

IMMAGINI DI SCIENZA E PRATICHE DI PARTECIPAZIONE

a cura di Adriana Valente

Questa è la copia stampata di un libro disponibile anche in formato elettronico al sito www.biblink.it e al sito www.irpps.cnr.it/com_sci

Versione inglese: *Science: Perception and Participation*, edited by Adriana Valente, Roma, Biblink, 2009

È vietata la riproduzione, anche parziale,
con qualsiasi mezzo effettuata, compresa la fotocopia,
anche a uso interno o didattico

Marzo 2009
Biblink editori, Roma

*...la voix du vieux monsieur changeait
sans cesse: tantôt, c'était une belle voix
d'homme qu'on eut supposé tout jeune,
une de ces voix qui font penser à des lèvres
pleines et des belles dents. D'autres fois,
c'était une voix de jeune fille, très douce, qui
riaît et babillait comme une source.*

Marguerite Yourcenar,
Comme l'eau qui coule

Indice

GUIDO BERTOLASO, Prefazione	p. 9
LUCIANO MAIANI, Introduzione	p. 11

PRIMA PARTE Partecipazione e immagini di scienza nelle scuole secondarie

1. Il dibattito scientifico sulla crisi idrica nelle scuole. Introduzioni

SUSAN COSTANTINI <i>Ethics and Polemics: il Regno Unito e l'Italia a confronto</i>	p. 17
ADRIANA VALENTE Scienza e società in <i>Ethics and Polemics</i>	p. 19
LUCIANA LIBUTTI Informazione e formazione	p. 25
ANDREA DURO, GIACOMO LOSAVIO La crisi idrica	p. 29

2. Scuola e partecipazione

ADRIANA VALENTE Dal Metaplan all'Open Space Technology: integrare un percorso partecipato nella scuola	p. 39
--	-------

MICHELA MAYER, ADRIANA VALENTE Esprimersi per partecipare: conoscenza tacita, apprendimento e Metaplan	p. 43
ELENA DEL GROSSO, ALBA L'ASTORINA, ADRIANA VALENTE Sperimentare l'Open Space Technology nelle scuole per una educazione alla cittadinanza nella scienza e nella società	p. 57
LUCIANA LIBUTTI I giovani e la cultura dell'informazione	p. 69
ALBA L'ASTORINA Introdurre le pratiche partecipative a scuola: una riflessione da e con gli insegnanti delle scuole medie	p. 75

3. Immagini di scienza di fronte a crisi idrica e cambiamento climatico. I risultati delle indagini

MARIA GIROLAMA CARUSO, LOREDANA CERBARA, ADRIANA VALENTE Che gusto si prova a fare domande alla gente	p. 81
SVEVA AVVEDUTO Conoscere, sapere, comprendere, partecipare: i livelli conoscitivi degli studenti	p. 85
EMANUELA REALE Interesse, informazione e partecipazione sulla scienza e la tecnologia: evidenze in tema di ricerca ambientale	p. 93
ADRIANA VALENTE, LOREDANA CERBARA La scienza: universale, indipendente, ma attenta ai valori umani	p. 103
ADRIANA VALENTE, LOREDANA CERBARA, MARIA GIROLAMA CARUSO Percorso e prospettive. La scienza come professione	p. 117

SECONDA PARTE
Comunicazione, scienza e...

ADRIANA VALENTE
Come il gioco dei bottoni p. 133

...questioni etiche

ROSSELLA BONITO OLIVA, Etica p. 139
ENRICO ALLEVA, AUGUSTO VITALE, Studi comportamentali p. 142
FABRIZIO RUFO, Bioetica p. 144
LILIANA CORI, Ricerca epidemiologica p. 147
DANIELA LUZI, ROSA DI CESARE, Open Access p. 150
GIUSEPPE SANGIORGI, Istituzioni p. 153
ANDREA CERRONI, Antiscienza p. 156

...media

PIETRO GRECO, Radio p. 159
CLAUDIA DI GIORGIO, Editoria p. 161
PIO CEROCCHI, *Mass media* p. 164
NADIA TARANTINI, Scrittura creativa p. 167
MARCO FERRAZZOLI, Ufficio stampa p. 170
ROMEO BASSOLI, Affettività p. 173
NADIA ROSENTHAL, Passione p. 176

...educazione ed edutainment

SILVIA CARAVITA, Apprendimento p. 181
ELISABETTA FALCHETTI, Musei p. 185
VITO FRANCESCO POLCARO, Osservatori astronomici p. 188
EMILIO BALZANO, Istruzione p. 191
CLAUDIA CECCARELLI, Ambienti collaborativi p. 194
MANUELA ARATA, Non solo festival p. 197
SYLVIE COYAUD, Blog p. 200
ANNA PARISI, TOMMASO CASTELLANI, Caffè scientifici p. 202

Gli autori p. 205

Comunicazione della Scienza ed Educazione

http://www.irpps.cnr.it/com_sci/

GRUPPO DI LAVORO

Irpps-Cnr: Adriana Valente (coordinatrice), Sveva Avveduto (direttrice Irpps-Cnr), Maria Girolama Caruso, Loredana Cerbara, Luciana Libutti

Ceris-Cnr: Emanuela Reale

Irea-Cnr: Alba L'Astorina

British Council Italia: Susan Costantini

Dipartimento della Protezione Civile: Rita Sicoli, Andrea Duro, Graziella Di Crescenzo,

Giacomo Losavio, Stefania Renzulli, Antonella Scalzo, Maria Grazia Tatangioli

Invalsi e SSIS-Lazio Roma3: Michela Mayer

Associazione Orlando: Elena Del Grosso

SCUOLE PARTECIPANTI

IS Rinascita "A. Livi", Milano: Paola Bottari, Enza Brucoli, Tiziana Casa, Michele Crudo, Rita Colosimo, Pietro Danise, Ornella Marchini, Luigi Salerno; LC "Giulio Cesare", Roma: Victor De Andreis, Valeria Sallustro; LC "Virgilio", Classico e Scientifico 'Brocca', Roma: Grazia Maria Bertini, Lucia Cardarelli, Silvia Giannella, Carmelo Pizza, Sara Sidoretto, Maria Laura Vietti; LS "Francesco D'Assisi", Roma: Paola Bulzoni, Liliana d'Arpino, Angela Fanti, Onesta Fusco Femiano, Lina Leone, Artemia Mandorla, Silvia Martini, Mirella Peruzzi, Cesidia Tago; ITI "Enrico Fermi", Roma: Luisa Pace, Francesca Sartogo, Cesare Vettucci, Gabriella Milia; LS "Plinio Seniore", Roma: Fulvia Ceccotti, Claudio Vitagliano; IPSIA "Cattaneo", Roma: Silvia Garibotti; IT "Leonardo da Vinci"-sez. Agraria, Maccaresse: Daniela Donisi, Alessandro Freddo

ENTI, UNIVERSITÀ E PARTECIPANTI ALLE INIZIATIVE DEL PROGETTO

Dipartimento della Protezione Civile: Guido Bertolaso, Bernardo De Bernardinis; British Council Italia: Paul Docherty; Giornalisti scientifici: Silvie Coyaud, Caspar Henderson; Autorità di bacino del fiume Arno: Giovanni Menduni; Waterwise: Gareth Walzer; Federutility: Renato Drusiani; WWF Lombardia: Paola Brambilla; Autorità di bacino del fiume Po: Filippo Dadone; Consorzio di Bonifica Muzza Bassa Lodigiana: Ettore Fanfani; Università Bocconi: Alessandro de Carli; Comune di Roma: Claudio Baffioni, Dario Esposito; IBIMET-Cnr: Bernardo Gozzini, Franco Miglietta; Southampton University: Gail Taylor; London Borough of Sutton: Chris Reid; Istituto Nazionale Tumori di Milano: Paolo Crosignani; UNLA Università di Castel Sant'Angelo: Daniele Sette

Si ringraziano tutti gli studenti e le studentesse che hanno partecipato alla realizzazione di questo progetto.

HANNO CURATO L'INSERIMENTO DEI DATI: Cristiana Crescimbene, Laura Sperandio, Irpps-Cnr; HA CURATO L'ELABORAZIONE DEI DATI: Cristiana Crescimbene, Irpps-Cnr; HANNO FORNITO SUPPORTO TECNICO ORGANIZZATIVO: per l'Irpps-Cnr Maria Bellocco, Cristiana Crescimbene, Maria Giovanna Felici, Giovanni Galli, Laura Sperandio; per il Ceris-Cnr Cinzia Spaziani

La segreteria delle conferenze e dei dibattiti è stata curata da Maria Giovanna Felici, Irpps-Cnr

Prefazione

Guido Bertolaso

Sin dalla sua istituzione, avvenuta nel 1992, una delle caratteristiche distintive del Servizio nazionale di Protezione civile è stata ed è tuttora la capacità di coinvolgere attivamente la popolazione.

Il motivo che ha giustificato tale scelta è semplice: il territorio nazionale è interessato da quasi tutte le tipologie di rischio, siano esse naturali o antropiche. Terremoti, inondazioni, incendi boschivi, eruzioni vulcaniche, frane, incidenti industriali, mettono a rischio persone, beni ed infrastrutture. Proprio per la notevole diffusione di tali manifestazioni, il sistema nazionale della protezione civile deve poter contare sulla collaborazione di tutti. Ogni cittadino, in pratica, è il primo attore di questo sistema: deve conoscere i lineamenti principali delle diverse manifestazioni di rischio e deve sapere come comportarsi prima, durante e dopo un evento calamitoso, interagendo nel modo migliore con i soccorritori.

Si tratta di una scelta lungimirante, che richiede tuttavia un notevole e capillare sforzo finalizzato alla sensibilizzazione e all'informazione della popolazione, soprattutto dei giovani.

Per tale motivo, come Dipartimento della Protezione Civile, abbiamo aderito con entusiasmo all'iniziativa di formazione riguardante il tema dell'emergenza idrica, organizzata dalla commessa *Comunicazione della scienza ed educazione*, che è coordinata dall'Istituto di Ricerche sulla Popolazione e le Politiche Sociali del Consiglio Nazionale delle Ricerche e dal British Council, nel contesto di *Ethics and Polemics*, una serie di dibattiti che affrontano tematiche scientifiche particolarmente controverse, adottando metodi innovativi di partecipazione e di coinvolgimento del pubblico, in particolare degli studenti della scuola secondaria.

Riteniamo infatti che una chiara ed esaustiva comprensione delle cause e dei meccanismi che innescano le calamità naturali e le criticità antropiche sia indispensabile per convincere i cittadini ad adottare consapevolmente le misure di prevenzione e le norme di comportamento più opportune.

In tale ottica, la crisi idrica si pone come un 'rischio' a metà tra il naturale e l'antropico, posto che la scarsità d'acqua sempre più spesso trae origine non tanto da una carenza fisica della risorsa, quanto piuttosto da rilevanti inadeguatezze gestionali e/o infrastrutturali. Un'altra delle cause della crisi idrica risiede in numerosi e diffusi sprechi dell'acqua, che è possibile ridurre attuando misure di razionalizzazione e di risparmio. Inoltre, i temi della prevenzione della siccità e della gestione delle risorse offrono tanti spunti di dibattito che vanno dal ruolo dei cambiamenti climatici all'annosa diatriba pubblico/privato nella gestione delle risorse idriche al rischio di vere e proprie guerre per l'acqua.

Il progetto portato a termine, del quale questo volume riassume i risultati, ha permesso di far conoscere a centinaia di studenti le cause ed i caratteri originali della crisi idrica, consentendo loro di approfondire la materia, rivolgersi direttamente ad esperti del settore, consultare fonti qualificate e, da ultimo, acquisire consapevolezza dei possibili rimedi da attuare per mitigare la crisi idrica.

Mi auguro che questa pubblicazione non rappresenti l'atto finale di una iniziativa di grande utilità sociale, ma uno strumento per proseguire nella stessa direzione con la determinazione e la sicurezza che nascono da una esperienza positiva. Ringrazio tutti coloro che l'hanno resa possibile, ed in particolare i colleghi del Consiglio Nazionale delle Ricerche e il British Council, che hanno contribuito al buon esito del progetto con l'apporto generoso e convinto di professionalità rivelatesi fondamentali.

Introduzione

Luciano Maiani

Negli anni recenti, studi ed indagini internazionali sulla scienza e la tecnologia hanno mostrato la crescente preoccupazione di molti Paesi in ordine alla mancata attrattiva esercitata sui giovani dalle carriere scientifiche e, più in generale, alla scarsa diffusione della cultura scientifica.

Il fenomeno viene frequentemente sintetizzato come crisi delle *vocazioni scientifiche*, ma questa etichetta rinvia all'immagine di una scienza sacra, tanto elevata quanto distante dalla società.

La progettazione e la sperimentazione di metodologie educative e partecipative in grado di contrastare questo fenomeno può essere efficace solo se unita all'obiettivo di una più approfondita conoscenza del fenomeno stesso, che parte da aspetti didattici e comunicativi fino ad investire, nell'immaginario di ogni giovane, la *significatività sociale* della sua scelta professionale.

Su questi due binari si è svolto il progetto *Percezione e consapevolezza della scienza – Ethics and Polemics* della Commessa *Comunicazione della scienza ed educazione*, che include gli istituti Irpps, Ceris e Irea del Cnr e che in questo libro presenta sia le attività di valorizzazione della partecipazione al dibattito scientifico, che i risultati delle indagini sulla percezione della scienza e dei suoi valori nei giovani tra gli 11 ed i 18 anni.

Il progetto, originariamente rivolto alle scuole secondarie superiori, è stato esteso a studenti e studentesse di scuola media. È, infatti, estremamente importante intervenire tempestivamente sul rapporto tra giovani e scienza, prima che questo possa essere pregiudicato: studi internazionali hanno mostrato come anche la fiducia nelle proprie capacità in ordine allo studio della matema-

tica segua una curva discendente man mano che si procede nel percorso formativo.

Per consentire la partecipazione agli aspetti affascinanti della 'scienza in azione', per *mettere le mani sui concetti*, un po' oltre il tradizionale 'hands on', è stata necessaria la predisposizione di una metodologia complessa, indicata tra le *best practices* dal progetto europeo REC che ha operato una selezione tra 160 progetti di ricerca educativa in Europa.

A tal fine, è stata fondamentale la collaborazione tra Cnr, British Council e Dipartimento della Protezione Civile. Al riguardo desidero ringraziare Guido Bertolaso per aver colto la portata innovativa di questa ricerca e per aver sostenuto il progetto.

La presenza del British Council, da anni partner del Cnr nella realizzazione di queste attività, ha, inoltre, consentito di collocare il progetto in una dimensione internazionale, contribuendo ad attuare un collegamento tra aspetti locali, conoscenze scientifiche e problemi globali.

Le indagini del Cnr hanno contribuito a sfatare un insieme di luoghi comuni, ad esempio, che la fiducia nella scienza sia inversamente proporzionale alla preoccupazione sull'uso delle applicazioni della ricerca scientifica e tecnologica ed alla relativa percezione del rischio.

Sono state, nel contempo, evidenziate apparenti contraddizioni nell'immagine della professione scientifica: l'utilità sociale degli scienziati, ad esempio, è percepita, insieme a quella dei medici, in misura elevatissima, a fronte, però, di un bassissimo riscontro sul piano del prestigio sociale.

Le indagini hanno infine prodotto dei risultati, confortati dalle serie storiche su cui si basano i dati, che portano a ritenere che, stante l'influenza delle variabili sociali e familiari, chi ha avuto un percorso scolastico di buon livello sul piano dell'insegnamento delle scienze, più facilmente si vede nei panni di futuro scienziato o scienziata, nonostante la consapevolezza delle basse prospettive di guadagno in Italia nel settore della ricerca.

Naturalmente, l'universo giovanile e studentesco non è un insieme omogeneo e stabile, ed è dunque importante cercare di cogliere l'immagine che hanno della scienza diversi gruppi e tipologie di giovani, anche con l'aiuto di tecniche statistiche multivariate di analisi dei dati.

I risultati delle indagini presentate mostrano anche che le risposte non sono mai facili, scontate né definitive, e vanno ricercate caparbiamente nelle teorie e pratiche dei diversi sistemi sociali.

Per questo motivo il libro apre nella seconda parte alla comunità scientifica nel suo insieme, a chi nell'università e nella ricerca, nei *media*, in enti pubblici e privati, si trova a interagire col binomio *comunicazione e scienza*. Ad ogni autore e autrice è stata chiesta una breve riflessione sul binomio indicato più una terza parola chiave, espressione dell'esperienza maturata e del contributo di ciascuno per accrescere il dibattito su scienza e società.

Ne risulta un percorso coinvolgente, articolato lungo i tre filoni dell'*etica*, dei *media* e dell'*educazione*, in cui si svelano e si richiamano dubbi e certezze in merito alla comunicazione della scienza, al suo dibattersi tra trasferimento di conoscenze e pratiche di partecipazione, tra garanzia di autorevolezza e ricerca di coinvolgimento, tra impegno, divertimento e sfida costruttiva.

PRIMA PARTE

**Partecipazione e immagini di scienza
nelle scuole secondarie**

1. Il dibattito scientifico sulla crisi idrica nelle scuole. Introduzioni

Ethics and Polemics: il Regno Unito e l'Italia a confronto

Susan Costantini

Tutti noi consideriamo importante la scienza. Influisce sulla nostra vita di tutti i giorni in migliaia di modi diversi e i progressi scientifici di oggi condizioneranno la nostra vita futura. I cambiamenti climatici colpiscono tutte le generazioni, ma saranno i giovani ad ereditarne l'impatto per molti decenni a venire.

Il British Council è presente in 110 Paesi e, da parecchi decenni, si occupa di programmi educativi per i giovani. Si trova quindi in una posizione invidiabile per aiutare ad affrontare i cambiamenti climatici. Infatti, una delle nostre tre priorità strategiche è quella di promuovere il dibattito sui cambiamenti climatici attraverso programmi quali la campagna mondiale *ZeroCarbonCity*, la mostra fotografica itinerante *NorthSouthEastWest*, il *Greening Cities International Student Summit* e ora con un nuovo programma di attività, chiamato semplicemente *Climate Change*.

Il programma *Ethics and Polemics*, concepito con il Cnr italiano, ha avuto un ruolo importante nel coinvolgere i giovani a concentrarsi su alcune questioni principali e controverse dal punto di vista della società e dei cittadini. Il fatto che in questi ultimi due dibattiti abbiamo affrontato due importanti questioni 'verdi', l'impatto dei

cambiamenti climatici sulle città e le conseguenze disastrose della siccità e delle inondazioni, è un esempio del nostro impegno per migliorare la comprensione dei cambiamenti climatici ed agire su di essi con il coinvolgimento dei giovani.

