

CHIMICA & ETICA



Rois Benassi
Presidente SCI
Sezione Emilia Romagna
Dipartimento di Chimica
Università Modena e Reggio Emilia
rois.benassi@unimore.it

LA CULTURA DELLA RESPONSABILITÀ: ETICA, CHIMICA E AMBIENTE

Organizzato dall'Università di Modena e Reggio Emilia e dalla SCI-Sezione Emilia Romagna, lo scorso aprile si è svolto a Modena, il convegno "La cultura della responsabilità: etica, chimica e ambiente".

Il Convegno, parte integrante delle celebrazioni dell'"Anno Internazionale della Chimica 2011", proclamato dall'Unesco, rientra tra le manifestazioni approvate nel protocollo d'intesa tra MIUR, SCI (Società Chimica Italiana) e Federchimica (Federazione Italiana Industrie Chimiche). L'evento, oltre ai patrocini d'istituzioni pubbliche e private, nazionali e internazionali, ha ricevuto l'Alto Patronato del Presidente della Repubblica Italiana. L'intento principale di chi ha voluto e organizzato il Convegno è stato esaminare il rapporto tra etica e chimica, allo stato attuale e in visione degli sviluppi futuri, analizzando il concetto di "cultura di responsabilità", che non riguarda solo il singolo individuo, ma l'intera società. La "cultura di responsabilità" è, infatti, quella condizione per cui, non solo gli individui, ma anche la Società, nel suo insieme, si comporta con responsabilità e prende iniziative concrete per affrontare, cercando di risolverli, i problemi presenti e di prevenirne i futuri.

La chimica, come scienza, non può ignorare questo aspetto essenziale se vuole contribuire, in maniera positiva, a un miglioramento delle condizioni di vita, nel pieno rispetto e conservazione della natura e dell'ambiente. Tutto questo è fattibile solo se tale principio è applicato e rispettato nell'ambito della ricerca scientifica, dell'industria e nell'esercizio della professione, trovando la sua fase iniziale e più importante nell'educazione dei giovani, nelle scuole e nelle università.

Una cultura di responsabilità, la sola capace di far fronte agli immensi e difficili problemi che ci attanagliano, non può essere però esclusiva di una sola disciplina, ma deve nascere da una fattiva collaborazione tra cultura scientifica, umanistica, economica e politica, abbattendo quei muri che hanno tenuto, per troppo tempo, separate le varie discipline. Scienziati, filosofi, educatori, ricercatori universitari e dell'industria, insieme a liberi professionisti, impegnati a cercare di risolvere i problemi di una società, sempre più globale e multiculturale, sono stati i relatori del Convegno, con tematiche affrontate in maniera trasversale, mettendo in relazione sapere scientifico e sviluppo sociale ed economico. Le Nazioni Unite hanno dedicato all'educazione allo sviluppo sostenibile il decennio 2005-2014 e, non a caso, il 2011 è l'anno celebrativo delle conquiste della chimica e del suo contributo al benessere dell'umanità. La necessità di intraprendere azioni coerenti per uno sviluppo sostenibile, cioè per "uno sviluppo che soddisfa i bisogni del presente, senza compromettere la possibilità delle generazioni future di soddisfare i propri bisogni", è stata più volte sottolineata dalle grandi istituzioni internazionali (Rapporto Brundtland: "Our Common Future", 1987). ONU e Unesco hanno, inoltre, evidenziato l'importanza e il ruolo della scuola nell'educazione alla sostenibilità, con lo scopo di "integrare i principi, i valori e le pratiche dello sviluppo sostenibile in tutti gli aspetti dell'educazione e dell'apprendimento, al fine di affrontare i problemi sociali, economici, culturali e ambientali che si dovranno affrontare nel presente 21° secolo". Il Convegno ha raggiunto quest'obiettivo, grazie anche al patrocinio e alla collaborazione dell'Ufficio Scolastico Regionale dell'Emilia Romagna.

