile per gli insegnanti di scuola secondaria di primo grado *Didatticamente Gulliver*. Nelle edizioni A. Armando ha pubblicato e curato con P. Crispiani *Manifesto sulla progettazione* (1996), con F. Bertoldi *Intenzione e intenzionalità nell'azione didattica* (1996), *Oltre la valutazione* (1999) e *Un nuovo curriculum per la scuola dell'infanzia e di base* (2001), con L. Rosati *Le dimensioni della creatività* (2004), e con le edizioni didattiche Gulliver, in collaborazione con P. Moliterni *Qualità della didattica, qualità dell'integrazione. Dal dire al fare* (2006). È autore, su riviste scolastiche nazionali, di vari contributi su problematiche educative e scolastiche.

Maurizio Taormina

Compie gli studi universitari in Scienze politiche tra Strasburgo e Firenze e, dopo aver svolto un periodo di stage presso il Parlamento Europeo, inizia l'attività di manager aziendale presso diverse aziende, fino a divenire dirigente presso importanti multinazionali. Conseguisce il master in marketing e comunicazione d'impresa presso SDA Bocconi. Contestualmente all'attività professionale consolida l'impegno nell'attività e politica: dal 2006 è Vicepresidente della Provincia e assessore alla scuola, formazione professionale e politiche del lavoro.

Sandro Torroni

Professore di Chimica presso la Facoltà di Scienze MFN dell'Università di Bologna. Presidente del Corso di Laurea in Chimica e della Commissione Didattica della Facoltà. Membro del Direttivo della Divisione di Didattica della Società Chimica Italiana. Responsabile del Progetto "Lauree Scientifiche" nell'Università di Bologna. Scientificamente studia la reattività degli ioni in fase gassosa. Si interessa anche dell'orientamento, dell'accesso ai corsi di laurea scientifici e dei contenuti disciplinari dei Corsi di Laurea in Chimica.

Elena Ugolini

Dal 1993 è Preside del Liceo Malpighi di Bologna, presso cui dal 1984 insegnava Filosofia e Storia. Nel 1996 diventa responsabile del primo percorso sperimentale in Italia di integrazione fra scuola, mondo del lavoro e formazione professionale promosso dalla Regione Emilia-Romagna. È tra gli ideatori del primo Master Italiano in “Management Istituzioni educative”, attivato presso la facoltà di Economia dell’Università di Bologna. Dal 2001 fa parte di un gruppo ristretto di lavoro istituito dal MIUR per la predisposizione degli indirizzi per il nuovo sistema di valutazione del sistema scolastico. Nel 2007 viene nominata commissario straordinario dell’INVALSI. Nel 2008, a seguito di concorso pubblico, riceve l’incarico di componente del Comitato di indirizzo dell’Invalsi.

Stefano Valli

Docente di Matematica e Fisica nella scuola secondaria superiore. Si è occupato di diversi progetti di Fisica e di informatica attivati presso il Liceo Scientifico Fulcieri Paulucci di Calboli di Forlì e attualmente insegna nel corso P.N.I di tale scuola.

Stefano Versari

Vice Direttore Generale dell’Ufficio Scolastico Regionale per l’Emilia-Romagna e Dirigente l’Ufficio I della Direzione Generale. È autore di numerosi contributi su tematiche educative e scolastiche. Ha fra l’altro curato le seguenti pubblicazioni: *Scuola, lavoro, impresa. Costruire in sussidiarietà si può* (2007), *Cercasi un senso, disperatamente. Contributi ed esperienze per il contrasto al disagio giovanile ed alla dispersione scolastica* (2006), *Genitori nella scuola della società civile* (2006), *Appassionatamente curiosi. Per una didattica delle scienze dell’atmosfera* (con F. Belosi, 2006), *La scuola della società civile tra Stato e mercato* (2002).

Nicola Vittorio

Professore ordinario di Astronomia e Astrofisica presso la Facoltà di Scienze M.F.N. dell’Università di Roma “Tor Vergata”. È attualmente Preside della Facoltà di Scienze M.F.N. dell’Università di Roma “Tor Vergata”, Presidente della Conferenza Nazionale dei Presidi delle Facoltà di Scienze e Tecnologie e portavoce. È membro della Società Italiana di Fisica e Socio Corrispondente dell’Accademia delle Scienze di Torino.

Collana “I Quaderni dell’Ufficio Scolastico Regionale per l’Emilia-Romagna”

<i>N.</i>	<i>Titolo</i>	<i>Anno</i>
1	L'Amministrazione scolastica in Emilia-Romagna	2002
2	Uno sguardo sul sistema scolastico dell'Emilia-Romagna	2002
3	Istituti Comprensivi in Emilia-Romagna	2002
4	La formazione in servizio del personale	2002
5	La scuola in ospedale dell'Emilia-Romagna	2002
6	Una scuola allo specchio - Rapporto regionale 2003 sul sistema scolastico in E. Romagna	2003
7	Le buone pratiche della flessibilità	2003
8	Il portfolio degli insegnanti	2004
9	Sperimentazione della riforma in Emilia-Romagna	2004
10	Una scuola in ... attesa - Rapporto regionale 2004 sul sistema scolastico e formativo in Emilia-Romagna	2004
11	Curricoli di scuola	2005
12	Idee di tempo idee di scuola	2005
13	Una scuola alla prova. Rapporto regionale 2005 sul sistema di istruzione e formazione	2005
14	Valutare per migliorarsi	2005
15	Appassionatamente curiosi - Per una didattica delle scienze dell'atmosfera	2006
16	Una scuola tra autonomia ed equità - Rapporto regionale 2006 sul sistema di istruzione e formazione	2006
17	Genitori nella scuola della società civile	2006
18	Tra riforma e innovazione- I nuovi ordinamenti nelle scuole del I ciclo e dell'infanzia in Emilia-Romagna	2006
19	C'è musica e musica: scuole e cultura musicale?	2006
20	Autonomia, docenti, nuove professionalità. Percorsi di formazione tra Università e scuola	2006
21	Cittadinanza attiva e diritti umani	2006
22	Cercasi un senso, disperatamente – Disagio giovanile e dispersione scolastica	2006
23	Teaching English – Ricerca e pratiche innovative per la scuola primaria	2006
24	Scuola, lavoro, impresa. Costruire in sussidiarietà si può	2007
25	La scuola e i suoi territori. Rapporto regionale 2008 (volume I)	2008
26	La scuola e i suoi territori. Rapporto regionale 2008 (volume II)	2008
27	Scienza, Conoscenza e Realtà. Esperienze di didattica delle scienze	2008

I volumi della collana “I Quaderni dell’Ufficio Scolastico Regionale per l’Emilia-Romagna” sono pubblicati dalla casa editrice Tecnodid di Napoli.

Una copia dei testi viene inviata gratuitamente a tutte le istituzioni scolastiche della Regione Emilia-Romagna. Altre copie possono essere richieste alla casa editrice al prezzo indicato in copertina.

Ufficio Scolastico Regionale per l’Emilia-Romagna

Piazza XX Settembre, 1

40121 Bologna - Tel. 051 4215711

email: direzione-emiliaromagna@istruzione.it Sito web: www.istruzioneer.it

Direttore Generale: Luigi Catalano

Ufficio III – Comunicazione – Servizi informativi – Dirigente Luciano Lelli

Per informazioni: Marina Panattoni - Tel. 051 4215752 email: marina.panattoni@istruzione.it

*Finito di stampare
nel mese di dicembre 2008
per conto della TECNODID Editrice Srl
Piazza Carlo III, 42 – 80137 Napoli
dalla Editor Tipografia
Melito di Napoli (NA)*