Personalmente, è stato un grande piacere collaborare con Adriana Valente e con i suoi colleghi su questo gratificante progetto. Tra i molti momenti salienti vi sono l'insolita tecnica di moderazione di Vivienne Parry, presentatrice televisiva, scrittrice e giornalista-opinionista britannica, la cui immagine mi è rimasta impressa mentre, con passo deciso, scendeva dal palco della conferenza per andare a ficcare il suo microfono sotto il naso di vari membri del pubblico, cogliendoli di sorpresa, per chiedere le loro opinioni su questioni etiche; le carote e i cetrioli inguainati in profilattici multicolori branditi da alcuni attivisti entusiasti durante il dibattito sugli OGM; Anthony Barker con la sua macchina per la stimolazione elettromagnetica e l'espressione sul volto dello studente che si era prestato alla dimostrazione, durante il dibattito sull'Elettrosmog; le centinaia di studenti che si accalcavano nella Città della Scienza di Napoli per incontrare l'astronauta italiano Umberto Guidoni, durante il nostro dibattito sull'etica delle ricerche spaziali; gli studenti di Roma che hanno messo alle strette il loro consigliere sull'ambiente con domande sulle politiche locali, ovvero sulla mancanza di esse e, infine, il discorso ispiratore di Guido Bertolaso, Presidente del Dipartimento della Protezione Civile, sulla carenza d'acqua e sulle conseguenze che potremmo trovarci ad affrontare nel prossimo futuro se continuiamo ad ignorare il problema.

Scienza e società in *Ethics and Polemics*

Adriana Valente

I risultati e le riflessioni elaborate negli ultimi due anni dal progetto *Percezione e consapevolezza della Scienza – Ethics and Polemics*, raccolti nella prima parte di questo libro, testimoniano le attività del nostro gruppo di ricerca¹ nella direzione di *favorire e osservare* l'incontro tra una scienza e una società entrambe 'complesse' (Funtowicz, Ravetz, 1999) e in divenire (Latour, 1998).

Ciò che è *complesso* non solamente o non necessariamente va considerato *difficile* o *distante*: la complessità chiama in causa la ricchezza e l'articolazione dei punti di vista, elementi vitali del dibattito sociale e soprattutto gran mordente nel dibattito tra scienziati. Eppure, di ciò non v'è traccia nei libri di testo (Caravita *et al.*, 2008) e proprio ai e alle giovani viene spesso presentata una scienza edulcorata, privata delle sue componenti dinamiche, conflittuali, se non addirittura una scienza in pillole, avulsa dal contesto di origine, di applicazione e di confronto multidisciplinare.

¹ Fanno parte del progetto *Percezione e consapevolezza della Scienza – Ethics and Polemics* gli istituti del Cnr Irpps (coordinatore), Ceris e Irea, il British Council e il Dipartimento della Protezione Civile. Il progetto è inserito nella Commessa del Cnr *Comunicazione della scienza ed educazione*, http://www.irpps.cnr.it/com_sci/. Dal sito indicato è anche possibile avere accesso al volume *La scienza dagli esperti ai giovani e ritorno / Science: from specialists to students and back again*, a cura di Adriana Valente, Roma, 2006, in cui sono riportate le analisi ed i risultati dei primi anni di sperimentazione sui temi OGM, "Elettrosmog" ed Esplorazione dello Spazio, nelle scuole di Bologna, Napoli e Roma.

Portare nelle scuole la ricchezza e l'articolazione del dibattito scientifico, inclusa l'«unavoidable uncertainty» (Trench, 2008), l'inevitabile componente di incertezza della scienza, base ed alimento del metodo scientifico (Falchetti, 2007), valorizzando un percorso di studio, di partecipazione e di confronto tra giovani ed esperti, è stato il principale obiettivo del progetto *Percezione e consapevolezza della Scienza – Ethics and Polemics*. Il percorso si è basato sull'organizzazione di gruppi di studio e di discussione tra le classi di scuole secondarie inferiori e superiori di Roma e Milano e sulla realizzazione di una tavola rotonda e conferenza con dibattito pubblico, con eventi paralleli in ognuna delle città coinvolte. Durante questi eventi, studenti, esperti e pubblico si sono confrontati sui temi centrali del dibattito scientifico sulla crisi idrica e sul cambiamento climatico, sulle ricadute economiche e sociali, ambientali, ed etiche.

Costruire spazi e percorsi per *favorire* e valorizzare l'incontro e il confronto tra scienza e società è un po' come costruire delle arene, nel senso indicato da Bonneuil, Joly e Marris di «luoghi in cui attori individuali e collettivi interagiscono per definire la dimensione normativa e cognitiva di una questione» (Bonneuil *et al.*, 2008).

In questi luoghi, queste arene della comunicazione, ricercatori, docenti, tutor, studenti, esperti, sono tutti e tutte parte del processo di cambiamento, e il luogo stesso viene modificato dall'apporto collettivo. Ecco perché la metodologia² seguita negli anni dal progetto si è sempre più discostata dalle prime sperimentazioni avviate nel 2000, ed è sempre più orientata a valorizzare gli aspetti partecipativi, descritti nel secondo capitolo del libro.

Nell'approfondimento delle questioni relative alla crisi idrica, siamo partiti dall'*infinitamente piccolo*, la conoscenza tacita di ogni studente e studentessa sull'argomento, per arrivare al dibattito in-

² La metodologia del progetto *Percezione e consapevolezza della Scienza – Ethics and Polemics* è stata selezionata ed acquisita quale una delle due *best practices* italiane dal progetto europeo *Form-it Take Part in Research*, che ha analizzato 160 progetti di ricerca e cooperazione educativa (Research and Education Cooperation-REC), con l'intento di «creare un set di criteri di qualità e linee guida per realizzare progetti di ricerca e cooperazione educativa e per produrre documenti di policy per decisori».

ternazionale con esperti italiani ed inglesi. Al centro del percorso vi è l'attività di studio sulla documentazione scientifica selezionata dal Cnr (descritta da Luciana Libutti nel saggio *Informazione e Formazione*); infatti, la partecipazione non può fare a meno dell'impegno e la logica dell'*understanding* può essere superata solo integrandola nei nuovi modelli di comunicazione della scienza (Valente, 2006), prendendo atto della «simultaneous coexistence of different patterns of communication» (Bucchi, 2008).

In questo percorso verso la conquista di una opportunità di partecipazione al dibattito scientifico, prezioso elemento di stimolo per studenti e studentesse è stato il confronto istituzionale con gli esperti del Dipartimento della Protezione Civile, che hanno affiancato i docenti in qualità di tutor nelle fasi di studio e nell'avvio di un primo dibattito entro le classi.

A questa tensione del progetto verso la proposizione e sperimentazione di modelli comunicativi si è affiancato l'intento di *osservare* la realtà entro cui si andava operando, in vista di una migliore comprensione della stessa e di una crescita di consapevolezza in tutti i partecipanti: a tal fine, due questionari volti a cogliere la percezione sul tema della crisi idrica e sui valori della scienza sono stati somministrati all'inizio e alla fine del percorso comunicativo e formativo.

L'impostazione ed i principali risultati di queste indagini sono descritti nel terzo capitolo del libro.

Il confronto tra le risposte date al primo e al secondo questionario ci ha consentito di valutare l'efficacia del percorso proposto, nonché il grado di riflessione, la permeabilità, l'interesse dei giovani verso il problema della crisi idrica e verso la scienza in generale.

Nel corso del progetto *Percezione e consapevolezza della Scienza – Ethics and Polemics*, si sono dovuti affrontare interrogativi che sembravano scontati ma che si è visto riaffiorare ciclicamente nel dibattito educativo: perché insegnare la scienza e quale scienza andrebbe insegnata.

È a partire da questi temi che gli studi sulla comunicazione della scienza si affiancano a quelli sull'educazione scientifica. Steven Turner, in «a tale of two research fields» (Turner, 2008), ci racconta come i due filoni di studi comincino ad interagire febbrilmente,

chiamando in causa questioni etiche e tecnologiche, pedagogiche e culturali, che in definitiva fanno riferimento al ruolo, o meglio ai ruoli, della scienza nella nostra società.

Una panoramica dell'ampiezza delle questioni in gioco è presentata nella seconda parte del libro, che apre ai contributi e alle esperienze esterne al nostro gruppo di ricerca in alcuni ambiti cruciali: etica, *media* e educazione. Certo, neanche questi ambiti possono completare il «mosaico di arene» (Hilgartner, Bosk, 1988) di cui è costituito lo spazio pubblico, ma ci lasciano senz'altro intravedere l'intricato disegno che ne è alla base.

Riferimenti bibliografici

BONNEUIL Ch., JOLY P.-B., MARRIS C., *Disentrenching Experiment: the construction of GM crop field trials as a social problem*, in "Science, Technology and Human Values", 33, 201, 2008

BUCCHI M., *Of deficits, deviations and dialogues: theories of public communication of science*, in BUCCHI M., TRENCH B. (eds), *Handbook of public Communication of Science and Technology*, London, Routledge, 2008

CARAVITA S., VALENTE A., LUZI D., PACE P., KHALIL I., VALANIDES N., NISIFOROU O., BERTHOU G., KOZAN-NAUMESCU A., CLÉMENT P., *Construction and Validation of Textbook Analysis Grids for Ecology and Environmental Education*, in "Science Education International Journal", vol.19 (2), 2008

FUNTOWICZ S., RAVETZ J., *Post-Normal Science – an insight now maturing*, "Futures", 31, 7, 1999

HILGARTNER S., BOSK C., *The rise and fall of social problems: a public arenas model*, in "American Journal of Sociology", 1, 1994

LATOUR B., *La scienza in azione*, Torino, Edizioni di Comunità, 1998 (*Science in action*, 1987)

TRENCH B., *Internet, turning science communication inside-out?*, in BUCCHI M., TRENCH B. (eds), *Handbook of public Communication of Science and Technology*, London, Routledge, 2008

FALCHETTI E., *Quale scienza, quale museo scientifico? Intervista ad Adriana Valente*, in FALCHETTI E., *Costruire il pensiero scientifico in museo*, Museologia Scientifica Memorie ANMS, I, 2007

TURNER S., *School science and its controversies; or, whatever happened to scientific literacy?*, in "Public Understanding of Science", 17, 55, 2008

VALENTE A. (a cura di), *La scienza dagli esperti ai giovani e ritorno / Science: from specialists to students and back again*, Roma, Biblink, 2006

Informazione e formazione

Luciana Libutti

I giovani di oggi sono maggiormente motivati quando debbono risolvere problemi del mondo reale, preferendo agire più che ascoltare. Ed è questo che si è cercato di fare nel progetto *Comunicazione della scienza ed educazione*. In esso, giovani provenienti da scuole secondarie superiori si sono confrontati con una serie di problematiche controverse, con temi scientifici attuali dal forte impatto sociale.

Nel corso di svolgimento del progetto, sono stati affrontati una serie di argomenti controversi, quali ad esempio gli OGM, l'inquinamento ambientale nelle grandi città, e ultimo in ordine di tempo, 'la crisi idrica'. La scelta è caduta su questo argomento dato il carattere di emergenza che il fenomeno va assumendo in tutta Europa, dove è fondamentale la sensibilizzazione e il contributo di tutta la popolazione. Trattandosi poi di un argomento complesso, controverso e dalla forte ricaduta sociale, ben si inseriva nello spirito e nel percorso del progetto del Cnr. Infine, il tema era in piena sintonia con le finalità del Dipartimento della Protezione Civile: significativo al riguardo l'articolo a cura del Dipartimento, dove si dice: «affrontare un tema complesso ed interdisciplinare quale quello della carenza idrica richiederà l'adozione individuale e collettiva di nuovi comportamenti, che saranno maggiormente accettati se condivisi sulla base di informazioni chiare, dettagliate e scientificamente rigorose».

I giovani coinvolti hanno preso contatto con questo tema attraverso una selezione di fonti informative fornite dal Cnr, dal British

Council e dal Dipartimento della Protezione Civile. Tenendo conto che in un argomento così complesso e intersettoriale sono presenti una molteplicità di posizioni, di metodi e di analisi, di ricadute ambientali, sociali ed etiche, era indispensabile considerare i diversi punti di vista, gli aspetti di incertezza, le differenti sensibilità scientifiche, le posizioni pro e contro. Nel selezionare le fonti da sottoporre all'attenzione dei giovani, ci si è attenuti quindi a criteri di qualità, di pluralismo, di internazionalità, proponendo materiale proveniente da varie istituzioni, quali centri di ricerca, associazioni di consumatori, enti pubblici e privati (Libutti, Valente, 2005).

Gli insegnanti hanno guidato gli studenti/studentesse lungo il percorso, aiutandoli innanzi tutto a prendere coscienza del problema, a perfezionare la qualità dei propri quesiti, ad integrare il materiale fornito con ricerche proprie. I giovani sono stati sollecitati a confrontare e a valutare le informazioni recuperate, a considerare il diverso contesto in cui erano state prodotte, a scartare quelle ritenute non affidabili, infine sono stati incoraggiati ad esprimersi anche in forme nuove nel fare le loro proposte.

L'uso corretto delle tecnologie dell'informazione e della comunicazione ha la duplice finalità di insegnare ai ragazzi ad impostare e poi ad eseguire una ricerca in modo pertinente, sia nella fase di informazione, cioè durante il recupero delle fonti, sia nella fase di disseminazione, cioè attraverso le proposte. Nel momento del confronto con gli esperti del tema crisi idrica, i giovani hanno presentato le loro proposte anche in forme multimediali, dimostrando di essere al passo con i tempi e di sapersi esprimere anche in modi diversi da quelli tradizionali.

La metodologia utilizzata dal Cnr per il recupero delle fonti ha inteso insegnare ai giovani a sviluppare una vera e propria cultura dell'informazione, per accostarsi in modo corretto ai temi della scienza. È importante che i ragazzi e le ragazze comprendano che ci possono essere più soluzioni ad uno stesso problema, che ogni soluzione va contestualizzata all'interno del momento storico che l'ha prodotta, che possono anche non esserci soluzioni, che a volte le soluzioni presentano ancora più insidie del problema stesso. Porci domande, informarsi, diventa più importante che dare risposte.

L'educazione e la sensibilizzazione rivestono un ruolo cruciale nell'accostare i giovani alla scienza; attraverso la partecipazione,

la consapevolezza e adeguati processi informativi, i ragazzi si trasformano in protagonisti consapevoli del processo in cui si sentono coinvolti.

È fondamentale pertanto che la scuola possa offrire contesti di apprendimento e percorsi didattici innovativi affinché gli studenti possano acquisire una dimensione sociale dei problemi scientifici affrontati, porsi interrogativi, esplorare, raccordare esperienze, formarsi opinioni personali e di gruppo per riempire di nuovo significato il proprio percorso di studi scientifici.

Riferimenti bibliografici

LIBUTTI L., VALENTE A., *Science communication and information dissemination: the role of the information professional in the 'Perception and Awareness of science' project*, in "Journal of Information Science", 32 (2), 2005

La crisi idrica

Andrea Duro, Giacomo Losavio

Tra le problematiche ambientali che interessano il pianeta, la *crisi idrica* è senza dubbio una delle più rilevanti. Si parla sempre più spesso di siccità, guerre per l'acqua, desertificazione, privatizzazione dell'acqua, ecc., a volte con accenti drammatici ed a prezzo di sommarie semplificazioni.

In questa breve nota desideriamo esporre, senza alcuna pretesa di esaustività, alcune considerazioni sull'emergenza idrica, sulle cause e sui fattori che ne hanno determinato un aggravamento, fornendo nel contempo alcune indicazioni sui possibili approcci nei confronti della previsione e prevenzione di tale rischio.

L'acqua è una risorsa essenziale per ogni attività umana e per gli ecosistemi, ed è un bene prezioso non solo perché limitato ma anche e soprattutto perché né facilmente, né ugualmente accessibile a tutti. Infatti, a livello globale, la scarsità o deficienza idrica, ovvero lo squilibrio tra disponibilità e domanda d'acqua, è originata non tanto e non solo dalla carenza fisica della risorsa, che comunque caratterizza alcuni contesti territoriali 'estremi' (per esempio, l'Africa subsahariana), ma anche dall'esiguità delle risorse economiche disponibili, dalla inadeguatezza degli impianti, dagli abusi di potere e dalle ineguaglianze. Il rapporto dell'UNDP (United Nations Development Programme) del 2006 ha evidenziato infatti come la deficienza idrica si manifesti per lo più in Paesi poveri, caratterizzati da notevole instabilità politica e da forti squilibri di potere. Inoltre, in un perverso processo di retroazione, la scarsità d'acqua costituisce a sua volta un notevole freno allo sviluppo economico e contribuisce alla esasperazione delle tensioni sociali.

La carenza idrica, infatti, pur non rappresentando normalmente la causa prima ed esclusiva di vere e proprie 'guerre per l'acqua' tra intere nazioni, acuisce ulteriormente le tensioni tra nazioni e/o gruppi sociali in regioni già instabili (per esempio il Medio Oriente e il subcontinente indiano), come dimostra l'accurata cronologia compilata dal Pacific Institute (Gleick, 2006). Nella maggior parte dei conflitti tra intere nazioni (per esempio, tra Siria ed Israele) la carenza idrica può essere considerata più una concausa delle dispute che l'unica ed esclusiva origine.

Anche nei confronti di un tema di notevole richiamo mediatico quale quello dei cambiamenti climatici, occorre fare chiarezza: pur non sottovalutando il rischio di una alterazione del ciclo idrologico, ed in particolare dell'aumento della evaporazione a seguito dell'incremento delle temperature (European Environment Agency, 2007; IPCC, 2007; Gautier, 2008), è necessario riconoscere che già oggi gli squilibri tra disponibilità e richieste, che iniziano a manifestarsi anche in territori dove l'acqua è sempre stata abbondante, sono originati non tanto dalla modifica dei parametri idrologici conseguenti al *climate change*, quanto da conflitti nell'uso della risorsa, ritardi e carenze infrastrutturali, inadeguatezze gestionali, ecc.