Vi è stata, il 29 aprile, una larga partecipazione di studenti delle medie superiori, provenienti da varie scuole della regione (Istituto "E. Fermi" di Modena, Liceo "Formigini" di Sassuolo, ITIS "A. Berenini" di Fidenza, IIS "Fantini" di Vergato (BO), Liceo Classico "Cevolani" di Cento, Istituto "Zanelli" di Reggio Emilia, Istituto Tecnico Agrario "G. Scarabelli" di Imola, Liceo Artistico di Bologna) e non solo (IPSA "Leonardo da Vinci" di Mantova), per un totale di 300 studenti più i docenti accompagnatori. Il 30 aprile, invece, hanno partecipato 200 studenti dell'Istituto "E. Fermi", del Liceo sc. tecn. "F. Corni" e del Liceo Scientifico "A. Tassoni" di Modena. Non era prevista alcuna tassa d'iscrizione, ma solo il rilascio di un attestato di partecipazione. Si sono registrate 150 persone, coprendo una diversa professionalità (studenti universitari, dottorandi, docenti, ricercatori, professionisti a anche cittadini comuni), ma tutte interessate alle tematiche proposte.

La cerimonia di apertura del convegno si è svolta il 28 aprile nell'Aula Magna dell'Università di Modena e Reggio Emilia, alla presenza di Sergio Ferrari, Pro-Rettore per la ricerca dell'Università di Modena e Reggio Emilia, dei delegati dei Rettori delle Università di Ferrara (Francesco Dondi) e di Parma (Alessandro Mangia), dei rappresentanti ufficiali di altre università straniere (Hans-Werner Schmidt, pro-rettore dell'Università di Bayreuth, Germania, Jorge Machado, in rappresentanza dell'Università di Porto, Portogallo, e Boguslaw Buszewski, in rappresentanza dell'Università "Nicola Copernico" di Torun, Polonia).

Dopo i saluti ufficiali, Patrizio Bianchi, Assessore scuola, formazione professionale, università e ricerca, lavoro della Regione Emilia-Romagna ha tenuto una conferenza su "Le nuove vie dello sviluppo".

Il Convegno è poi proseguito, il giorno 29, presso il Forum Monzani. Dopo un saluto di Stefano Versari, Vice Direttore Generale Ufficio Scolastico Regionale dell'Emilia Romagna, a tutti i presenti e, in special modo, agli studenti e ai docenti, è intervenuto Hartmut Frank (Chimica Ambientale ed Ecotossicologia, Università of Bayreuth, Germania) affrontando il tema "La chimica: arte per convertire la natura alla civiltà". Il problema della possibilità offerte nel campo economico per uno sviluppo sostenibile, è stato illustrato da Patrizio Bianchi con la dissertazione "Civiltà, ambiente, nuove professioni". Vincenzo Balzani (Alma Mater Studiorum, Università di Bologna), successivamente, ha esaminato lo stato attuale e le possibilità per il futuro dell'utilizzo di fonti energetiche con lo scopo di poter "Custodire il pianeta terra". Chairman della seduta Luciano Morselli (Chimica dell'Ambiente e dei Beni Culturali, Alma Mater Studiorum, Università di Bologna).

I lavori sono ripresi nel pomeriggio con la Tavola Rotonda "Etica per la professione": moderatore Luigi Campanella (Chimica dell'Ambiente, Università "La Sapienza", Roma, e past President Società Chimica Italiana). A questo punto, è stato affrontato il problema etico del chimico nell'esercizio della libera professione, nell'insegnamento e nell'attività di ricerca. Alla tavola rotonda hanno partecipato: Paola Ambrogi (Divisione Didattica SCI), Boguslaw Buszewski, Hartmut Frank, Wolfram Koch (Direttore esecutivo Società Chimica Tedesca), Jorge Machado (Laboratorio Fisiologia Applicata, Università di Porto, Portogallo), Elio Santacesaria (Chimica Industriale, Università "Federico II" di Napoli), Hans-Wer-

ner Schmidt e Armando Zingales (Presidente Consiglio Nazionale dei Chimici).

Il 30 aprile, sempre presso il Forum Monzani, sono ripresi i lavori: chairman Marina Bondi (Preside della Facoltà di Lettere e Filosofia, Università di Modena e Reggio Emilia) con le conferenze di Francesco Dondi "Prometeo e Leonardo, maestri di speranza: le strade per un futuro sostenibile e responsabile", Carla Bagnoli (Filosofia Teoretica, Università di Modena e Reggio Emilia) "Responsabilità, reciprocità e rispetto" e Luigi Dei (Chimica Fisica, Università di Firenze) "La lezione di Primo Levi, chimico e scrittore".

Nel pomeriggio si è svolta la Tavola Rotonda "Etica e responsabilità industriale", moderatore Ferruccio Trifirò, che ha visto la partecipazione di Mirko Bevini (Presidente SCAM, Modena), Valerio Borzatta (Federchimica), Cosimo Franco (Endura, Presidente Commissione Direttiva Responsible Care di Federchimica), Giuseppe Rossi, Presidente Co.Re.Pla. (Consorzio Nazionale per la Raccolta, il Recupero e Riciclo dei Rifiuti di Imballaggi in Plastica), Milano. La discussione ha reso evidente quanto l'industria chimica abbia già fatto e stia facendo, dal punto di vista etico, per uno sviluppo industriale, nel pieno rispetto del principio di uno "sviluppo sostenibile", per la salvaguardia dell'ambiente, del territorio e della comunità.

Alle ore 18 Rois Benassi (Presidente della SCI-Sezione Emilia Romagna) ha concluso i lavori.

Questo convegno segue analoghi eventi svolti nel passato (2006, Bayreuth, Germania, 2007, Ferrara, Italia, 2008 Torun, Polonia) e il 3°congresso EUChEMs di Norimberga del 2010, in cui una sessione è stata dedicata a "Ethics, Chemistry and Education for the Environment": in questa occasione alcuni studiosi hanno costituito un gruppo di lavoro su tale tema e hanno partecipato sia al comitato scientifico sia come relatori in questo evento di Modena.

Il Convegno di Modena non sarà certamente l'ultimo ad affrontare il problema dell'etica rapportata alla chimica e all'educazione ambientale: il prossimo convegno è già stato programmato per il 2012, in marzo, a Porto e sarà organizzato da Jorge Machado, nostro graditissimo ospite. In questo numero della rivista e in alcuni successivi verranno ospitate le relazioni delle due giornate.





Stefano Versari
*Vice Direttore Generale reggente
l'Ufficio Scolastico Regionale
per l'Emilia-Romagna*

ETICA E SCIENZA ALLA LUCE DEL PRINCIPIO DI RESPONSABILITÀ

"Compassion without knowledge is ineffective; knowledge without compassion is inhuman."
Victor Frederick Weisskopf

Etica e responsabilità: la vicenda di Elena a Troia

Connettere etica e scienza chiede di richiamare il principio di responsabilità e quello di libertà. Giova perciò porsi la seguente domanda: quando siamo responsabili di quello che compiamo?

Uno dei miei figli, in possesso di ottime qualità intellettive e di una buona dialettica ma con non molta voglia di studiare, quando torna a casa con un brutto voto, alle mie domande di spiegazione circa l'insufficienza riportata, risponde in maniera variegata. Le risposte, diverse a seconda della giornata, sono sostanzialmente riconducibili alle sei che di seguito elenco; a scuola è "andata male" perché:

- è stato estratto il nome per l'interrogazione (*il caso*);
- il *prof* è stato scorretto e non ha rispettato le interrogazioni programmate (*la volontà degli insegnanti, Dei della situazione*);
- il giorno prima non si è sentito bene e per questo non ha potuto studiare (*la necessità*);
- alcuni compagni perfidi non si sono presentati come dovevano all'interrogazione (*la violenza*);
- è stato convinto dagli amici a presentarsi al loro posto nell'interrogazione (*la persuasione delle parole*);
- si è presentato non preparato per salvare dall'interrogazione la sua amica del cuore (*l'amore*).

Tralascio di dire del malumore che tutto ciò determina in me.

Osservo che le stesse identiche motivazioni sono espresse nel IV secolo a.C. da Gorgia da Lentini per giustificare l'azione di Elena che con la sua fuga a Troia provocò la guerra con la conseguente distruzione della città [1]. Gorgia da Lentini si chiede appunto quali furono le possibili cause che portarono Elena a partire per Troia e ne individua sei, le stesse di mio figlio, rivediamole: il caso; la volontà degli Dei; la necessità; la violenza; la persuasione delle parole; l'amore.

Sei possibili cause, la presenza di una qualsiasi delle quali rende Elena incolpevole, non responsabile moralmente di quanto accaduto. Oggettivamente, c'è una certa benevolenza nel valutare l'operato di Elena, che consegue alla considerazione etica condivisa a quel tempo del concetto di errore e responsabilità morale.