Il caso dell'Italia a tal riguardo è illuminante, ed è il caso di un Paese che proprio sulla abbondanza della risorsa ha saputo costruire la sua fortuna, come dimostra la rapida e massiccia industrializzazione dell'inizio del secolo scorso, basata soprattutto sullo sfruttamento del cosiddetto 'oro bianco' a fini di produzione idroelettrica, per lo più tramite la costruzione di bacini idroelettrici e laghi regolati nell'arco alpino e prealpino. Tuttavia, negli ultimi anni, sia nel Settentrione che nel Mezzogiorno la popolazione ed i diversi settori produttivi hanno dovuto affrontare siccità e crisi idriche sempre più frequenti, anche in zone che in precedenza erano state raramente interessate da criticità. Basti pensare alle recenti crisi idriche che hanno interessato il bacino del Po ed in particolare l'area dei grandi laghi prealpini regolati (lago Maggiore, lago di Como, lago di Garda, lago d'Iseo) dove la risorsa idrica è sempre stata abbondante.

La coesistenza di diversi usi ed il successivo emergere di conflittualità tra i vari comparti (agricolo, energetico, idropotabile, industriale), l'impatto delle normative sul deflusso minimo vitale, hanno fatto emergere le contraddizioni della pianificazione

esistente ed in particolare del riparto delle risorse idriche, che ha sovente ignorato la complessità del sistema, l'impatto sul territorio e le conseguenze della politica idrica ed energetica del nostro Paese (Gipponi, Fassio, 2007).

Malgrado gli indubbi progressi compiuti nel secolo scorso, il settore idrico italiano continua infatti ad essere connotato da numerosi punti di debolezza: distribuzione ineguale della risorsa, arretratezza delle infrastrutture, perdite elevate dalla rete, elevata frammentazione gestionale, carenza di impianti di depurazione, sprechi notevoli, ecc.

In buona sostanza, almeno per quello che riguarda il territorio nazionale, più che come vere e proprie carenze di risorsa, le crisi idriche si caratterizzano per lo più per l'elevata difficoltà di accesso all'acqua. Inoltre, le inadeguatezze infrastrutturali e gestionali sono state originate anche da vistose lacune nella pianificazione, dalla esiguità dei fondi pubblici disponibili (ulteriormente assottigliatisi a causa della crisi delle finanze pubbliche che dagli anni Novanta ha interessato il Paese) e dagli scarsi introiti provenienti dalle tariffe idriche, tra le più basse d'Europa (Massarutto, 2008).

A tale situazione caotica ha cercato di porre rimedio il legislatore, soprattutto per mezzo della c.d. 'legge Galli' del 1994, che ha posto le premesse per l'industrializzazione del settore, aprendo il comparto ai privati, e prevedendo una netta separazione di ruoli tra l'attività di indirizzo e controllo, di competenza pubblica, e le funzioni più propriamente gestionali, che potevano essere affidate a soggetti privati. L'attuazione della legge Galli ha tuttavia messo in luce notevoli difficoltà, legate in primo luogo alla scarsa 'appetibilità' economica di un settore, quale quello idrico, caratterizzato da margini di profittabilità ridotti, soprattutto se messi a confronto con altri comparti (gas, energia, telecomunicazioni) ben più redditizi. Sarà necessario pertanto, sia pure con le dovute cautele, operare sulla leva tariffaria (Gilardoni, Marangoni, 2004; Robotti, 2004), che può tra l'altro fornire un contributo per la riduzione degli sprechi e la contrazione dei consumi, sulla scia di quanto avvenuto in Germania ed in Francia, dove le elevate tariffe hanno indotto gli utenti a ridurre i consumi. In Italia, invece, il sistema tariffario non pare al momento incentivare un consumo sostenibile ed orientato al risparmio.

Inoltre, la manifesta riluttanza da parte del pubblico ad accettare l'affidamento ai privati di un bene di elevata valenza simbolica e culturale quale l'acqua, sia pure in regime di concessione, ha ulteriormente ridotto l'*appeal* del settore idrico nei confronti del mondo industriale. Anche se proprio l'affidamento in concessione rende contraddittorio parlare di una vera e propria 'privatizzazione' (l'acqua rimane di proprietà pubblica), non si possono tuttavia tacere le criticità connesse alla presenza, in alcuni casi, di regimi concessori incongruenti rispetto alle necessità ecologiche dei corpi idrici e agli ordinari criteri di equità economica. Occorrerà pertanto rivedere con accuratezza le modalità ed i termini delle concessioni esistenti, soprattutto alla luce del generale degrado degli ecosistemi idrici e dell'emergere di nuove esigenze, usi e stili di vita che hanno radicalmente modificato negli anni il quadro della disponibilità idrica, rendendo necessario un profondo ripensamento per ciò che concerne destinazioni d'uso, priorità, vincoli.

A livello europeo, è stata la Water Framework Directive del 2000 la prima ad aver introdotto nuovi paradigmi nell'uso delle acque, rompendo schemi concettuali superati e contribuendo alla promozione di una nuova cultura dell'acqua, maggiormente orientata alla conservazione ed al risparmio. Una delle più significative innovazioni della nuova normativa europea, che istituisce un quadro per l'azione comunitaria in materia di acque, è stata quella di avere adottato un approccio ecosistemico nella gestione e tutela delle risorse idriche, promuovendo l'utilizzo sostenibile e la protezione a lungo termine dell'acqua nonché la prevenzione e la riduzione dell'inquinamento dei corpi idrici. La direttiva quadro inoltre rilancia i principi cardine europei «chi usa paga» e «chi inquina paga», pone le basi per una gestione partecipata delle risorse idriche e promuove il risparmio idrico e la riduzione degli sprechi quali strumenti finalizzati all'uso sostenibile dell'acqua.

È proprio il risparmio idrico uno dei cardini della direttiva quadro maggiormente innovativi rispetto ad un recente passato: infatti, se fino ad alcuni decenni fa, la crescita delle domanda idrica veniva affrontata quasi esclusivamente mediante la realizzazione di nuovi e sempre più complessi impianti idraulici di raccolta, regolazione e trasporto (il cosiddetto 'strutturalismo idraulico'), più recentemente si è fatta strada la convinzione che era necessario pri-

vilegiare il miglioramento dei sistemi idrici esistenti rispetto alla realizzazione di nuove infrastrutture e soprattutto indirizzare gli sforzi verso una efficace gestione della domanda idrica.

In tale prospettiva, l'inadeguatezza delle tecniche e degli orientamenti tradizionali nei confronti di un tema complesso ed inter-settoriale quale l'emergenza idrica, rende oggi più che mai necessarie profonde innovazioni non solo tecniche, ma anche istituzionali, normative e gestionali (Pereira *et al.*, 2002; Figuères *et al.*, 2003; Cech, 2005). Dal punto di vista tecnico le innovazioni più rilevanti sono ascrivibili all'ampio filone del miglioramento dell'efficienza idrica (in particolare in agricoltura) e del risparmio, riciclo e riuso, anche tramite la rivisitazione di buone pratiche, quali per esempio le tecniche collettivamente note come *water harvesting*, finalizzate al recupero ed al riutilizzo dell'acqua, per esempio tramite la raccolta della stessa dai tetti degli edifici, l'accumulo delle acque piovane, ecc. (Rossi, 2005). Anche altre tecniche non convenzionali quali la depurazione, la desalinizzazione ed il riciclo/riuso delle acque hanno conosciuto in questi ultimi anni un ulteriore slancio, anche a seguito di una nuova sensibilità ambientale.

Sotto il profilo economico e gestionale occorrerà, come precedentemente detto, rivedere i sistemi di tariffazione in uso, in particolare in agricoltura, tenuto conto che, nella maggior parte degli utilizzi a fini irrigui, i volumi idrici in gioco sono ingenti e l'acqua viene fatturata a forfait e non a consumo, come invece sarebbe consigliabile ai fini di una maggiore incentivazione al risparmio.

Dal punto di vista culturale, affinché l'importanza della conservazione e del risparmio idrico venga pienamente recepita dagli utenti, occorrerà continuare nell'opera di sensibilizzazione e di informazione alla popolazione, che si auspica possa essere anche parte integrante di percorsi di educazione ambientale rivolti a studenti, sin dalla scuola elementare. Affrontare un tema complesso ed interdisciplinare quale quello della carenza idrica richiederà l'adozione individuale e collettiva di nuovi comportamenti, che saranno maggiormente accettati se condivisi sulla base di informazioni chiare, dettagliate e scientificamente rigorose. Del resto, per chi ha come compito istituzionale il dovere di prendere decisioni, anche sulla base di contenuti tecnici complessi, è di primaria importanza la necessità di comunicare con chiarezza le proprie scelte,

avvalendosi se necessario di esperti e chiarendo le ragioni di orientamenti e decisioni talora impopolari.

In tale contesto, se da un lato emerge come insostituibile il ruolo dello Stato e, più in generale, dell'Autorità pubblica, quale unico soggetto in grado di mediare tra i diversi e spesso contrastanti interessi delle realtà territoriali coinvolte e delle filiere produttive interessate, dall'altro si conferma l'importanza del ruolo attivo degli utenti (industriali, irrigui, ecc.) e della popolazione che, modificando in senso 'virtuoso' le proprie abitudini, può dare un importante contributo per la conservazione del nostro patrimonio idrico ed in particolare per la prevenzione delle crisi idriche.

A tal riguardo, uno degli elementi maggiormente caratteristici delle siccità e delle crisi idriche è la loro dinamica che, a differenza di molte altre calamità naturali (terremoti, eruzioni vulcaniche, inondazioni, ecc.), si sviluppa su archi temporali sovente molto lunghi, dell'ordine dei mesi o degli anni: occorre cioè un periodo prolungato di deficit idrologico perché la siccità si possa manifestare in tutti i suoi effetti. Vi è in genere il tempo necessario per predisporre le indispensabili misure di prevenzione e di mitigazione; tuttavia, l'approccio riscontrato il più delle volte può essere considerato di tipo 'reattivo', ovvero si cominciano a porre in essere misure di contrasto solo ad emergenza in atto.

Una strategia senz'altro più efficace è quella cosiddetta 'proattiva' (Rossi *et al.*, 2007), basata sulla individuazione e sulla predisposizione di misure ed interventi di prevenzione già prima del palesarsi delle criticità. L'approccio proattivo è basato sul controllo accurato delle disponibilità idriche e dei fabbisogni a lungo termine (necessario per la valutazione del rischio di crisi idrica), su una prima stima degli impatti e sull'elaborazione di un piano degli interventi di prevenzione a lungo termine (per ridurre la vulnerabilità). Nel breve e medio termine il monitoraggio delle variabili idrometeorologiche (pioggia, temperatura, ecc.) e delle riserve idriche disponibili consente di emanare in tempo debito un preavviso e/o allarme di crisi idrica, ed al tempo stesso di predisporre ed eventualmente attuare un piano di interventi contingenti a breve termine (distribuzione di acqua a mezzo di autobotti o insacchettatrici, riduzione delle erogazioni, campagne di sensibilizzazione, ecc.).

L'approccio proattivo permette da una parte di mitigare le cri-

ticità riscontrate durante la fase emergenziale, dall'altra può evitare l'insorgenza del fenomeno stesso, quantomeno nelle sue forme estreme. Ovviamente attuare una strategia che comporti un monitoraggio costante del fenomeno e l'attuazione di politiche atte alla riduzione delle cause e non solamente ad una gestione di tipo emergenziale, richiede uno sforzo maggiore, ma consente di ottenere risultati di gran lunga più soddisfacenti.

Il Servizio nazionale della Protezione civile è attivamente impegnato nell'attuazione concreta di tale disegno: in particolare, il Dipartimento della Protezione Civile, con le Regioni, ha promosso e realizzato una rete di centri responsabili della valutazione degli scenari di rischio attesi e/o in atto, denominati Centri funzionali, che raccolgono, elaborano ed analizzano dati meteorologici ed idrologici, ecc., modellano e sorvegliano eventi ed effetti conseguenti, al fine di allertare per la prevenzione e la gestione in tempo reale di emergenze di diversa natura, non solo idrogeologica ed idraulica. In altre parole, si tratta di attività tecniche di valutazione che vengono svolte condividendo dati, informazioni, conoscenze tra componenti statali, regionali e locali, pubbliche e private, presenti nel sistema nazionale di protezione civile, secondo un tipico modello di collaborazione 'in rete' pienamente in linea con l'architettura istituzionale disegnata dalla riforma del Titolo V della Costituzione. Tra le funzioni della rete dei Centri funzionali rientra anche il monitoraggio e la valutazione in tempo reale delle variabili idrometeorologiche e delle disponibilità presenti nei corpi idrici superficiali e sotterranei, al fine di fornire un preavviso e/o allarme di crisi idrica agli enti competenti a gestire l'emergenza.

Si tratta di una sfida molto impegnativa, ma al tempo stesso entusiasmante che, oltre alla rete dei Centri funzionali, vede coinvolti Ministeri, Prefetture, Regioni, Autorità di bacino, Enti locali, Agenzie ed imprese pubbliche e private, Centri di ricerca, ecc. Lo scambio di dati ed informazioni tra tutti questi soggetti è significativamente cresciuto negli ultimi anni e molte conoscenze sui corpi idrici e sulle infrastrutture di captazione, regolazione e trasporto sono state affinate. Tuttavia, la strada da percorrere è ancora lunga e ad oggi in molti casi non ci sono dati sufficienti ed aggiornati su prelievi, afflussi, perdite e persino disponibilità, necessari per riconoscere tempestivamente l'approssimarsi di un'emergenza idrica:

uno dei filoni d'attività più importanti consiste proprio nell'individuazione di apposite 'soglie di rischio' (quali, per esempio, volumi d'invaso o portate erogate dei pozzi) e dei relativi scenari di criticità per i sistemi produttivi e per gli utenti. Al raggiungimento di tali soglie ed ai relativi scenari di criticità possono essere associate poi specifiche fasi dei piani di emergenza, imperniate su azioni e/o interventi di mitigazione (per es. approvvigionamenti idrici alternativi, turnazioni, riduzioni degli usi non essenziali, ecc.).

Come si potrà notare da quanto sopra esposto, la previsione e la prevenzione delle crisi idriche si basa sulla sapiente integrazione di misure di lungo e di breve termine. Nel primo caso si tratta di misure destinate ad aumentare la 'resilienza' del sistema idrico nei confronti delle crisi e cioè a ridurre il grado di vulnerabilità dei sistemi di approvvigionamento idrico; le misure di breve termine sono invece per lo più finalizzate a mitigare gli impatti delle crisi idriche nei vari settori coinvolti. Si tratta di una sfida molto complessa, che richiede notevoli sforzi (a livello istituzionale, organizzativo, tecnico, gestionale) ed anche la capacità di individuare soluzioni innovative laddove i metodi e le tecniche tradizionali si sono dimostrati inadeguati.

Il contributo più rilevante ai fini della prevenzione delle crisi idriche deve però scaturire da una profonda, diffusa e duratura riconsiderazione del valore del bene acqua, sotto i più svariati profili: sociale, ambientale, economico, ecc. Solo in questo modo sarà possibile adottare consapevolmente indirizzi, scelte e comportamenti, finalizzati alla tutela del nostro bene più prezioso.

Riferimenti bibliografici

CECH T.V., *Principles of Water Resources*, New York, Wiley International, 2005²

EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY, *Climate change and water adaptation issues*, Technical report n. 2/2007 (disponibile sul sito Internet: www.eea.europa.eu)

FIGUÈRES C.M., TORTAJADA C., ROCKSTROM J. (eds), *Rethinking water management*, London, Earthscan, 2003

GAUTIER C., *Oil, Water, and Climate*, Cambridge, Cambridge University Press, 2008

GILARDONI A., MARANGONI A., *Il settore idrico italiano*, Milano, Franco Angeli, 2004

GIUPPONI C., FASSIO A. (a cura di), *Agricoltura e acqua: modelli per una gestione sostenibile*, Bologna, Il Mulino, 2007

GLEICK P. (ed), *The world's water 2006-2007*, Washington D.C., Island Press, 2006

IPCC, *Summary for policy makers*, in *Climate Change 2007: The physical science basis*, Cambridge, Cambridge University Press, 2007

IRSA-CNR, *Un futuro per l'acqua in Italia*, Roma, CNR, 1999

MASSARUTTO A., *L'acqua*, Bologna, Il Mulino, 2008

PEREIRA L.S., CORDERY I., IACOVIDES I., *Coping with water scarcity*, in UNESCO, IHP-VI, *Technical Documents in Hydrology*, n. 58, Paris, 2002 (disponibile sul sito Internet: www.unesco.org/water/ihp)

ROBOTTI L. (a cura di), *Le regioni e il governo del settore idrico*, Milano, Franco Angeli, 2004

ROSSI G., *Criteri di risparmio nella gestione delle risorse idriche*, in *Acqua e copertura vegetale*, Atti del Convegno organizzato dall'Accademia dei Lincei in occasione della Giornata mondiale dell'acqua (22 marzo 2004), 2005

ROSSI G., VEGA T., BONACCORSO B., *Methods and Tools for Drought Analysis and Management*, Dordrecht, Springer, 2007

UNITED NATIONS DEVELOPMENT PROGRAMME, *Beyond scarcity: power, poverty and the global water crisis*, in *Human Development Report*, 2006 (disponibile sul sito Internet: www.undp.org)

2. Scuola e partecipazione

Dal Metaplan all'Open Space Technology: integrare un percorso partecipato nella scuola

Adriana Valente

Favorire la partecipazione dei non esperti, ed in particolare di studenti e studentesse, al dibattito scientifico è il principale contributo del progetto *Percezione e consapevolezza della Scienza – Ethics and Polemics* al «participatory turn» (Jasanoff, 2003; Lengwiler, 2008), a quella *svolta partecipativa* che ha caratterizzato l'evoluzione degli studi sulla scienza negli ultimi anni.

L'intero percorso del nostro progetto è stato disegnato in vista di questa tensione partecipativa e dei presupposti per renderla effettiva. Tuttavia, nel corso degli anni, col progredire della sperimentazione del progetto nelle scuole secondarie di diverse città italiane, riflettendo su di essa e sugli spunti emersi dalla scuola e dalla ricerca, si è cercato di valorizzare anche l'adozione di ulteriori, specifiche pratiche partecipative nelle singole fasi del progetto.

Diverse sono le pratiche partecipative, frutto di sperimentazioni internazionali¹. Il problema principale consiste nell'adattare ed inserire una o più di tali pratiche in un percorso coerente con i presupposti e la metodologia generale del progetto e in modo da valorizzarne gli obiettivi.

¹ Rinvio al sito Cipast per una panoramica delle principali metodologie partecipative: <http://www.cipast.org/cipast.php?section=1017>.