Solo l'*hamàrtema*, l'errore le cui cause stavano nell'essere umano, non escludeva la responsabilità morale. Questo errore consisteva nel "mancare il bersaglio", non solo in senso lato, ma anche anzi soprattutto in senso stretto, in battaglia.

Nell'*Iliade* e nell'*Odissea* troviamo la scoperta dei concetti etici dell'umanità. Alle origini dell'etica la colpevolezza viene considerata solo nel caso in cui l'errore sia causato dall'essere umano e ne coinvolga la responsabilità morale, in quanto incapace di raggiungere lo scopo.

Oggi siamo meno disposti a riconoscere l'innocenza e tendiamo piuttosto a vedere negli eventi descritti da Gorgia da Lentini delle attenuanti, che al più possono derubricare come colposo l'evento procurato.

Come che sia abbiamo segnato il primo punto di attenzione, che connette etica e scienza: l'etica che accompagna l'azione umana mette in gioco la responsabilità personale e questa innanzitutto è chiamata a mettersi in discussione nel fare scientifico.

Etica per la scienza

Si è detto dell'etica che accompagna l'azione umana. Qui nasce la seconda sottolineatura relativa al compito dell'etica.

Victor Weisskopf, illustre fisico del ventesimo secolo, scrive che *"la grande conoscenza porta a un grande potere; un grande potere conduce sempre a grandi abusi. L'impoverimento del senso del significato e la crescita del cinismo nella nostra cultura hanno contaminato anche gli studiosi delle scienze della natura. Questa linea di tendenza ha scosso la convinzione di alcuni membri della comunità scientifica ma vi è ancora una grande quantità di fiducia nello scopo e nel significato del lavoro collettivo"* [2]. Senso, significato e scienza sono strettamente correlate. In altre parole, come osservato diffusamente da Evandro Agazzi [3]:

- ogni azione specificamente umana è orientata da valori e guidata da norme;
- valori e norme non sono tutti dello stesso tipo, non sono fra loro indifferenti;
- le scienze non stabiliscono norme prescrittive e di giudizio ma rinviano all'orizzonte specifico dell'etica.

Qual è dunque il compito dell'etica? Fornire indicazioni doverose di comportamento nell'azione umana [4]. Come a dire che la morale indica i comportamenti più opportuni (cosa fare) e l'etica ne dà la giustificazione razionale (perché fare).

In altri termini, l'etica aiuta la scienza ad essere più scientifica: non limita la scienza dal di fuori, ma è un bisogno che emerge dall'interno stesso della razionalità scientifica.

È l'opposto dei problemi posti da un certo pensiero nano antiscientifico [5] dato dal timore preconcepito per tutto ciò che deriva dalle scienze, mutuato da esperienze negative, assunto senza ragione critica, irrazionalmente. Un esempio [6]: nel 2000 il Science Museum di Londra ha condotto un'indagine di mercato finalizzata ad una campagna promozionale dello stesso museo dalla quale è risultata, come elemento



maggiormente negativo per l'impatto con i destinatari della campagna, proprio la parola *scienze*.

Viceversa, la scienza non progredisce solo come evoluzione dei criteri di formalizzazione con cui è costruita, ma dalla capacità e ampiezza di servizio alla persona umana.

Come osservato da 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.

Scienza e scuola

Siamo così giunti, con passi veloci, al cuore del problema di cui oggi si tratta: la scienza nella scuola.

Il tronco di un albero è riconducibile ad un livello di esistenza scientifico-biologico. È però anche riconducibile ad un cilindro, cioè ad un livello di esistenza geometrico.

Questo è il compito della scienza a scuola. Non solo educare ad un livello conoscitivo della realtà delle cose, un livello esperienziale, ma anche proporre un ulteriore livello di esistenza scientifico delle cose, un livello speculativo della realtà.

E qui sorgono altri non piccoli problemi.

L'indagine OCSE-PISA 2006 [7] ha studiato la capacità di circa 400 mila studenti quindicenni di 57 Paesi di comprendere e risolvere problemi scientifici; una parte dell'indagine ha riguardato le motivazioni e gli atteggiamenti nei confronti dell'apprendimento delle scienze, con questi esiti per il nostro Paese:

- 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 dichiara motivata nello studio delle scienze, ma solo una minoranza desidera intraprendere una carriera scientifica.