A tal fine, abbiamo in primo luogo identificato le fasi più delicate del progetto *Ethics and Polemics*: quelle iniziali e quelle finali. Fin dall'inizio, infatti, è necessario che ogni studente o studentessa senta che la propria conoscenza e la propria intelligenza sono parti integranti del percorso progettuale e che in questo potrà incontrare grandi novità ma anche riconoscere parti di sé.

Per questo motivo, già nel 2006, in occasione delle attività sul Cambiamento Climatico, sono stati organizzati in un numero limitato di classi dei seminari basati sulla metodologia del Metaplan. Perché proprio il Metaplan? In due parole: perché presuppone che vi siano conoscenze tacite e perché consente di alternare momenti di riflessione individuale con percorsi di confronto tra gruppi. *L'esperimento* è stato condotto da Michela Mayer con la collaborazione della prof. Angela Fanti del liceo scientifico "Francesco d'Assisi" di Roma. La sperimentazione ci ha convinto (ricercatori, studenti e docenti) e l'abbiamo inserita stabilmente nella metodologia progettuale, riproponendola l'anno successivo a tutte le classi delle scuole di Roma e Milano.

Ci siamo posti molti altri interrogativi, anche in relazione alle fasi finali del progetto, in particolare alla possibilità di concludere con un'agenda partecipata realizzata autonomamente da studenti e studentesse. Ma non solo: come cogliere, ben oltre la semplice compilazione di una scheda di valutazione, il punto di vista dei docenti sugli aspetti di didattica connessi alla realizzazione di progetti partecipati nelle scuole? Per entrambe le esigenze, insieme ad Elena Del Grosso, abbiamo utilizzato, con opportune modifiche², la metodologia dell'Open Space Technology.

A cavallo delle due fasi descritte, ai percorsi predefiniti dai ricercatori se ne sono affiancati altri, spontanei, ideati autonomamente dalle scuole o da gruppi di studenti. Ci sembra anche questo un

² Le modifiche hanno riguardato aspetti diversi per gli OST di docenti e di studenti. In entrambi i casi, nell'ottica di conseguire un risultato nel breve tempo disponibile per i seminari, si è deciso di proporre a tutti i gruppi di realizzare l'*instant report* finale sulla base di un formato predefinito (ferma restando la possibilità dei gruppi di discostarsene). Hanno partecipato all'OST dei docenti: Grazia Maria Bertini, Sara Sidoretti (LC "Virgilio"), Daniela Donisi, Alessandro Freddo (ITIS "Leonardo Da Vinci" sez. Agraria Maccarese), Silvia Garibotti (IPSGIA "Cattaneo"), Francesca Sartogo, Cesare Vettucci (ITIS "Enrico Fermi").

bell'esempio di partecipazione. Proprio in quanto si tratta di attività autodefinite ed autogestite, non ci troviamo di fronte ad un'uniformità di iniziative: molti degli studenti e delle studentesse coinvolti hanno arricchito, spesso con la guida dei docenti, la documentazione scientifica fornita dal Cnr, realizzando presentazioni multimediali e filmati, tesine e rapporti, ed approfittando del progetto per accostarsi ad una cultura dell'informazione. Non possiamo descriverli tutti, una parte dei materiali è rinvenibile sul nostro sito³ (a cura di studenti e studentesse del LC "Virgilio", dell'IT "Fermi", dell'IT "Da Vinci", del LC "Giulio Cesare", del LS "Plinio Seniore", dell'IPSIA "Cattaneo"), ma dell'importanza di questi aspetti nel percorso formativo ce ne parla Luciana Libutti.

Altri gruppi hanno organizzato spontaneamente riunioni e seminari. In particolare, nel 2008 studenti e studentesse di due scuole coinvolte nel progetto, l'IPSIA "Cattaneo" di Roma e l'Istituto "Rinascita" di Milano, dopo aver preso parte alla tavola rotonda con dibattito pubblico organizzata dal progetto con esperti nazionali ed internazionali sulla Crisi idrica, hanno organizzato e realizzato essi stessi un convegno sullo stesso tema, nel quale erano insieme pubblico e relatori. Io ho potuto prendere parte al convegno dell'IPSIA "Cattaneo" di Roma, soddisfatta e divertita dal bel mix di serietà ed ironia realizzato dagli studenti. Più avanti, grazie al contributo di Alba L'Astorina, diamo voce all'esperienza dei più giovani studenti e studentesse di scuola media dell'Istituto "Rinascita" di Milano.

Riferimenti bibliografici

JASANOFF S., *Technologies of humility: Citizens participation in governing science*, in "Minerva", 41 (3), 2003

LENGWILER M., *Participatory Approaches in Science and technology: Historical Origins and Current Practices in Critical Perspective*, in "Science, Technology and Human Values", 33, 2008

³ http://www.irpps.cnr.it/com_sci/.

Esprimersi per partecipare: conoscenza tacita, apprendimento e Metaplan

Michela Mayer, Adriana Valente

Metaplan, perché usarlo a scuola e come?

Metaplan è una 'modalità di analisi organizzativa orientata al compito', che nasce nella formazione d'impresa (non a caso è anche un marchio registrato!), in Germania, con lo scopo di ottimizzare i flussi comunicativi all'interno delle imprese per coinvolgere nella progettazione del cambiamento coloro che poi lo dovranno mettere in pratica.

Il Metaplan suppone quindi che ci siano conoscenze pregresse, pratiche ed interessi differenti, corrispondenti ai diversi ruoli all'interno dell'azienda, e che queste conoscenze e questi interessi possano essere messi assieme per definire un percorso di cambiamento accettabile e anche desiderabile dalla maggior parte delle persone coinvolte.

Le tecniche proposte dal Metaplan – alternanza di momenti individuali, di piccolo gruppo e di gruppo complessivo con visualizzazione dei processi di costruzione della conoscenza collettiva – favoriscono i flussi comunicativi, cercano di ridurre al minimo discussioni non focalizzate all'obiettivo, stimolano e rafforzano, quando ben gestite, il processo creativo, dando ad ognuno la sensazione di aver contribuito costruttivamente alla soluzione/proposta finale.

È facile riconoscere la validità di questo tipo di tecnica non solo all'interno di un'azienda, ma anche all'interno di un territo-

rio, ogni qualvolta sia necessario coinvolgere gli 'stakeholders' in decisioni collettive che richiedono cambiamenti organizzativi e individuali: le Agende 21 locali hanno fatto, e fanno, grande uso del Metaplan, così come di altre tecniche partecipative (EASW¹, OST, ecc.). L'obiettivo però in questi casi, imprese e territorio, è arrivare ad una 'proposta di azione', e non il processo di costruzione della conoscenza necessario perché quell'azione sia effettivamente compresa e condivisa da tutti.

Trasportare questa metodologia nella scuola implica perciò un cambiamento di punto di vista: l'obiettivo principale non è più l'azione ma la conoscenza che si costruisce durante il percorso, e che, almeno nella nostra esperienza, non richiede un'azione finale (questo non vuol dire che non si possa utilizzare il Metaplan anche per il suo scopo originario, e cioè per arrivare a proposte di cambiamento condivise all'interno dell'organizzazione scolastica). L'ipotesi di partenza è che attraverso tecniche partecipative, di cui il Metaplan e l'OST sono degli esempi, la scuola possa recuperare consapevolezza del carattere sociale e collettivo della costruzione di conoscenza, ridotta spesso, e sempre più via via che si alza il livello scolare, ad un processo individuale, al più guidato e stimolato dall'insegnante.

Un altro punto di diversità dell'utilizzo 'scolastico' del Metaplan, rispetto al suo uso comune, è la 'non eterogeneità' dei partecipanti: se infatti nell'azienda, come su un territorio, una fonte importante di arricchimento del percorso sono le diversità – di esperienze, di teorie praticate, di ruolo – quando la tecnica viene utilizzata in una scuola, anzi in una classe, ci si trova con una notevole omogeneità, in termini di età, di ruolo e di background culturale e sociale (già nelle scuole italiane fortemente determinata dalla collocazione e dall'indirizzo della scuola).

Il Metaplan è stato quindi utilizzato nel corso del progetto per scopi diversi da quelli originari:

- un primo obiettivo era quello di stimolare un interesse verso la tematica proposta, facendo emergere, già prima della di-

¹ EASW, European Awareness Scenario Workshop, è un metodo nato in Danimarca finalizzato alla ricerca di un accordo fra i diversi gruppi di portatori di interessi in ambito locale.

istribuzione della documentazione, elementi di incertezza e di dibattito: un obiettivo quindi di facilitazione del percorso successivo;

- a questo primo obiettivo se n'è aggiunto rapidamente un secondo, legato alle competenze 'di cittadinanza', e quindi alla possibilità di utilizzare la tecnica per sviluppare capacità di dialogo e di argomentazione;
- una prima sperimentazione della tecnica, nel liceo "Francesco D'Assisi" nel 2006, ha messo in evidenza anche la possibilità di usare il Metaplan per comprendere meglio le dinamiche – tra gruppi ma anche tra generi – e per valorizzare competenze spesso non tenute in considerazione nei tradizionali processi di apprendimento-insegnamento: un ruolo di facilitatore nel gruppo, ad esempio, o competenze comunicative, anche attraverso strumenti visivi. Una riflessione sui ruoli che gli studenti hanno assunto durante la sperimentazione della tecnica, e quelli che avevano 'abituamente in classe', ha mostrato con chiarezza come la scuola tenda a schematizzare, e a sclerotizzare, ruoli e competenze riproponendo sempre lo stesso tipo di compiti, mentre il Metaplan riusciva a mobilitare competenze di tipo diverso;
- infine, è emerso come centrale un obiettivo di indagine sul processo di costruzione di conoscenza, ed in particolare sulla mobilitazione di una conoscenza 'tacita' ed implicita individuale, per avviare un processo a spirale che porta a nuova conoscenza sia tacita sia esplicita, sia individuale sia di gruppo, come spiegheremo meglio in seguito.

Nel 2007, quindi, il Metaplan è stato proposto a tutte le classi che hanno partecipato al progetto, con l'obiettivo principale per i ricercatori di seguire il percorso di costruzione collettiva di conoscenza, senza tralasciare ovviamente gli altri obiettivi necessari per la realizzazione del progetto, di stimolo e motivazione, di valorizzazione di competenze, di avvio alla partecipazione democratica ai dibattiti e alle decisioni.

Lo schema che segue, proposto per il Metaplan a scuola, è una semplificazione dello schema originale (che prevede più momenti di divisione in microgruppi e di riunificazione in gruppi più ampi, proprio per valorizzare le differenze).

Modello schematico delle sessioni Metaplan svolte nelle scuole

Num.	Fase	Durata (min)	Obiettivi	Attività
1	Presentazione dell'attività e della metodologia da seguire	5	Condividere gli scopi e comprendere le ragioni delle richieste che verranno fatte	Il gruppo di ricerca si presenta, socializza gli obiettivi, spiega le fasi da seguire
2	Organizzazione dei gruppi e degli spazi	5	Offrire un contesto adeguato al lavoro da svolgere	Insegnante / facilitatore suddividono i ragazzi in gruppi di 8/10 studenti, intorno ad un tavolo/banchi con un cartellone disponibile
3	Produzione di 5 idee individuali sulla frase proposta come stimolo	15	Focalizzare l'attenzione sul tema proposto. Esplicitare la conoscenza tacita	I partecipanti scrivono le idee su cartellini post-it
4	Raccolta degli input individuali e organizzazione delle idee raccolte	20	Confrontare le conoscenze esplicite, esplicitare altre conoscenze tacite nel confronto con il gruppo	I partecipanti affiggono i loro cartellini sui tabelloni suddivisi per argomenti, viene scelto un coordinatore
5	Scelta delle idee più rilevanti	20	Avviare un dibattito sulla base delle conoscenze condivise	Ciascun partecipante vota scegliendo le idee con le quali concorda
6	Organizzazione dei risultati per presentarli al gruppo complessivo	30 + 5xN	Ridiscutere le conoscenze esplicitate e i loro collegamenti anche in funzione 'comunicativa'	I gruppi elaborano un prodotto finale che poi presentano in plenaria (5 minuti a gruppo)

Metaplan, apprendimento cooperativo e *key competences*

Quando il Metaplan è usato a scuola, con funzioni soprattutto di motivazione e stimolo all'apprendimento, il suo uso può essere fatto rientrare nei processi di apprendimento cooperativo, o *cooperative learning*. E quando si parla di *cooperative learning* ci si riferisce a «un vasto movimento educativo che, pur partendo da prospettive teoriche diverse, applica particolari tecniche di cooperazione nell'apprendimento in classe» (Midoro, 1994).

M. Comoglio definisce il *cooperative learning* (1996):

Un metodo di conduzione della classe che mette in gioco, nell'apprendimento, le risorse degli studenti. Così inteso, si distingue dai metodi tradizionali che puntano invece sulla qualità e sull'estensione delle conoscenze didattiche e di contenuto dell'insegnante.

L'apprendimento cooperativo prevede, come nella metodologia del Metaplan, la responsabilizzazione degli studenti in un processo che non è guidato ma 'facilitato', e in cui sono fondamentali le interazioni con gli altri. Un processo di questo tipo ha alte possibilità di indurre un 'apprendimento autonomo e significativo', nel senso proposto da Rogers (1978):

Quando in una scuola si sviluppa un sistema di istruzione centrato sulla persona, in un clima favorevole alla crescita, l'apprendimento è più profondo, procede più rapidamente e si estende nella vita e nel comportamento dello studente più di quanto faccia l'istruzione acquisita nella classe tradizionale. Ciò avviene perché la direzione è autoscelta, l'istruzione è autoistituita e nel processo è investita l'intera persona, con sentimenti e passioni al pari dell'intelletto.

Il *cooperative learning* si organizza attorno a compiti complessi, che lancino una 'sfida' ai singoli studenti e al gruppo. E il Metaplan è una tecnica che permette di proporre in modo soft questa sfida. Il compito viene progressivamente accettato, la condivisione con i membri del gruppo avviene in modo graduale – durante la prima messa in comune delle idee non sono permesse critiche ma solo domande di chiarimento – e tutti hanno la possibilità di esprimere la propria opinione, sia esplicitando la propria conoscenza tacita, sia assumendosi dei compiti di ristrutturazione delle idee all'interno del gruppo.

La tecnica del Metaplan permette così di esercitare e sviluppare quelle competenze sociali che vengono definite da Comoglio (1998) come «insieme di comportamenti motivati e cognitivamente controllati che permettono ad una persona di iniziare, sviluppare, mantenere e affrontare in modo efficace una buona relazione con gli altri e un buon inserimento nell'ambiente che la circonda». Le competenze sociali vengono di solito trascurate dalla scuola, che le dà per scontate o le demanda alla famiglia e alla società (in Italia più che in altri Paesi). In realtà si tratta di competenze che hanno un estremo bisogno di essere apprese, possibilmente proprio in un contesto protetto e tra pari come quello che la scuola può offrire. Sono infatti competenze comunicative interpersonali, di leadership, di soluzione dei problemi, competenze di azione per una gestione positiva e costruttiva del conflitto, competenze decisionali, tutte competenze che la società richiede e che la metodologia del Metaplan rinforza. Certo non può bastare una sessione di Metaplan per costruirle, ma è sicuramente sufficiente per denunciarne l'assenza, la mancanza di abitudine a praticarle, la difficoltà a considerarle competenze scolastiche.

Queste stesse competenze sono state riproposte come parte delle competenze chiave in una ricerca fondamentale in questo campo: il progetto DeSeCo dell'OCSE (Rychen, Salganik, 2003; OECD, 2005). Le competenze chiave sono quelle competenze necessarie e indispensabili che permettono agli individui di prendere parte attiva in molteplici contesti sociali e contribuiscono alla riuscita della loro vita e al buon funzionamento della società.

Delle tre categorie fondamentali di competenze una è quella di «funzionare in gruppi socialmente eterogenei». In questa categoria, il punto focale è l'interazione con l'altro' diverso da sé, considerata come fondamentale per la sopravvivenza fisica e psicologica. Le competenze essenziali di questa categoria sono:

- la capacità di stabilire buone relazioni con gli altri: permette di stabilire, mantenere e gestire relazioni personali;
- la capacità di cooperare: permette di lavorare insieme e tendere a un fine comune;
- la capacità di gestire e risolvere i conflitti: presuppone l'accettazione del conflitto come aspetto intrinseco alle relazioni umane e l'adozione di un modo costruttivo per gestirli e risolverli.

Il Metaplan si presenta allora come uno strumento utile e uti-

lizzabile a scuola non solo per creare interesse, motivazione, partecipazione, ma per costruire competenze sociali, e come vedremo nel prossimo paragrafo anche cognitive. Ma gli insegnanti sono preparati ad utilizzarlo? Non era negli obiettivi del progetto discuterne l'uso al di fuori di esso, ma, mentre tutti gli insegnanti sono sembrati molto interessati e coinvolti, l'impressione è che abbiano considerato l'esperienza come 'eccezionale', legata al progetto e non riproponibile nella pratica quotidiana di insegnamento.

Metaplan, partecipazione e conoscenza tacita

Alcune delle caratteristiche del Metaplan, l'essere una tecnica «dinamica», «democratica», «volta alla visualizzazione della discussione» (Lauche, 2002) ci hanno senz'altro spinto alla scelta di questa metodologia per il nostro progetto di comunicazione, che valorizza proprio gli aspetti legati alla partecipazione. Tuttavia, un'ulteriore caratteristica del Metaplan è stata non meno rilevante ai fini della nostra scelta: pur trattandosi di una metodologia partecipativa, e basandosi dunque per definizione sulla compresenza di individui e gruppi, uno spazio a sé è dedicato alla riflessione individuale, che assume particolare rilievo proprio nella prima fase del processo.

Antinucci ha evidenziato come la modalità di apprendimento cui siamo abituati sia quella di tipo «simbolico-ricostruttivo» (Antinucci, 2001) in cui prima si decodificano simboli e poi li si ricostruiscono nella propria mente (interpretazione di un testo, del linguaggio). Diversamente dalle antichissime forme di apprendimento, di tipo «percettivo-motorio», l'apprendimento «simbolico-ricostruttivo» ha uno scambio minimo con l'esterno: e, soprattutto, questo scambio si esaurisce nell'input iniziale. Ma è proprio la fase a monte quella in cui lo scambio con l'esterno è più utile? È possibile definire modalità di apprendimento in cui rilievo centrale sia dato alla possibilità di spaziare dentro di sé, di dare modo al proprio pensiero di aprirsi liberamente per un po'?