Diversi sono i motivi di questo allontanamento dalle scienze e certamente molti di questi sono esterni alla scuola. Determinante una certa "sazietà", la diffusa mancanza di aspirazioni, di "contenuto creativo". Come ebbe ad osservare ancora Victor Weisskopf [8] *"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 rischio è connesso all'agire educativo e fondamento di ogni percorso formativo di natura scolare.

In questo quadro di consapevolezza si colloca l'attenzione dell'Ufficio Scolastico Regionale per l'Emilia-Romagna alla diffusione ed al potenziamento della cultura scientifica nelle scuole del territorio.

L'azione dell'Ufficio Scolastico Regionale per l'Emilia-Romagna

L'obiettivo è mettere a regime ed a fattor comune delle scuole azioni attivate in questi anni, collaborazioni con università, istituzioni, enti ed associazioni, università, nonché la partecipazione ad iniziative di respiro europeo, finalizzando la formazione di docenti e studenti all'acquisizione di saperi e competenze.

L'ambizione è quella di favorire l'incremento delle competenze scientifiche, promuovendo un sapere scolastico scientifico e tecnologico ad alta 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 accademismo [9]. Su questa falsariga, di seguito si richiamano alcuni fra i molteplici ambiti della nostra azione amministrativa.

Promuovere il sapere scientifico

Uno degli obiettivi perseguiti in questi anni è la collaborazione e il patrocinio offerto ai più importanti eventi regionali dedicati alla sensibilizzazione e all'avvicinamento alle discipline scientifiche degli studenti, come "La scienza in piazza", laboratori *open space* che si svolgono con LLC (Life Learning Center) associato alla Fondazione Marino Golinelli; come "Scienza Orienta", evento di comunicazione che ha fatto sintesi degli interventi realizzati nelle scuole emiliano-romagnole; "Parma Scienza", rassegna delle esperienze "pratiche" della scienza in collaborazione con l'Università di Parma. A queste iniziative si affiancano le numerose pubblicazioni frutto tanto della riflessione scientifica di accademici, esperti, insegnanti e studiosi, di scienza e di didattica della scienza, quanto della sperimentazione attiva nelle classi, con i ragazzi [10].

L'elenco è lungo e destinato ad estendersi, ma è utile per capire come, nella quotidianità del fare scuola, il sostegno a docenti e studenti sia capillare e continuo. Anche la partecipazione degli studenti alle manifestazioni di eccellenza in disparati campi delle scienze costituisce la cartina di tornasole di una sensibilizzazione permanente al sapere scientifico



ed al contempo apre la strada ad esperienze di premi internazionali (le Olimpiadi internazionali di Scienze della terra) e di singole esperienze di scuole come il Liceo Respighi di Piacenza che con il progetto *Come-nius "Re-creation: new ways of life?"* è stata scuola capofila di una rete composta da scuole di 6 nazioni per uno studio e una pubblicazione autorevole sulla percezione degli OGM presso la popolazione europea.

Acquisire i prerequisiti tecnici, scientifici e matematici

Il sostegno all'acquisizione delle competenze di base si realizza soprattutto attraverso il supporto dato alla formazione in servizio dei docenti. L'obiettivo è fornire strumenti professionali integrati per le scuole anche attraverso la formazione di insegnanti-referenti che operino nelle varie realtà, la documentazione e l'impiego delle nuove tecnologie.

Per questo si è operato per la creazione di nove presidi di scienze, uno per provincia, scuole capofila e tutor specializzati che hanno lavorato in rete sul loro territorio per disseminare buone pratiche didattiche e attività di formazione specifica dei docenti. È stata incentivata la partecipazione competente degli insegnanti a progetti nazionali come "Insegnare Scienze Sperimentali" (IIS) per le scienze, o regionali come "Apprendimenti di base", in cui la ricerca didattica si è legata ad una significativa azione di sperimentazione sul campo, secondo protocolli didattici e strumenti di apprendimento innovativi nella metodologia e nel linguaggio.

Rafforzare l'uso della didattica delle dimostrazioni

La cifra che ha connotato la gran parte delle iniziative realizzate in Emilia-Romagna è stata quella della centralità dell'attività laboratoriale. Non si può non citare, a tal proposito, l'antica collaborazione prima bolognese e poi regionale dell'Ufficio Scolastico Regionale con LLC (Life Learning Center) associato alla Fondazione Marino Golinelli, che ha dato vita al progetto *Bio E-learning* e alle *Lab Car*; la prima iniziativa mette a disposizione, oltre all'aula laboratorio, un vero corso on line per degli studenti più grandi; la seconda punta invece sui laboratori mobili, le *Lab car*, in cui studenti della secondaria di I e II grado possono sperimentare il laboratorio scientifico come luogo di apprendimento.

Altri partner arricchiscono le esperienze sul territorio, fra questi il CNR - Istituto di Scienze dell'atmosfera e del clima - con il quale è stato realizzato il progetto "La dinamica dell'atmosfera", in cui l'approccio alla fisica da parte degli studenti è stato diretto, immediato, con strumenti scientifici professionali e metodologie sperimentali.

Favorire la semplicità espositiva

Ridare dignità agli insegnamenti scientifici e intervenire sulle aree più deboli dell'apprendimento significa lavorare sulla ricostruzione e sul consolidamento delle capacità logico matematiche, anche attraverso un intervento significativo sul linguaggio delle scienze e, quindi, sulla semplicità espositiva. In questa direzione ha operato il progetto "Cento Classi" che, attraverso tecniche di insegnamento essenzializzanti come la didattica breve, ha permesso di avvicinare gli studenti anche a concetti molto ostici grazie all'impiego di strategie di comunicazione nuove. In

collaborazione con la Fondazione Aldini Valeriani di Bologna, l'Università di Siena e Bologna e gli USR di Lazio e Puglia, il progetto ha realizzato molteplici materiali riassunti in 10 DVD in cui si passa dall'esperienza scientifica alla regola matematica.

Promuovere il rigore scientifico

Il Progetto Lauree Scientifiche, con le sue attività di orientamento per gli studenti degli ultimi tre anni delle superiori, d'intesa con gli Atenei della regione e Confindustria, ha rappresentato un momento importante per attivare processi di collaborazione con il mondo accademico nel campo dell'orientamento universitario per la Chimica, la Fisica, la Matematica e la Scienza dei materiali. Dal 2007 ad oggi 100 istituzioni scolastiche della secondaria di secondo grado della regione hanno aderito e permesso ai loro studenti e docenti la partecipazione a corsi sperimentali di laboratorio, a corsi di formazione e di aggiornamento sulle scienze e sulle nuove metodologie didattiche, ad esperienze dimostrative e conferenze.

In tutte le proposte correlate al progetto Lauree Scientifiche avviate a livello locale ed in quelle lanciate a livello nazionale, molteplici si sono rivelati gli addentellati con la vita reale. È il caso del corso "La chimica e i beni culturali" dell'Università di Bologna, che ha prodotto riflessioni,

materiali e schede di valenza scientifica lasciando agli studenti la scelta del livello di approfondimento e la sperimentazione laboratoriale; oppure del progetto nazionale Farmaci e vita, in associazione con Farminindustria (in Emilia-Romagna con la Chiesi Farmaceutica di Parma), con cui l'aspetto scientifico è stato coniugato a quello formativo. Questa sintetica rassegna di iniziative nel campo delle scienze a scuola è del tutto sommaria ed incompleta, sia nella elencazione che nella descrizione degli elementi costitutivi le singole esperienze e nella riflessione valutativa degli esiti. Non è possibile in questa sede andare oltre. Ulteriori elementi sono comunque ampiamente rinvenibili nelle pubblicazioni sopra richiamate e nelle molteplici notizie riportate nel sito istituzionale dell'Ufficio Scolastico Regionale per l'Emilia-Romagna (www.istruzioneer.it).

Albert Einstein era solito dire che "vi sono due modi secondo cui la scienza influisce sulla vita dell'uomo. Il primo è familiare a tutti: direttamente - e ancor più indirettamente - la scienza produce strumenti che hanno completamente trasformato l'esistenza umana. Il secondo è per sua natura educativo, agendo sullo spirito... questa seconda modalità non è meno efficiente della prima".

A sostegno di questa azione di natura educativo-formativa indirizziamo il nostro impegno per la promozione delle scienze nella scuola.