L'utilizzo della metodologia del Metaplan, se ben realizzata, è finalizzato proprio ad espandere il pensiero in vista di una successiva sintesi.

Si tratta di un processo simile a quello descritto da Nancy Tague

(Tague, 2005) a proposito della necessità di espandere e di focalizzare di volta in volta il nostro pensiero nel processo decisionale. Tague definisce una sequenza di fasi di espansione e focalizzazione, le prime delle quali sarebbero connesse all'identificazione di problemi, analisi delle cause, generazione delle soluzioni. Le fasi di focalizzazione sarebbero connesse ai momenti di sintesi, quali l'identificazione della radice del problema, delle cause ultime, la scelta della soluzione ottimale. L'adozione di questo modello stimola la consapevolezza che per poter focalizzare bisogna prima espandere il proprio pensiero: ne viene fuori un percorso di dilatazione e contrazione, nel quale per passare alla seconda fase è necessario soffermarsi sulla prima. La successiva fase di focalizzazione consente di non disperdere il potenziale creativo prodotto, ma di formalizzare idee, giudizi, proposte, di dare loro una certa fissità, sia pure nell'ambito di un percorso in continua evoluzione. Come nella respirazione, solo una calma e completa espirazione dà spazio ad una lunga inspirazione. La metafora ben si adatterebbe alla metodologia utilizzata nel nostro progetto, nel quale sono stati definiti spazi e tempi di riflessione individuale (e poi collettiva) per studenti e studentesse che si accingono a intraprendere un percorso di approfondimento articolato e impegnativo.

Nella realtà, però, la netta distinzione tra le fasi di focalizzazione e di espansione è difficilmente configurabile. Inoltre, nel valorizzare la fase iniziale di espansione del pensiero, non si può lasciare fuori la riflessione sul ruolo della conoscenza tacita, che è quella di tipo sussidiario, non consapevole, basata sulla pratica e l'esperienza piuttosto che sulla concentrazione sugli aspetti focali della conoscenza, che solo in un secondo momento potrà diventare conoscenza esplicita, ma che, secondo Polanyi, è la fonte primaria di ogni conoscenza (Polanyi, 1988).

Tuttavia, è anche difficile ritrovare nella realtà fasi lineari in cui la trasformazione di conoscenza tacita in esplicita si compia appieno e completamente. Il modello di Nonaka (Nonaka, Takeuchi, 1997), contemplando le diverse tipologie di conversione della conoscenza (da tacita a esplicita, da esplicita a tacita, da esplicita a esplicita e da tacita a tacita), ha proposto una notevole innovazione nella linea tracciata da Polanyi, prevedendo la ricorsività dei processi. Tuttavia la realtà è ancora più complessa, in quanto è tutt'altro che infrequente che le diverse modalità di conversione

della conoscenza coesistano simultaneamente in una pluralità di percorsi cognitivi sincronicamente collegati. Il modello di Nonaka che mantiene distinte le varie fasi non solo logicamente, ma anche temporalmente, opera inevitabilmente una semplificazione, che consente di utilizzare il modello più facilmente per l'analisi di certi processi aziendali, ma meno si presta a cogliere la complessità dei processi di condivisione e conversione della conoscenza, fondamentale per sperimentare percorsi e modelli partecipativi di comunicazione della scienza (Valente, Luzi, 2000).

È necessario dunque riflettere sul ruolo della conoscenza tacita accettando che diverse possibilità di conversione della conoscenza coesistano, come appare rappresentato in Figura 1.

Figura 1. Principali modalità di conversione di conoscenze tacite ed esplicite nelle fasi del Metaplan

Fasi e livelli Conoscenze	riflessione e prima formalizzazione <i>livello individuale</i>	discussione nel gruppo e classificazione dei contributi <i>livello inter gruppo</i>	presentazione, discussione finale <i>livello intra gruppi</i>
da tacita a tacita socializzazione	In parte è prodotta nuova conoscenza tacita		In parte è prodotta nuova conoscenza tacita
da tacita a esplicita esternalizzazione	Parte della conoscenza tacita è esternalizzata (indiv.)		Esternalizzazione di conoscenza tacita da individui e gruppi
da esplicita a tacita internalizzazione		produzione di conoscenza tacita del gruppo	produzione di conoscenza tacita condivisa
da esplicita a esplicita combinazione		produzione di conoscenza esplicita del gruppo	produzione di conoscenza esplicita condivisa

La metodologia del Metaplan adottata valorizza la fase iniziale di riflessione e formalizzazione di concetti e opinioni sul tema. A ogni partecipante si richiede di esprimere lo stesso numero² di considerazioni sul tema in piena e, possibilmente³, assoluta autonomia. Ognuno, dunque, cerca di rendere espliciti i propri punti di vista su se e come cambiamento climatico e crisi idrica siano vissuti come problemi in base alla propria personale esperienza, sulle cause e sulle possibili soluzioni. Ciascuno esprime i propri punti di vista esercitando un notevole sforzo di esternalizzazione di parte della propria conoscenza tacita, di quella conoscenza che non pensava neanche di avere sull'argomento e che, sia pure mescolata all'universo delle credenze⁴, è alla base del percorso conoscitivo (Polanyi, 1988) e di apprendimento. Per fare questo, ciascuno dovrà fornire un contributo che parta dal sé più profondo, eventualmente affrontando il rischio che gli appaia 'banale'. Normalmente il risultato è una pluralità di riflessioni, incluse quelle ironiche, che esprimono con diversi gradi di articolazione l'attenzione verso aspetti locali o globali del problema, individuali o collettivi, con un taglio più sociale o politico, più scientifico o tecnico o legato alla salute, ecc.

Questa fase iniziale di presa di consapevolezza delle proprie conoscenze è fondamentale perché ognuno possa riconoscere parti di sé sia nel corso del Metaplan, nelle fasi di confronto nel gruppo e con gli altri gruppi, che in tutte le attività successive del progetto. Ed in particolare:

- nello studio della documentazione scientifica fornita dal Cnr e dai docenti (conoscenza esplicita);
- nell'interazione con esperti nazionali ed internazionali, in cui nuovamente si integrano tra loro conoscenze tacite ed esplicite.

² A tal fine, un numero standard di foglietti (post-it) è stato consegnato a ciascuno/a.

³ In relazione a situazioni di maggiore difficoltà o in considerazione dell'età dei partecipanti, abbiamo temperato l'isolamento individuale con interventi volti ad agevolare l'esplicitazione delle conoscenze.

⁴ Non mi addentro qui nella questione del rapporto tra conoscenze e credenze, per la quale rinvio a: Caravita *et al.* 2008, Boldrin e Mason 2007, Cerroni 2003, Valente e Luzi, 2000.

In ogni processo di apprendimento, infatti, accanto al fascino del nuovo, ha grande influenza il concetto sartriano di riconoscimento: ritrovare parti di sé, dei propri pensieri, giudizi, valori, nel nuovo che ci viene proposto. Ma questo non è un processo scontato né facile, implica determinazione e sforzo individuale, e, soprattutto, richiede che tempo e spazio siano riservati per questo.

La seconda fase è caratterizzata da due momenti fondamentali: discussione nel gruppo a partire dai concetti evidenziati da ognuno e organizzazione dei contributi secondo criteri definiti dal gruppo. In questa fase ha un rilievo minore l'esternalizzazione di conoscenza tacita, mentre assume particolare consistenza la combinazione di conoscenze già esplicitate. Le principali attività cognitive consistono in:

- analisi e confronto dei concetti (opinioni, giudizi) espressi da ciascuno;
- ricerca delle relazioni tra i concetti (analogia, sinonimia, affinità, oppositività, gerarchia⁵, relazione causa/effetto, relazione logico-temporale);
- rappresentazione grafica dei concetti e delle relazioni tra questi⁶.

Normalmente gli studenti non sono a conoscenza dei diversi modelli di classificazione e di rappresentazione delle conoscenze, dunque la loro scelta di criteri e metodi avviene in maniera non consapevole. Inoltre, è interessante notare come frequentemente siano utilizzati simultaneamente più modelli di rappresentazione, con conseguente creazione di schemi davvero interessanti.

La terza fase è caratterizzata dalla presentazione dei lavori dei gruppi, dalla discussione finale e dalla eventuale redazione di un rapporto.

⁵ Quella di gerarchia è una delle relazioni più utilizzate da studenti/studentesse.

⁶ Alcuni studenti e studentesse hanno speso energie nella cura della grafica e degli altri aspetti estetici del cartellone che sintetizza il lavoro di ogni gruppo. Ciò denota senso di appartenenza ed immedesimazione col lavoro svolto, ma anche la volontà di dare un contributo al lavoro di gruppo: in alcuni casi, gli 'artisti' hanno preso parte al dibattito entro il gruppo in misura minore degli altri.

Si assiste in primo luogo ad una combinazione di conoscenze esplicite tra i gruppi, ma, durante il dibattito, le conoscenze tacite patrimonio di ogni gruppo vengono esternalizzate e nuove conoscenze tacite vengono generate come frutto della discussione finale.

Sebbene il maggiore dinamismo nello scambio di conoscenze tacite ed esplicite avvenga in questa fase, l'impulso dato al processo trae la sua origine nelle attività di esplicitazione delle proprie conoscenze tacite che ha avuto luogo nella prima fase. La conoscenza tacita alimenta il processo dinamico di stabilizzazione/costruzione di conoscenze, ed alla fine ulteriore conoscenza tacita fuoriesce dal sistema di produzione delle conoscenze.

Conclusioni

Nel nostro progetto, abbiamo cercato di stimolare un processo di *condensazione* da *conoscenza vaporosa, fumosa*, in cui informazioni sparse sono memorizzate senza connessioni, e vagano quindi liberamente, ad una *conoscenza liquida*; quest'ultima è più definita, ma ancora flessibile e capace di adattarsi alle situazioni di confronto e di apprendimento ben più di quella *crystallizzata*, e quindi poco flessibile e poco usabile, che la scuola fornisce. In quanto cristallo, con forma e struttura definite, la conoscenza scolastica può essere memorizzata con una certa facilità, ma difficilmente aggrega attorno a sé le strutture disordinate dei pensieri in formazione.

Questo processo, da vapore disordinato a liquido, da conoscenza tacita a conoscenza esplicita, ma sempre liquida, diversa da quella codificata, avviene in continue spirali, nelle quali è fondamentale il confronto con gli altri per il processo di condensazione delle idee. Soprattutto è importante che il confronto sia (e in questo aiuta la tecnica del Metaplan) tra pari, nel senso che non ci sia un'autorità costituita che imponga il cristallo come verità prima ancora che gli individui abbiano potuto mettere in gioco le proprie conoscenze e le proprie intelligenze. In questo percorso l'apprendimento non è solo dell'individuo ma è anche del gruppo, e non è solo nei contenuti, ma è anche nelle competenze sociali prima definite.

Riferimenti bibliografici

ANTINUCCI F., *La scuola si è rotta. Perché cambiano i modi di apprendere*, Roma-Bari, Laterza, 2001

BOLDRIN A., MASON L., *Conoscenze e credenze sono percepite come due costrutti differenti? Criteri epistemologici di distinzione in studenti di diverso livello scolastico*, in "Giornale italiano di psicologia", XXXIV, 3, settembre 2007

CARAVITA S., VALENTE A., LUZI D., PACE P., KHALIL I., VALANIDES N., NISIFOROU O., BERTHOU G., KOZAN-NAUMESCU A., CLÉMENT P., *Construction and Validation of Textbook Analysis Grids for Ecology and Environmental Education*, in "Science Education International Journal", 19 (2), 2008

CERRONI A., *Homo transgenicus. Sociologia e comunicazione delle biotecnologie*, Milano, Franco Angeli, 2003

COMOGLIO M., *Verso una definizione del cooperative learning*, in "Animazione Sociale", Torino, Gruppo Abele, 4, 1996

COMOGLIO M., *Educare insegnando. Apprendere ad applicare il cooperative learning*, Roma, Editrice LAS, 2000

LAUCHE K., *Facilitating creativity and shared understanding in design teams*, International design conference, Dubrovnik, May 14-17 2002

MINORO V., *Per una definizione di apprendimento cooperativo*, in "TD. Tecnologie Didattiche", 4, 1994

NONAKA I., TAKEUCHI H., *The knowledge-creating company. Creare le dinamiche dell'innovazione*, Milano, Guerini & Associati, 1997

OECD, *The Definition and Selection of key Competencies (DeSeCo). Executive summary*, 2005, www.oecd.org

POLANYI M., *Knowing and being*, Chicago, The University of Chicago Press, 1969 (trad. it. *Conoscere ed essere*, a cura di M. Grene, Roma, Armando Editore, 1988

ROGERS C.R., *Potere personale, La forza interiore e il suo effetto rivoluzionario*, Roma, Astrolabio Ubaldini, 1978

RYCHEN D.S., SALGANIK L.H. (eds), *Key competencies for a successful life and a well-functioning society*, Göttingen, Hogrefe & Huber Publishers, 2003

TAGUE N.R., *The Quality Toolbox*, Milwaukee, ASQ Quality Press, 2005

VALENTE A., LUZI D., *Different contexts in electronic communication: some remarks on the communicability of scientific knowledge*, in "Journal of Documentation", 56, 3, 2000

Sperimentare l'Open Space Technology nelle scuole per una educazione alla cittadinanza nella scienza e nella società

Elena Del Grosso, Alba L'Astorina, Adriana Valente

«La tecnologia sta diventando troppo complessa e pericolosa per la salute e l'ambiente per essere lasciata solo agli scienziati» (Barinaga, 2000); questa affermazione, fatta alla conferenza di Asilomar nel 1975 dagli scienziati che l'avevano organizzata dopo la messa in campo delle prime tecnologie di DNA ricombinante, pone per la prima volta la ricerca scientifica nello spazio pubblico, svelando il carattere sociale dell'impresa scientifica e il suo legame con la democrazia. La scienza, lasciata la torre d'avorio, diventa sempre più luogo di partecipazione, dove esperti e non si trovano coinvolti in «un insieme diversificato di situazioni e di attività, più o meno spontanee, organizzate e strutturate, per fornire i propri input ai processi di definizione dell'agenda, di decision-making, di formazione di politiche di ricerca riguardanti la produzione di conoscenza così come dell'innovazione in campo scientifico e tecnologico» (Bucchi, 2006).

La scienza, come una città, si trasforma in un luogo abitabile dove differenti attori e attrici chiedono cittadinanza per i propri desideri, necessità, interessi, talvolta in conflitto con i valori della scienza accademica e tali da poter creare spostamenti negli stessi codici etici della scienza e degli scienziati. Ma perché la conoscenza scientifica e le nuove tecnologie diventino strumenti e 'beni comuni', questa 'città' ha bisogno di un nuovo modo di intendere la *Governance*, non solo più insieme di risorse di civiltà (e non solo civiche), pubbliche e private, esperte e non-esperte, scientifiche e laiche, etiche, giuridiche e politiche, che una società complessa possiede (Tallachini,

2006), ma anche come nuovo strumento per intendere la democrazia, che include l'ampliamento di quelle conoscenze rilevanti per i processi decisionali e la partecipazione dei cittadini.

La società della 'conoscenza partecipata' quindi non è data ma è un processo da costruire attraverso forme comunicative interattive tra pezzi di società civile, che chiedono un sempre maggiore coinvolgimento, pezzi di comunità scientifica, e la politica, dove le diverse esigenze, i diversi bisogni, i diversi valori vengano a confrontarsi e a riformularsi.

Come costruire una scienza partecipata

È innegabile che gli spazi dedicati alla comunicazione scientifica e al rapporto tra scienza e società siano diventati oggi sempre più frequenti e accessibili. I temi vengono dibattuti da più punti di vista, della sociologia, della comunicazione della scienza, della ricerca scientifica, dei programmi di finanziamento. «Ma – s'interroga Sara Calcagnini – siamo proprio sicuri che dobbiamo discutere di scienza e siamo sicuri che la scienza abbia a che fare con la cittadinanza?» (Calcagnini, 2007). La domanda sembra retorica ma non lo è affatto per almeno due ragioni: a) perché la Commissione Europea nel VI, e ancora di più nel VII Programma Quadro, punta su un'attiva partecipazione dei cittadini al dibattito pubblico sulla scienza per la costruzione dello Spazio Europeo della Ricerca scientifica e tecnologica; b) perché, in un sapere scientifico che ingloba la comunicazione ed è nei fatti un 'sapere comunicato', trovare il nesso tra comunicazione della scienza e partecipazione democratica alle decisioni collettive significa dare senso a quella società della conoscenza tanto auspicata dalle strategie di Lisbona.

In questo contesto, «riflettere sulle forme di comunicazione – come ricorda, a ragione, Donna Haraway – è importante quanto riflettere sul metodo» (Haraway, 1995). E, come aggiunge Sandra Harding, «chi parla, quando parla e come parla ha altrettanto significato quanto l'oggetto del parlare» (Harding, 1991). Da qui nasce la necessità di aprire un dibattito critico intorno alla scienza, a partire dalle forme di comunicazione, e di attivare luoghi fisici e virtuali del dialogo, come gli *open lab*, i *café scientifiques*, la 'scienza in piazza', le primavere della scienza, siti internet, blog, reti temati-

che di cittadini e cittadine (Falchetti, Carovita, 2004), per comprendere quanto, in tali forme, i saperi e le esperienze, ossia le «tacite conoscenze», vengano realmente socializzate.

Solo così la conoscenza partecipata può rafforzare la cittadinanza nello spazio pubblico della scienza e della tecnologia, permettendo di sviluppare un'etica laica pubblica che ricolloca e ripensa la conoscenza scientifica e tecnologica non solo come volano dello sviluppo sociale ed economico, in chiave liberista e tecnocratica, ma soprattutto come bene comune e diritto universale dell'umanità. Che, come tutti i beni comuni, materiali o immateriali che siano, non sono merce che può essere scambiata, venduta o privatizzata (Cini, 2008).

Metodologie partecipative come strumenti di educazione alla scienza e alla cittadinanza: l'Open Space Technology (OST)

A Procida, ad un recente convegno sulle metodologie partecipative nella scienza e nella tecnologia¹, la cui cornice teorica e metodologica riguardava i processi di costruzione di spazi pubblici in grado di 'deliberare', la domanda di partenza era: come convincere la gente a partecipare? Durante i differenti workshop sorsero però altre domande: come coinvolgere politici e gruppi di esperti e far loro condividere la responsabilità della decisione con la società civile? come progetti di scienza partecipata possono tenere conto delle relazioni tra i valori della società e la necessità di conoscenza degli scienziati, conciliandoli con gli aspetti economici, civili e militari della scienza e della tecnologia? E ancora, cosa significa partecipare, con quali obiettivi e in nome di chi bisogna chiamare i cittadini a partecipare?

Le riflessioni scaturite dal Convegno di Procida confermarono nel gruppo l'idea di trovare uno spazio stabile, all'interno del progetto *Percezione e consapevolezza della Scienza*, per quelle metodologie partecipative che oltre far emergere nuove idee e nuovi punti di vista, aspetti emozionali, difficoltà e timori, consentissero anche di trovare forme di mediazione tra posizioni differenti per costrui-

¹ 2nd CIPAST training workshop, *How to design and organize public deliberation?*, Napoli, 17-21 giugno 2007.

re un consenso partecipato. Tra le metodologie sperimentate, oltre al Metaplan, l'Open Space Technology ci era sembrata particolarmente interessante per la sua attenzione al momento deliberativo del dibattito pubblico sulla scienza.

L'Open Space Technology (OST)² è una metodologia ad assemblea aperta che punta sulla capacità di auto-organizzazione dei partecipanti (che può variare da 5 a 1000) in tanti piccoli gruppi, il cui unico vincolo è l'assunzione di responsabilità in tempi brevi e certi. Alla fine dei lavori, che possono durare da poche ore negli adattamenti per le scuole a 2 o 3 giorni per situazioni molto complesse, si arriva alla stesura di un *instant report* che metterà i risultati a disposizione dell'intera assemblea.

Questa modalità d'indagine e decisionale è particolarmente adatta a gruppi eterogenei che hanno punti di vista differenziati intorno a questioni complesse e si può rivelare molto utile nelle scuole per ricreare collegialità tra i docenti e le rispettive discipline e per ritrovare nuove forme di didattica a partire dalle richieste e dalle valutazioni che provengono dagli studenti e dalla società nel suo insieme.

Libertà e responsabilità sono due valori fondanti per l'efficacia di questa pratica partecipativa, la cui dimensione di etica pubblica sta nelle sue finalità (Owen, 1995). Nel «mercato delle idee» che l'OST crea e che è rappresentato fisicamente da uno spazio aperto e circolare, in cui nessuno/a è al centro e tutti si siedono intorno, ciascuno/a è invitato ad esprimere il proprio punto di vista sul tema in questione attraverso una domanda o un'affermazione, a metterla in discussione e a cercare di costruirvi intorno un consenso in modo che la/le risposte finale/i sia/siano espressione del gruppo di discussione e non solo del singolo individuo.

Perché ciò accada, è fondamentale puntare sull'ascolto attivo (Sclavi, 2003), sugli aspetti informali dello stare insieme: la legge dei due piedi dell'OST, che consente di allontanarsi dal gruppo se non si è in grado di contribuire o se non si è interessati, è una regola

² L'Open Space Technology (OST) nasce nella prima metà degli anni Ottanta dalla capacità creativa di un organizzatore di convegni, dal nome di Harrison Owen, che ha scoperto che i momenti informali dei coffee-break presenti in tutti i convegni costituiscono uno speciale spazio-tempo in cui affrontare e trovare modalità e soluzioni creative a problemi complessi e conflittuali.

normativa oltre che una prassi. Questa metodologia, pensata e costruita su un concetto di tempo che, pur limitando la durata della discussione, non deve rappresentarne un limite («quando comincia comincia e quando finisce finisce»), e su un concetto di casualità della formazione del gruppo e dei suoi esiti («chi partecipa è la persona giusta» e «quel che succede è quel che doveva succedere») allude a una stretta correlazione tra le risposte e i contesti, individuali e collettivi, che ne determinano l'espressione.

Sperimentare un OST a scuola

L'OST è stato proposto ai docenti e agli studenti che hanno partecipato al progetto *Ethics and Polemics*, alla fine di tutte le fasi del progetto (documentazione sulla crisi idrica, incontro con gli esperti, dibattito pubblico). Per gli studenti si è trattato dell'ultima fase di un percorso partecipativo iniziato con un Metaplan che aveva permesso loro di esprimere tutta la conoscenza 'tacita o esplicita' necessaria per costruire gli strumenti atti ad «articolare e formulare delle proposte» da mettere in discussione.

Trattandosi di sperimentazione e pensando in un'ottica di *empowerment*, cioè di promozione di nuovi ruoli che docenti e studenti si sarebbero trovati ad assumere in questo contesto, diventando rispettivamente facilitatori e partecipanti, abbiamo mantenuto distinti i diversi piani di lettura e organizzato gruppi diversi. Per facilitare il compito è stato preparato uno schema di punti su cui si è articolata la proposta di discussione. Bisognava evidenziare: la questione posta, il/la responsabile del gruppo e i nomi dei partecipanti (nome, scuola). Abbiamo inoltre proposto uno schema del piano d'azione nel report finale in cui si sarebbero dovuti delineare: obiettivi, soggetti coinvolti, modalità, tempi e costi dei processi. Elenchiamo i risultati dei due incontri.

OST Docenti

Alla domanda iniziale da noi proposta, che riguardava l'esperienza fatta in *Ethics and Polemics*, ed in generale l'importanza ed il valore delle metodologie partecipative per la didattica delle scienze e per la scuola, si sono affiancate altre domande, sollecitate dagli stessi insegnanti, riguardanti gli aspetti relazionali e di costruzione del consenso con i colleghi, gli studenti, le istituzioni.

Le risposte dei gruppi dei docenti si sono così articolate intorno a ulteriori questioni inerenti ai rapporti tra discipline (es. «qual è l'utilità della metodologia partecipativa nel favorire l'interdisciplinarietà?»), ma anche a un nuovo modo di pensare, vedere e gestire la scuola di oggi («come coniugare le modalità partecipative con l'esigenza di controllo del manager della 'scuola azienda'?») e/o le relazioni e le condizioni di lavoro («come far fronte a una programmazione scolastica in presenza di un corpo docente caratterizzato da un forte precariato?»).

Le risposte hanno messo in evidenza che nella pratica quotidiana si vive uno scollamento tra gli obiettivi della scuola, visti dal punto di vista dei dirigenti, le aspettative delle famiglie e degli studenti e il vissuto dei docenti. Il docente spesso è lasciato solo a coniugare le diverse tensioni con strumenti che agiscono solo sull'efficienza della scuola piuttosto che sull'efficacia dell'azione didattica. Ne segue un appiattimento sul rispetto di forme garantiste, che non coincide con i risultati sperati.

A queste domande complesse, le risposte costruttive hanno replicato ridefinendo il ruolo del docente oltre che come formatore in grado di individuare con gli studenti temi 'focus' apprezzabili con metodologie tipo *problem solving*, anche come facilitatore e moderatore tra le diverse istanze che provengono dagli studenti, organizzando riunioni di coordinamento, individuando luoghi e spazi precisi nell'anno scolastico nei quali verificare l'efficacia delle procedure scelte, dando modo ai docenti di incidere in modo più significativo sulle scelte fatte *in itinere*.

Non sono mancate osservazioni puntuali su temi specifici: un gruppo di docenti, ad esempio, ha sottolineato che il dirigente scolastico nell'orientare la politica della scuola e nel definire il calendario degli impegni, dovrebbe «permettere anche ai precari di partecipare attivamente alle scelte della scuola, alla programmazione, ai progetti extracurricolari, posticipando, quando è possibile, la scadenza per la candidatura ai progetti già approvati».

OST Studenti

Mentre gli insegnanti hanno partecipato all'OST 'dirottando' la discussione verso questioni riguardanti l'organizzazione del lavoro e la vita lavorativa, gli studenti si sono rapportati più direttamente al tema della crisi idrica, anche perché nel loro caso la

domanda era: «se la tua voce di studente contasse, quali proposte faresti per affrontare la crisi idrica e come coinvolgeresti il mondo esterno (amici, scuola, famiglia, istituzioni, cittadinanza attiva)»?

Le risposte formulate dagli studenti hanno, in larga parte, ribadito gli interessi già emersi nel Metaplan, ossia: la necessità di trovare strumenti per diminuire gli sprechi; per coinvolgere i giovani; per far sì che i governi attuino una politica di informazione e sensibilizzazione sul tema della crisi idrica nei confronti dei cittadini, in sintesi perché ognuno faccia la sua parte. Pur tenendo presente «che la cultura generale e la superbia evolutiva intrinseca nell'essere umano possano rappresentare limiti e problemi» e che l'obiettivo finale è affrontare e risolvere il problema politico ed economico, gli studenti hanno espresso la necessità di formulare un piano ideale di informazione e sensibilizzazione adatto ai cittadini coniugando il diritto all'acqua con l'esigenza di evitare gli sprechi. In questo processo di responsabilizzazione degli individui, secondo gli studenti, tutti dovrebbero sentirsi coinvolti, ognuno a partire dal proprio ruolo, dagli apparati politici agli esperti, dai mezzi di comunicazione e di informazione, alle istituzioni formative fino ai singoli cittadini. Tutti accomunati dall'obiettivo di cambiare la cultura degli sprechi e dei consumi inutili, ormai radicata nella società. L'intero processo, dicono gli studenti, dovrebbe avere schema piramidale a partire dai maggiori responsabili delle scelte politiche (i governi), che dovrebbero concentrarsi sulla emanazione di leggi efficaci e coinvolgere gli enti competenti (Protezione Civile, scienziati, esperti, ecc.). Un posto importante in questa 'piramide' prospettata dagli studenti è occupato dai *media*, che dovrebbero fare programmi e promuovere approfondimenti specifici sulla crisi idrica invitando gli esperti a parlare, ma anche organizzare grandi eventi culturali con linguaggi e modalità che coinvolgano maggiormente le giovani generazioni. La scuola, dal canto suo, dovrebbe attuare «un progetto per tutte le classi coinvolgendo professionisti competenti cui affidare un programma di illustrazione delle problematiche come opuscoli dettagliati, da diffondere capillarmente».

Nel caso in cui queste soluzioni non portassero, entro un tempo ravvicinato, ad un cambiamento reale, bisognerebbe agire drasticamente, ad esempio con l'aumento delle tariffe, a partire dai settori maggiormente responsabili degli eccessivi consumi (agricoltura, industria).

Dopo aver completato la stesura dei report gli studenti sono stati invitati ad una discussione ponendosi nella geometria classica dell'OST (il cerchio) per permettere una rielaborazione delle proposte emerse, favorire una migliore interazione fra loro e superare alcuni ostacoli inerenti alle appartenenze di scuola e di classe, che in quella fascia di età giocano un ruolo non indifferente.

La discussione fatta a questo punto del processo partecipativo si è rivelata utile per fare emergere ulteriori proposte più creative e più libere da condizionamenti scolastico-istituzionali. Al tempo stesso è servita loro anche per acquisire la consapevolezza di essere loro stessi i nuovi interlocutori per quei referenti istituzionali, tra cui i responsabili del Dipartimento della Protezione Civile, con i quali si sono relazionati per il tema specifico crisi idrica da loro affrontato.

Discussione dei risultati e conclusioni

Sia gli studenti sia gli insegnanti che hanno partecipato al progetto *Ethics and Polemics* hanno aderito con entusiasmo alla proposta, mettendosi in gioco e fornendo interessanti e creativi punti di vista. Tuttavia ci preme qui sottolineare alcune criticità che sono emerse e che ci devono far riflettere se vogliamo introdurre le metodologie partecipative in questo ambito.

Quando Owen descrive l'OST, osserva che questa metodologia ha dei limiti e può fallire per due ragioni: se la gente che vi partecipa non ha passione, o se qualcuno tra i partecipanti cerca di prendere il controllo della situazione dandole un esito predeterminato. Due sole condizioni, ma che non sono difficili da verificarsi. Nell'OST l'impegno a mantenere lo spazio aperto all'inclusione, all'auto-organizzazione responsabile comincia fin dalle premesse dell'incontro, da «quando si fa la domanda per invitare gli altri e le altre a discutere». Ma questo impegno è costantemente messo in discussione dallo scarso 'allenamento' degli studenti e dei giovani in generale a partecipare. Come osserva Enrica Giordano, «più si è grandi, più gli adulti danno istruzioni, informazioni, regole, leggi, formule da eseguire e da applicare, spesso senza preoccuparsi che ne siano comprese né l'origine né le conseguenze» (Giordano, 2007). Anche gli studenti più giovani percepiscono i punti critici della partecipazione, quando, nell'indagine sulle medie, ci dicono

che «la partecipazione (fondamentale se l'obiettivo è sensibilizzare ma anche sollecitare le persone a proporre soluzioni), è difficile, va pensata, deve essere 'guidata', è una pratica da imparare, che implica rispetto delle tesi altrui, ascolto delle ragioni, necessità e tempo di approfondimento».

D'altra parte, le uniche istituzioni in cui gli studenti italiani possono far valere i propri interessi o bisogni a scuola sono i Consigli di classe o di Istituto, ma si tratta quasi sempre di luoghi dove gli interessi collettivi sono per lo più espressi in maniera corporativa (e questo vale anche per le altre componenti della scuola, gli insegnanti e il personale non docente), e non sempre vengono discussi mobilitando gli interessi e le risorse individuali. Ad un'insegnante americana che, negli anni Ottanta, le chiedeva se ci fossero *counselors*³ nella scuola italiana, Marianella Sclavi rispondeva di no, «perché gli studenti italiani non hanno nulla da scegliere». D'altra parte, aggiungeva, «nel contesto italiano, dove non solo la scuola, ma tutto l'apparato amministrativo statale è organizzato sulla premessa che sia i dipendenti che gli utenti devono adattarsi alle esigenze dell'amministrazione statale», l'offerta di una maggiore autonomia di decisione «verrebbe percepita come un via libera alla voglia di non studiare degli studenti, alla demagogia dei professori, al clientelismo dell'amministrazione. Dove si è abituati all'impegno come obbligo, è difficile concepire l'impegno come scelta» (Sclavi, 1994).

E che i limiti nell'educazione scolastica scientifica nelle scuole italiane siano anche 'strutturali' lo testimonia la forte eredità delle visioni idealistiche della '*res cogitans*' di Croce e di Gentile ancora presente nella scuola italiana. In una cultura che ha separato in due mondi distinti il fare e il pensare oppure la teoria dall'applicazione (e questa separazione gli studenti la esperiscono in tutto il percorso scolastico) è difficile pensare che l'educazione scientifica possa essere altro da questo. Le metodologie partecipative non possono prescindere da questo discorso e da questo contesto.

La retorica sui laboratori non basta più e soprattutto non aiuta a capire il 'fare esperienza'; anzi separa ancora di più il luogo del fare da quello del pensare. Se si parlasse di più di metodi, metodologie

³ Figura di adulto con funzione di consigliere e difensore personale dello studente.

e processi, allora il laboratorio riacquisterebbe quella dimensione artigianale e culturale insieme che avvicinerrebbe la scienza all'arte, alla cultura e non semplicemente solo ed esclusivamente alla sua utilità tecnica. E questo potrebbe forse attrarre maggiori studenti e studentesse verso le materie scientifiche.

Inoltre, diventa difficile ottenere un ampio coinvolgimento degli studenti in una scuola che non favorisce e non premia il lavoro collettivo. Soprattutto se questo lavoro che favorisce la ricerca di quel nesso tra percezione e consapevolezza non fa parte del curriculum richiesto. In un sistema sempre più competitivo, dove anzi la competizione viene incentivata in chiave utilitaristica, ci si può domandare (e alcuni studenti, anche alle medie, ce lo hanno domandato) perché e in nome di chi e di che cosa gli si chiede di partecipare. In questo senso la comunicazione pubblica della scienza e l'educazione scientifica ad essa correlata assumono un ruolo centrale di trasformazione educativa e sociale nella misura in cui sapranno costruire nei giovani percezione consapevole, coscienza critica della scienza stessa «così come essa è».

La scarsa partecipazione, che paradossalmente aumenta con l'aumentare del percorso scolastico, è probabilmente dovuta anche al fatto che nell'iter scolastico i ragazzi perdono l'unità del sapere, la capacità di valorizzare la dimensione soggettiva dell'esperienza, la capacità di interconnettere questa con saperi che possono provenire da altri contesti (le diverse tradizioni familiari, la televisione, il mondo virtuale, gli stili di vita ecc.). La cosiddetta conoscenza tacita, che in maniera creativa (quanto inconsapevole) uno studente di agraria definisce «il fango di idee», viene nei fatti sempre più repressa dalla canalizzazione delle discipline, che segue il classico modello del mondo duale i cui luoghi, metodi e linguaggi creano confini insuperabili tali da identificare tra studenti (e all'interno degli stessi studenti tra frequentanti dei diversi indirizzi) e mondo scolastico un 'noi' e un 'loro'.

Se si vogliono interconnettere questi mondi separati bisogna costruire 'ponti' di 'attraversamento disciplinare' lungo tutta la 'filiera' scolastica, e a questa costruzione le metodologie partecipative che favoriscono l'*empowerment*, come l'OST, possono dare un valido contributo. A patto di riconoscere che la strada, per rispondere al diritto-dovere di partecipazione, è promettente ma tuttora *in progress*.

Riferimenti bibliografici

BARINAGA M., *Asilomar revisited: Lessons for today?*, in "Science", 287, 5458, 2000

BUCCHI M., *Dalla divulgazione alla partecipazione, da 'scienza e società' a 'scienza nella società'*, Convegno ANMS, Trento, 11 maggio 2006

CALCAGNINI S., *La discussione come educazione alla scienza e alla cittadinanza*, in "Journal of Science Communication" (Jcom), 6 (3), 2007

CINI M., *Fast Science: la mercificazione della conoscenza scientifica e della comunicazione*, Milano, Jaca Book Fondazione Diritti Genetici, 2008

FALCHETTI E., CARAVITA S., *Le scienze naturali nella scuole*, in "Bollettino dell'A.N.I.S.N.", XIII, numero speciale ottobre 2004

GIORDANO E., *Risonanze cognitive, Il sapere scientifico della scuola*, Milano, Franco Angeli, 2007

HARAWAY D.J., *Manifesto Cyborg. Donne tecnologie e biopolitiche del corpo*, Milano, Feltrinelli, 1995

HARDING S., *Whose Science? Whose Knowledge? Thinking from Women's Lives*, Buckingham, Open University Press, 1991

OWEN H., *Open Space technology. A user's guide*, San Francisco, Berrett-Koehler Publisher, 1997²

PUTON A., *Empowerment e Scuola. Metodologie di formazione nell'organizzazione educativa*, Roma, Carocci, 1999

SCLAVI M., *A una spanna da terra*, Milano, Bruno Mondadori, 1994

SCLAVI M., *Arte di ascoltare e Mondi possibili*, Milano, Bruno Mondadori, 2003

2ND CIPAST TRAINING WORKSHOP, *How to design and organize public deliberation?*, Naples, Italy, June, 17th-21st, 2007

TALLACHINI M.C., *Democrazia come terapia: la governance tra medicina e società*, in "Politeia", XXII, 81, 2006

I giovani e la cultura dell'informazione

Luciana Libutti

I giovani che oggi frequentano le scuole secondarie non hanno mai conosciuto un mondo senza Internet. I nuovi mezzi di comunicazione hanno grandi potenzialità ed hanno aperto la strada ad un sapere fatto di scrittura collettiva e di distribuzione globale delle informazioni, dove ciascuno può pubblicare le proprie opinioni, ciascuno può dare il proprio contributo. Grazie a questi mezzi, i giovani sono divenuti creatori e distributori di informazioni da loro stessi generate e non più solo consumatori passivi di informazioni preconfezionate.