Bibliografia e note

- [1] E. Cantarella, *Sopporta il cuore. La scelta di Ulisse*, Laterza, Bari 2010, pp. 70-79.
- [2] V. Weisskopf, *Il privilegio di essere un fisico*, Jaca Book, Milano 1994, pp. 54-55.
- [3] E. Agazzi, *Il bene, il male e la scienza*, Rusconi, Milano 1992, p. 123.
- [4] *Ibid*, p. 285.
- [5] Il termine è mutuato da H. Vahramian, *Superpartes, il pensiero nano al tempo della globalizzazione*, Medusa, Milano 2002.
- [6] G. Carrada, *Comunicare la scienza*, kit di sopravvivenza per ricercatori, quaderni MdS, luglio 2005, p. 22.
- [7] 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.
- [8] V. Weisskopf, *cit.*, p. 210.
- [9] F. Ciampolini, *Innovazione educativa*, marzo 2004, 1-2, 38.
- [10] Si richiamano di seguito alcune delle 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;
- S. Versari, C. Buscherini (a cura di), *Scienza, Conoscenza e Realtà. Esperienze di didattica delle scienze*, Collana i quaderni dell'Ufficio Scolastico Regionale per l'Emilia-Romagna, n. 27, Tecnodid, Napoli, 2008 (fruibile in www.istruzioneer.it, sezione pubblicazioni).



Luigi Campanella
luigi.campanella@uniroma1.it

ETHICS, ENVIRONMENT, CHEMISTRY

Before being chemistry we are scientists and before scientists we are citizens of this world. This is the reason why we have to apply ethics principles primarily by our behaviour in the life of all days and by our way of life, starting from the deontology of our professions (this point recognises role to professional orders). As chemists we must aim to a social pact as for other professions. This implies the conceit of responsibility of what we do, but responsibility cannot be assumed in absence of independence and without considering possible conflicts among the different roles that each one of us plays at the same time in the society (father, husband, worker, teacher). Passing to our role of scientist ethics concern research and the first point relates to the request to each one to look for a more integral vision, not only limited to the own narrow sphere of competence, that can preclude the attainment of possible results and to be engaged in diffusing and transferring the conclusions of the research, so contributing to the common knowledge about phenomena. More we have to apply ethics as guide in the choice of the content of the research, of the experimental methods and in the drawing of conclusions. The content, if possible, must be chosen with respect to social needs and requests, methods must be respecting safety and moral principles such as that one of the reduction, replacement, refinement of experiments on animals: European Community has recommended to chemical community to do the best and the most in this direction. The step of the final results must be ethically managed (honesty): the results are objective conclusions and cannot be manipulated according to our hopes and aspectatives. When of common interest they must be immediately diffused and communicated as potential safe agents. This is particularly meaning in the case of research related to medical and pharmaceutical sciences as to falsify or modify the results can result in instilling hopes in some persons, waiting for new drugs or new treatments.

The final point concerns education. More than single courses or single disciplines it looks better to realise curricula having ethics as guide lines. Some fields, first of all environment, but also food, safety, can be assumed as useful fields of application. About this project some volun-

teers from Germany, Portugal, Poland, Spain, Italy during last years have organised a working group which has managed different events ad hoc, even in occasion of Euchems Congress in Neunberg 2010 and of International Year of Chemistry on 28-30 april 2011. Each one of the components has obtained the support of his Chemical Society, so that five Chemical Societies were involved. Particularly Italian Chemical Society contributed by a chart of the Ethics principles in Chemistry and Chemical professions. The same group now aims at be recognised as official working group of Euchems about Ethics problem, with possible development to Division and extension to IUPAC activity.

Ten Marker Questions of Ethics

1. How do we refer and address our common life to the environment?
2. Do we consider how can researches impact on general safety? And on lab risks?
3. How much are we available to diffuse our research results, even if their content is subject of possible patents?
4. How much do we consider the need of balancing the economy of a business with the respect of environment and of the safety of citizens?
5. How much of ethics do we transfer to young (students, citizens) both by teaching and by our behaviour?
6. How much do we consider the social aspects of a research as one of the elements at the moment of the choice of our scientific projects?
7. Is it acceptable that the results of researches concerning drugs or devices for health are patented?
8. Which should be the university courses where ethics could be taught: specific ones or preferentially named with reference to environment, health, food safety?
9. Which degrees or masters could be assumed as preferential to introduce ethics in the university education?
10. At which age and level have ethics to be introduced and treated in the primary and secondary school?