Per questa generazione, la tecnologia è dunque parte integrante della loro vita. Il web è usato per fare acquisti, per essere in contatto con gli amici, per studiare: non è più solo il luogo dove recuperare informazioni, ma il mezzo per creare, commentare, collaborare.

Ma al di là del semplice accesso alla tecnologia, i giovani sono veramente capaci di utilizzare questi strumenti in modo pertinente? In un mondo così pervaso dalla tecnologia, saper utilizzare correttamente i *media* digitali, essere in grado di fare un uso critico delle informazioni recuperate, diviene un fattore importante di successo per un giovane che vuole affermarsi (Alvermann, 2004).

L'abilità dei giovani non è però un fatto così scontato. Una recente indagine del Consiglio d'Europa sui bisogni informativi dei giovani (Selwyn, 2007), analizzando la letteratura prodotta nei vari Paesi europei sull'argomento, ha messo in evidenza alcuni punti critici, così sintetizzabili: i giovani sono in grado di cercare con facilità informazioni su sport e svaghi, lo sono molto meno quando si tratta di informazioni scientifiche; sanno cercare facilmente le

informazioni, ma sono poco sicuri nell'utilizzare i motori di ricerca (Buckingham, 2005); e ancora, non sfruttano appieno la molteplicità e ricchezza dell'informazione digitale per scarsa conoscenza delle tecniche di ricerca (Dresang, 2005); spesso cercano risposte precise e non di comprendere il significato delle informazioni recuperate né il contesto in cui sono inserite (Bilal, 2004); infine, a volte è un problema localizzare le informazioni di qualità e sviluppare la capacità critica necessaria ad interpretarle.

Sulla base dell'analisi del Consiglio d'Europa e dalla nostra diretta esperienza, vediamo quindi che i giovani possiedono la capacità funzionale di localizzare dati e informazioni ma poi non sempre sono in grado di analizzarle, selezionarle e valutarle criticamente. Ma dal momento che hanno facilità nell'uso della tecnologia, il passo successivo dovrà essere quello di cercare di avvicinarli ad una vera e propria cultura dell'informazione, aiutandoli a divenire il più presto possibile *'information literate'*.

L'American Library Association (ALA), Presidential Committee, già nel 1989, ha così definito *'information literacy (IL)'*: «the ability to know when information is needed, and to be able to identify, locate, and effectively use that information for lifelong learning and problem solving» (ALA, 1989).

Nel mondo anglosassone, diversamente dall'Italia dove è ancora poco considerata, l'IL viene ritenuta una vera e propria disciplina, tanto che, a partire dalla metà degli anni Settanta, sono stati elaborati una serie di modelli e di standard che hanno cercato di spiegarne finalità e caratteristiche². Per essi, la ricerca di informa-

¹ In Italia, questo termine è stato reso da alcuni autori con il concetto *'cultura dell'informazione'*. Cfr. C. Basili, *"Information Literacy". Un concetto solo statunitense?*, in *"AIDA Informazioni"* 19 (2), 2001, pp. 10-13.

² I modelli e standard relativi al processo di ricerca delle informazioni più conosciuti sono: Big6 (accessibile: <http://www.big6.com>), cfr. M. Eisemberg, R. Berkoviz, *Information problem solving: the big six skills approach to library & information skills instruction*, Norwood, NJ, 1990; il modello Kuhlthau, cfr. C. Kuhlthau, *Seeking meaning: A process approach to library and information services*, Norwood, NJ, 1993; lo standard AASL/AECT (accessibile: <http://www.ala.org/ala/aasl/aaslproftools/informationpower/informationpower.cfm>), cfr. American Library Association and Association for Educational communications and Technology, *Information power: building partnerships for learning*, Chicago, 1998; gli standard

zioni è un processo costruttivo che si sviluppa attraverso una serie di fasi o livelli, dal più basso al più elevato, che coinvolge la totalità dell'individuo, dalle sue emozioni, al suo intelletto (Kuhlthau, 1991).

Questi modelli e standard, pur differenti tra loro, hanno una caratteristica che li accomuna tutti: l'aver compreso che l'IL è un 'processo' dinamico di apprendimento, caratterizzato da un insieme di attività collegate che include un certo modo di pensare e di usare le informazioni.

L'IL non è solo quell'insieme di abilità/requisiti e di conoscenze che ci consente di *trovare, valutare e usare* le informazioni di cui abbiamo bisogno, ma soprattutto ci deve insegnare a *filtrare* e a *scartare* quelle di cui non abbiamo bisogno.

Diventare '*information literate*', non è certo qualcosa che si può apprendere su un libro di testo. Si tratta di un processo lungo, che dovrebbe cominciare sin dagli anni della scuola secondaria. Già da quest'epoca gli studenti dovrebbero essere sensibilizzati ad alcuni dei principi base, elaborati dai modelli o standard più accreditati. Come accennato, in essi vengono delineate aree di livello più basso, come ad esempio «abilità di saper riconoscere un bisogno informativo» e in un crescendo, si arriva a quelle più elevate, che prevedono l'«abilità di sintetizzare e costruire su informazioni esistenti, contribuendo alla creazione di nuova conoscenza» (Oblinger, 2007).

Un primo passo potrà essere quello di familiarizzare con i livelli più bassi della scala, quali *riconoscere* di avere un bisogno informativo; *perfezionare* la qualità delle domande per cercare informazioni pertinenti; *paragonare* e *valutare* le fonti, per comprendere quali sono quelle più attendibili.

L'attività di *paragonare e valutare* le fonti viene ritenuta uno dei principi basilari, tra i più importanti da insegnare agli studenti/

ACRL for higher education (accessibile: <http://www.ala.org/acrl/ilcomstan.html>), cfr. Association of College and Research Libraries (ACRL), *Information literacy competency standards for higher education*, Chicago, 2000; il modello SCONSUL, conosciuto anche come i 'Seven Pillars of Information Literacy', cfr. Task Force on *Information Skills in Higher Education*, Standing Conference of National and University Libraries, London, 1999. Per questo modello, l'attività di *paragonare e valutare* è ritenuta un momento essenziale del processo informativo.

studentesse. Godwin, curatore di un popolare blog e bibliotecario universitario, nella sua lunga esperienza con i giovani, ha affermato che il modo migliore di lavorare con gli studenti è quello di cambiare loro le abitudini indotte da Internet puntando per prima cosa all'attività di «valutare, valutare, valutare», quale nuovo imperativo in un mondo in cui si dà maggiore importanza al contenente/la rete, che al contenuto/l'informazione (Godwin, 2008).

Fino a poco tempo fa, l'educazione era basata su un'unica fonte informativa, il libro di testo. Oggi, con l'affermarsi delle tecnologie dell'informazione e con l'esplosione dell'informazione in rete, il panorama è cambiato, ed è necessario considerare anche questi mezzi (Eisenberg, 2008). Ma, come si è detto, per poter usare le informazioni digitali in modo efficace ed utile è necessario acquisire un certo numero di nuove competenze che vanno ben al di là della semplice capacità tecnologica: occorre conoscere le strategie di navigazione, è necessario possedere capacità di lettura critica, sapersi esprimere in forme e modi differenti (multimediali) da quelli fino a pochi anni fa richiesti (Thoman, Jolls, 2005).

Guidare i giovani nell'acquisire le giuste competenze richiede anche alcune riflessioni, soprattutto da parte di coloro che più dovranno aiutarli in questo percorso, gli insegnanti, quali esperti delle materie, e i bibliotecari scolastici, quali esperti delle tecniche di accesso alle informazioni:

- la cultura dell'informazione deve diventare un'abitudine mentale;
- è necessario assicurarsi che i giovani sviluppino un pensiero critico per destreggiarsi in un ambiente, quale quello di Internet, dove si può trovare ogni genere di informazione, vera o falsa;
- è importante insegnare ai giovani a sviluppare un uso etico delle informazioni, il rispetto cioè per il diritto di proprietà in un ambiente dove è così semplice tagliare e copiare le informazioni.

Sulla base delle precedenti riflessioni e dall'esperienza acquisita nel progetto *Comunicazione della scienza ed educazione*, ci sembra che gli studenti di oggi abbiano bisogno di acquisire capacità che vanno ben oltre quelle tradizionali come la lettura, la memorizzazione e la comunicazione. Essi dovranno imparare a dare più importanza al contenuto che al contenitore, ad esprimersi in modi

e forme nuove, a conoscere gli strumenti per recuperare l'intera gamma di fonti informative disponibili, a saperle valutare, sviluppando quel pensiero critico che li aiuterà nella loro futura vita lavorativa. Acquisendo queste competenze saranno anche in grado di comprendere le molte implicazioni economiche, legali e sociali che riguardano l'uso delle informazioni ed impareranno ad accedere ad esse utilizzandole in modo etico e legale.

Riferimenti bibliografici

AMERICAN LIBRARY ASSOCIATION, Presidential Committee on Information Literacy, *Final Report*, ALA, Chicago, IL, 1989. (accessibile: <http://www.ala.org/ala/acrl/acrlpubs/whitepapers/presidential.cfm>)

ALVERMANN D., *Media Information communication technologies, and youth literacies. A cultural studies perspective*, in "American Behavioral Scientist", 48, 1, 2004

BILAL D., *Research on Children's Information Seeking on the web*, in CHELTON M., COOL C. (eds) *Youth Information-seeking Behaviour: theories, models and issues*, Lanham, Scarecrow Press, 2004

BUCKINGAM D., *The media literacy of children and young people*, London, Office of Communications, 2005

DRESANG E., *The information-seeking behaviour of youth in the digital environment*, in "Library trends", 54, 2, 2005

EISENBERG M.B., *Information Literacy: Essential Skills for the Information Age*, in "DESIDOC Journal of Library & Information Technology", 28, 2, 2008

GODWIN P., <http://infolitlib20.blogspot.com>. Questo blog aggiorna anche il contenuto del libro: GODWIN P., PARKER J. (eds), *Information Literacy meets Library 2.0*, London, Facet Pub., 2008

KUHLTHAU C., *Inside the search process: Information seeking from the user's perspective*, in "Journal of the American Society for Information Science", 42, 1991

KUHLTHAU COLLIER C., *Students and the Information Process: Zones of intervention for Librarians*, in "Advances in Librarianship", 18, 1994

OBLINGER D., *Becoming Net Savvy*, in "EDUCASE Quarterly", 30, 3 2007 (accessible: <http://www.educase.edu/ir/library/pdf/eqm0731.pdf>)

SELWYN N., *Young people and their information needs in the context of the information society*, Brussels, Directorate of Youth and Sport of the Council of Europe/European Agency for Youth Information and Counseling, *Colloquy on youth information*, Budapest, November 2007

SENN BREIVIK P., *Information Literacy and the engaged campus*, in "AAHE Bulletin", November 2000

THOMAN E., JOLLS T., *Literacy for the 21st century: an overview & orientation guide to media literacy education*, Los Angeles, Centre for Media Literacy, 2005

Introdurre le pratiche partecipative a scuola: una riflessione da e con gli insegnanti delle scuole medie

Alba L'Astorina

Gli ultimi due anni del progetto *Ethics and Polemics*, di cui in questo libro si stanno riportando i risultati conclusivi, hanno segnato l'ingresso nella sperimentazione di una scuola media di Milano. Un ingresso che ha dato il via, per certi aspetti, a un percorso parallelo a quello principale, in svolgimento a Roma e indirizzato soprattutto a studenti e insegnanti delle scuole superiori. Sebbene il progetto proposto a Milano abbia ricalcato infatti fedelmente l'originale, per impostazione metodologica, finalità e modalità di svolgimento¹, la sua introduzione in un livello scolastico inferiore e soprattutto con una identità a cavallo tra vari modelli di apprendi-

¹ Il progetto ha seguito le stesse fasi di svolgimento (documentazione, Metaplan, discussione in classe con gli insegnanti-tutor, dibattito) ma ha richiesto alcuni 'correttivi' per potere riferirsi ad una età scolare inferiore. La documentazione fornita dal Cnr, pur nel rispetto dei criteri stabiliti, è stata sfoltita, in alcuni casi resa linguisticamente più accessibile, e arricchita di materiali riguardanti aspetti locali del tema. Il dibattito si è svolto a Milano, in contemporanea con quello in corso a Roma. Questo su richiesta degli insegnanti e motivato per ragioni logistiche e per permettere a tutti i ragazzi che avevano partecipato al progetto di prender parte alla sua fase 'conclusiva'; nella scelta della rosa di esperti invitati al dibattito si è optato almeno in parte per studiosi presenti sul territorio.

mento², in parte ha rafforzato alcuni suoi aspetti, in parte ha dato luogo a sviluppi inaspettati, proposti dagli stessi studenti che, se adeguatamente interpretati, possono fornire spunti utili per la praticabilità di un percorso di questo tipo nelle scuole medie.

Uno degli elementi distintivi di questa partecipazione è la fascia di età coinvolta, che va dagli 11 ai 14 anni, in una età definita pre-adolescenziale, che è caratterizzata da un investimento personale diverso all'interno del percorso scolastico. A questa età, sottolineano gli insegnanti, è molto forte la componente gruppo ma nel contempo anche la dimensione soggettiva dell'esperienza; il contatto con le famiglie di origine è molto evidente e condiziona notevolmente il loro atteggiamento nei confronti della scienza; i ragazzi e le ragazze riportano a casa quello che fanno a scuola e viceversa, e cercano di trovare riscontro di quanto studiano (soprattutto nelle materie scientifiche) nella loro vita di tutti i giorni. In generale si può dire che in questa fascia di età si privilegia un approccio 'pragmatico' nello studio, che cerca di affrontare e risolvere problemi e non solo di imparare temi.

L'età scolare degli studenti, insieme alla modalità di insegnamento/apprendimento delle scienze, che alle superiori porta a compimento il processo di suddivisione per discipline (fisica, chimica, biologia, ecc.), mentre alle medie risente ancora della loro appartenenza ad un blocco comune di conoscenza (sebbene più 'specializzato' delle elementari), hanno costituito terreno fertile per la realizzazione di uno dei punti centrali del progetto: la proposta di partecipare alla discussione di un tema scientifico interdisciplinare, problematico, di grande impatto sociale. Sebbene gli studenti medi che hanno partecipato al progetto del Cnr non fossero estranei a questo tipo di approccio allo studio delle scienze, per il particolare indirizzo di scuola da cui provengono³, nella loro partecipazione al progetto e al dibattito con gli esperti essi hanno

² Secondo Simonetta Fasoli, l'identità della scuola media può essere rintracciata nella compresenza di modi conoscitivi immediati, da un lato, vicini alla percezione globale del sé e del mondo, e dall'altro di modalità di apprendimento con caratteri fortemente simbolizzati, che fanno esplicito riferimento a corpi disciplinari.

³ L'Istituto Rinascita "A. Livi" di Milano è una scuola sperimentale che propone un progetto educativo basato sulla ricerca-azione e sulla educazione alla cittadinanza attiva.

avvertito la possibilità di mettere in moto quella connessione tra locale e globale che da molte indagini è denunciata come carente nel modo in cui spesso viene presentata la scienza a scuola e nei libri di testo⁴. Nei commenti degli studenti ai questionari, nelle loro riflessioni con gli insegnanti raccolte a margine del percorso, e soprattutto nelle domande fatte al dibattito pubblico con gli esperti, è emerso infatti come preponderante l'interesse degli studenti per la concretezza, per la possibilità di comprendere come i comportamenti individuali possono contribuire a risolvere problemi globali, come i cambiamenti climatici, l'inquinamento o la crisi idrica. In altre parole, gli studenti, di fronte alla richiesta di partecipare al dibattito su temi tanto importanti, si sono (e ci hanno) chiesto: con quali obiettivi e in nome di chi e di cosa ci si chiede di partecipare? E soprattutto, con che possibilità di decidere noi stessi?

Una domanda sentita in maniera talmente 'urgente' da far loro proporre, come contributo personale alla fine dei due anni di progetto, di organizzare essi stessi una conferenza sulla crisi idrica, una 'conferenza degli studenti per gli studenti', in cui coinvolgere i compagni di prima media che non avevano partecipato al dibattito organizzato dal Cnr. Se non fosse stata corredata da riflessioni postume sui punti deboli e forti della loro proposta, la 'conferenza degli studenti' si sarebbe potuta interpretare come un tentativo di emulare i grandi, giocando a fare gli esperti, riproponendo quasi in 'piccola scala' lo stesso progetto del Cnr. E certamente la componente 'ludica' è stata forte per molti, ma questo non sminuisce la portata del loro 'gesto', semmai ne costituisce il tratto originale. Nella de-costruzione del percorso che li ha portati alla loro proposta, fatta insieme agli insegnanti, durante la quale gli studenti hanno ripercorso motivazioni, aspettative e modalità di organizzazione del loro 'evento', è emerso il tentativo genuino, anche se ingenuo, di esplorare un terreno che ruota intorno a temi molto 'seri', come la comunicazione pubblica della scienza e la partecipazione pubblica nella scienza.

Già nel Metaplan condotto prima del dibattito pubblico di *Ethics and Polemics*, erano emerse le motivazioni personali degli studenti,

⁴ Vedi i dati dell'indagine svolta nell'ambito del progetto europeo *Biohead Citizen*.

le priorità e le possibili prospettive da suggerire per il tema della crisi idrica. Attraverso la conferenza sul tema auto-organizzata, dove gli stessi ragazzi avrebbero giocato il ruolo degli 'esperti' e gli studenti più piccoli quello del 'pubblico', i ragazzi hanno proposto di spingersi oltre, arrivando a voler condividere con gli altri compagni la conoscenza e la consapevolezza maturate collettivamente nel corso del progetto. E così facendo hanno messo a nudo alcuni nodi del loro rapporto con la scienza che, come vedremo tra poco, ruotano intorno al ruolo degli scienziati, all'importanza della comunicazione pubblica e alle difficoltà di praticare una partecipazione attiva.

La 'conferenza degli studenti' si è svolta nell'auditorium della scuola alla presenza di studenti, alcuni genitori e alcuni ospiti esterni. Durante la conferenza è stato distribuito un dossier sulla crisi idrica, in gran parte proveniente da documentazione acquisita nel corso del progetto *Ethics and Polemics*, che è stata resa più semplice ed accessibile per ragazzi di prima media. Questa fase di documentazione è stata considerata propedeutica all'incontro, e utile per «sfruttare al massimo la presenza degli esperti». Ma, ammettono gli studenti, per poter essere usata nella conferenza, la documentazione avrebbe dovuto essere distribuita prima e discussa in classe, riconoscendo quindi valido uno dei primi punti del progetto *Ethics and Polemics*, in cui tutta la documentazione sull'argomento (raccolta sulla base di criteri rigorosi) era stata il punto di partenza per le discussioni con i docenti tutor, con gli altri compagni, e per la preparazione al dibattito.

I ragazzi, aiutandosi con una presentazione powerpoint, si sono alternati al microfono, illustrando ognuno un aspetto della questione 'crisi idrica'. Gli esperti, nella 'interpretazione' datane dai ragazzi alla loro conferenza, si presentano come persone che conoscono in maniera (più o meno) approfondita gli argomenti, e poiché gli argomenti sono tanti e complessi, anche gli esperti devono trasmettere questa complessità. Essi danno risposte ma ammettono anche di non poter rispondere a tutto perché molte questioni sono ancora non conosciute o ancora dibattute. Gli esperti, infine, non sono solo scienziati, proprio perché alcuni temi scientifici, come la crisi idrica, presentano aspetti che riguardano più ambiti della società, economici, tecnici, politici, amministrativi, civici. Ma gli esperti a volte commettono degli 'errori': danno per scontata

la conoscenza di base del pubblico, si esprimono in linguaggio troppo tecnico, 'criptico', non verificano che tutti abbiano capito, in una parola, non sanno comunicare. Il linguaggio dovrebbe essere invece più semplice e immediato, chiaro, ricco di riferimenti al quotidiano («adatto al pubblico, più accessibile, più semplice»), dovrebbe far ricorso in maniera oculata ad elementi accessori che facilitino la comunicazione (es., presentazioni ricche di suggestioni visive e sonore, ma non ridondanti e troppo piene di testo!) e dovrebbero verificare di tanto in tanto se il pubblico segue.

Ma nel 'bilancio' della loro iniziativa, gli studenti mettono l'accento su un altro dato importante: anche se la comunicazione fosse stata efficace e i relatori brillanti, la conferenza avrebbe comunque 'fallito' il suo obiettivo, perché le persone presenti (cioè i loro compagni di prima, e forse loro stessi) non hanno partecipato e non si sono messe 'veramente' in gioco. A questo non li ha aiutati, suggerisce qualcuno, la formula scelta per l'incontro, cioè la conferenza, che classicamente lascia poco spazio al confronto. Molti ragazzi si sono distratti, hanno fatto domande che si sarebbero evitate se avessero letto o discusso prima la documentazione, qualcuno, frustrato, ha addirittura strappato il dossier durante la conferenza! La partecipazione (fondamentale se l'obiettivo è sensibilizzare ma anche sollecitare le persone a proporre soluzioni), hanno ammesso i ragazzi, è difficile, va organizzata, deve essere 'guidata', è una pratica da imparare, che implica rispetto delle tesi altrui, ascolto delle ragioni, necessità di approfondimento. Tutti elementi che sono mancati e forse avrebbero necessitato di un contesto meno allargato, fatto da piccoli gruppi, meglio se preventivamente 'motivati' all'argomento, e se ci fosse stato più tempo per l'ascolto reciproco.

Nonostante i punti critici e le debolezze, la proposta degli studenti è stata generalmente riconosciuta come «una buona modalità di auto-apprendimento». Inoltre, il protagonismo ha motivato i ragazzi ad assumersi delle responsabilità nei confronti delle conoscenze apprese: dover organizzare e sistemare la documentazione raccolta non strumentalmente per adempiere ad un 'compito' scolastico, ma per comunicare agli altri compagni quanto essi stessi hanno imparato; rielaborare quanto appreso per organizzare delle domande che coinvolgono il pubblico viene sentito dai ragazzi come «una conclusione coerente con la metodologia adottata e risulta efficace in questa fase di messa in forma di quanto appre-

so, che solitamente è la più difficile da gestire quando si lavora in modo attivo e interattivo»⁵. Nel complesso la partecipazione al progetto *Ethics and Polemics*, accolta con entusiasmo sia da studenti sia dagli insegnanti, che dichiarano di «voler ripetere e continuare l'esperienza», è stata positiva. Attraverso la riflessione su quanto ha funzionato e non ha funzionato nella loro partecipazione e nella loro proposta, i ragazzi hanno avuto la possibilità di riflettere sulla immagine di scienza con cui erano arrivati alla conferenza e che pensavano di riproporre ai propri compagni, e, in qualche caso, di cambiarla. A questo piccolo 'cambiamento' ha contribuito l'impianto partecipativo del progetto; un tal modo di fare scuola sperimentando cambia gli studenti nella misura in cui, attraverso l'azione e la collaborazione, permette di produrre e costruire nuovo sapere. Ma l'esperienza con gli studenti delle medie ha fatto emergere anche una chiara richiesta dei ragazzi a usare il sapere per risolvere problemi concreti, riconoscendo non solo il «carattere sociale e collettivo di costruzione della conoscenza», ma anche la necessità di usare (e imparare ad usare) la conoscenza per proporre soluzioni condivise. Una istanza che la scuola e la società dovrebbero saper cogliere al meglio.

⁵ *Il sapere scientifico della scuola*, Milano, 2007. Il libro raccoglie l'esperienza del progetto *Scienza under 18* (<http://www.scienza-under-18.org>), un progetto di educazione scientifica che utilizza la comunicazione pubblica della scienza prodotta a scuola come contesto di apprendimento per gli studenti di ogni ordine e grado e di ricerca e formazione per i docenti. Il progetto è coordinato proprio dall'Istituto di Milano che ha partecipato al progetto *Ethics and Polemics*.

3. Immagini di scienza di fronte a crisi idrica e cambiamento climatico.

I risultati delle indagini

Che gusto si prova a fare domande alla gente

Maria Girolama Caruso, Loredana Cerbara,
Adriana Valente

«Che gusto si prova a fare domande alla gente?», veniva chiesto a uno James Stewart sondaggista di grido nel film *Magic Town*. Se la domanda venisse rivolta a noi, potremmo rispondere che la finalità dei nostri sondaggi è avere una maggiore e migliore conoscenza del contesto in cui operiamo e in cui sperimentiamo percorsi di didattica e di comunicazione della scienza. Questo il fine, dunque, dei quesiti volti a cogliere la conoscenza sui temi della crisi idrica e del cambiamento climatico, come anche l'interesse, la fiducia e la consapevolezza dei valori della scienza da parte degli studenti e delle studentesse delle scuole secondarie coinvolti nel progetto *Percezione e consapevolezza della Scienza – Ethics and Polemics*. Nel 2008 abbiamo realizzato la nostra decima indagine sulla scienza: in ogni questionario vengono riproposti alcuni quesiti chiave, al fine di svolgere una funzione di osservatorio sugli aspetti principali del dibattito scientifico e sociale, ed al tempo stesso sono introdotte nuove tematiche, nate da attività di analisi e di sperimentazione.

Tutti i risultati delle indagini vengono poi utilizzati per ripensare percorsi e metodi di comunicazione e di interazione scienza-società.

Ma non è tutto qui, l'intento non è solo ricognitivo: si vuole anche stimolare nei e nelle giovani la consapevolezza e la riflessione su alcuni temi *etici e polemici* della scienza, per accrescere l'interesse per la scienza stessa e per promuovere la partecipazione, come cittadini, al dibattito scientifico, consentendo di cogliere l'importanza crescente del ruolo della scienza e le strette relazioni di questa con la società.

Il questionario, infatti, si aggiunge ai percorsi di comunicazione e partecipazione proposti a studenti e studentesse, costituendone un importante complemento, e ci aiuta a sperimentare con loro forme di laboratorio del pensiero. Se una finalità del progetto è contribuire a modificare, migliorandoli, i rapporti tra scienza e società, il questionario è uno degli strumenti che vanno in questa direzione.

Gli articoli di questo capitolo analizzano le risposte date da studenti e studentesse nel corso degli eventi realizzati tra il 2006 e il 2008 su alcuni temi centrali della riflessione sulla crisi idrica ed il cambiamento climatico: i saperi, le fonti d'informazione, la fiducia nel sistema scientifico e l'eventualità di intraprendere un percorso professionale nella scienza, cui si riferiscono rispettivamente i quattro saggi del capitolo.

I due eventi, quello sulla crisi idrica e quello sull'effetto serra, realizzati a un anno di distanza l'uno dall'altro, avevano entrambi coinvolto classi di scuole secondarie superiori di Roma (licei classici e scientifici, istituti tecnici e professionali) e secondarie inferiori di Milano. Per questo motivo, e per l'insistere delle due indagini su temi attuali e controversi della ricerca ambientale, è stato possibile utilizzare i dati di entrambe, arrivando a quasi 800 casi. Per ogni analisi commentata, sono stati comunque considerati separatamente i due sottogruppi di indagine che hanno riportato risultati molto vicini tra loro, a meno di piccole differenze riconducibili a differenti scelte di campionamento.

I ragazzi e le ragazze che hanno partecipato alle due esperienze suddette provengono da diversi tipi di scuole e garantiscono la rappresentanza di almeno 4 grandi tipologie scolastiche (licei classici e scientifici, istituti tecnici e scuola media inferiore), con percentuali di presenza nelle varie tipologie piuttosto variegata. In

tal modo si è potuto considerare i punti di vista diversi di persone provenienti da contesti scolastici, ma anche familiari, piuttosto variegati. In effetti, anche per ciò che riguarda la professione dei genitori (dato molto importante perché può costituire una proxy¹ del contesto sociale in cui stanno crescendo i ragazzi intervistati), dalle dichiarazioni dei ragazzi risulta che sono coperte le principali professioni anche se c'è una prevalenza, piuttosto attesa visto che i rispondenti sono in larga parte liceali, di liberi professionisti e di famiglie in cui entrambi i genitori lavorano.

Nei quattro saggi che seguono, i risultati delle indagini su crisi idrica e cambiamento climatico sono confrontati con quelli ottenuti nelle prime indagini realizzate dal progetto *Percezione e consapevolezza della Scienza – Ethics and polemics* su OGM, “Elettrosmog” e Esplorazione dello Spazio (Valente, 2006)², in quanto basati su questionari dalla struttura parzialmente identica e su una simile metodologia di progetto. Questo ci ha consentito di svolgere la funzione di osservatorio sui dati di cui si è detto, confermando le ipotesi formulate e verificate in precedenti indagini e cogliendo gli elementi di novità di ognuna, per pervenire ad una più approfondita comprensione dell’immaginario giovanile in merito alle grandi questioni ambientali e alla percezione della scienza e dei suoi valori.

¹ La proxy è una variabile che si usa al posto di altre variabili che non possono essere rilevate direttamente.

² Nelle indagini su OGM, “Elettrosmog” ed Esplorazione dello Spazio, afferenti allo stesso progetto *Ethics and Polemics*, sono state coinvolte solo scuole secondarie superiori (e università), dunque i più giovani erano pur sempre studenti di 14-16 anni, mentre nelle presenti indagini su cambiamento climatico e crisi idrica i più giovani sono studenti di scuole secondarie inferiori (12-13 anni).

Conoscere, sapere, comprendere, partecipare: i livelli conoscitivi degli studenti

Sveva Avveduto

Nelle società arcaiche contadine il contatto con gli elementi naturali era più diretto, il *locus* dell'educazione era la bottega familiare: quella era la scuola e si trattava più di tramandare il sapere che altro. Solo pochi privilegiati accedevano all'istruzione. Di fatto fino all'apparire dell'era industriale il quadro è immutato e il peso delle novità da apprendere a fronte delle nozioni acquisite da tramandare era modesto. Si era in una fase dell'educazione e dell'apprendimento orientata al passato.

Il taglio netto, da Tocqueville in poi, si ha con le società orientate al presente piuttosto che al passato. Dal Novecento in avanti si produrrà il grande cambiamento, tra sviluppo delle società industriali e spinta della globalizzazione e quindi intreccio delle vite sociali, culturali, scientifiche, economiche, industriali e politiche, di tutti con tutti.

La natura diventa un limite lontano e manipolabile, la realtà è quella dei biofatti, dei prodotti biologici manipolabili e manipolati, artefatti in commistione tra regni prima ben divisi. In questo tipo di società, orientate al futuro più che al presente, postmoderne per riprendere l'ormai inflazionata espressione di Lyotard, l'educazione deve anticipare e non seguire l'innovazione o almeno prevedere quale innovazione può prodursi ed anticiparne l'impatto sociale e gli esiti. È in questo tipo di società che ci troviamo e la commistione scuola-scienza-società deve essere, e diventa, completa e complessa.

Ed è in questo punto che si innestano anche i concetti di conoscenza e consapevolezza per come sono stati utilizzati nelle plu-

riennali attività del progetto Cnr *Percezione e consapevolezza della Scienza*.

Per definire questi concetti in relazione alla loro accezione collegata alla scienza ci si rifà ad una ampia letteratura di riferimento già esaminata in altra simile sede (Avveduto, 2006) alla quale si fa in questa soltanto un brevissimo cenno per definire gli iniziali concetti di *knowledge* reso dal nostro 'conoscenza', e *awareness* solitamente tradotto in 'consapevolezza' che in tanto ci interessano in quanto fuse nell'intreccio conoscenza-consapevolezza che finisce per avere una ampia attinenza sia con l'area comportamentale che con quella degli *skills* che, in questa accezione, uniscono abilità e competenze. E proprio sulla possibilità di indagare il sostrato di abilità e competenze, pregresse e successive, all'impatto del progetto *Percezione e consapevolezza della Scienza*, che si innesca la necessità di indagare in questo ambito.

L'approccio seguito dal progetto non ricalca quello delle molte *surveys* sul *public understanding of science*, che comprendevano la misurazione dei livelli pubblici di conoscenza, e che tuttora, anche se in misura molto minore, vengono effettuate. La misurazione del livello di conoscenza degli studenti ci interessa in quanto indice del loro interesse e coinvolgimento, ma soprattutto in quanto correlata alle esperienze di comunicazione partecipativa nelle quali sono coinvolti.

Riprendendo la tripartizione di Bauer (Bauer *et al.*, 2000) degli strumenti e metodi di misurazione del *public understanding of science*, costituite da: l'interesse per la scienza, la conoscenza della scienza e gli atteggiamenti verso la scienza, ci si pone sul terzo versante, quello cioè degli aspetti relativi alla consapevolezza/partecipazione, tralasciando quelli di mera conoscenza, per come precedentemente intesa.

Nelle indagini condotte sulla crisi idrica e sul clima e l'effetto serra abbiamo comunque testato le conoscenze degli studenti correlandole all'area legata ai temi di conoscenza e consapevolezza attraverso alcune domande specifiche.

Le domande poste agli studenti per esaminare la conoscenza specifica in materia sono state molto limitate, dato il nostro interesse non già a misurare conoscenze pregresse ma ad attivare un sistema di risposte a questioni di altro tipo. Tuttavia, sia pur con gli ovvii *caveat*, è così possibile correlare la maggiore o minore co-

noscenza dello specifico argomento trattato nel progetto/processo di comunicazione e percezione della scienza ad altri indicatori significativi. Anche dai dati delle nostre indagini, infatti, risulta che il livello di conoscenza non inficia quello di coinvolgimento.

Gli studenti sono stati chiamati a rispondere a domande sugli argomenti che avrebbero poi trattato in classe con i docenti e, successivamente, partecipando all'evento pubblico di confronto e dibattito.

Gli studenti hanno mostrato un livello di conoscenza abbastanza soddisfacente nella maggioranza dei casi, rispondendo per lo più correttamente ai quesiti posti. Entrando nel dettaglio però si riscontrano interessanti scostamenti che esamineremo qui di seguito.

Per quanto riguarda gli argomenti attinenti la crisi idrica si è inteso di presentare agli studenti un *range* di domande che spaziassero nei diversi versanti del problema, dall'effetto degli agenti atmosferici all'impatto delle attività antropiche, per saggiare le loro competenze pregresse.

Gli studenti hanno risposto alle quattro domande loro poste con i valori riportati nella Tabella 1.

**Tabella 1. Conoscenze pregresse sulla crisi idrica.
Affermazioni del campione sulla veridicità di alcune proposizioni.
Valori percentuali totali e ripartizione per sesso.**

	vero	falso
La crisi idrica è causata esclusivamente dalle poche precipitazioni	11,3	88,7
<i>maschio</i>	13,8	86,2
<i>femmina</i>	6,5	96,5
Solo le regioni meridionali sono state interessate dalla crisi idrica	23,5	76,5
<i>maschio</i>	25,0	75,0
<i>femmina</i>	20,6	79,4
Non è possibile prevedere l'insorgenza della crisi idrica	27,6	72,4
<i>maschio</i>	28,1	71,9
<i>femmina</i>	27,2	72,8
L'agricoltura richiede notevoli quantità d'acqua	95,0	4,0
<i>maschio</i>	95,8	4,2
<i>femmina</i>	97,2	2,8

Per alcune proposizioni l'incertezza è stata maggiore e ci si è chiesti da cosa potesse derivare questa difficoltà di risposta. Per esempio la convinzione del 23% del campione che i problemi idrici riguardino solo l'Italia meridionale potrebbe essere ingenerata da una contingente concomitanza di un evento catastrofico nel Sud, ovvero da una comune percezione radicata che le regioni meridionali, in quanto percepite comunque come più cariche di difficoltà, siano, anche in questo caso, oggetto di maggiori problematiche.

Si è riscontrato un ampio grado di incertezza anche sulle possibilità di ordine previsivo. Molti studenti non hanno ritenuto possibile prevedere l'insorgere di crisi idriche, segno forse che la cultura dell'emergenza fa ancora aggio su quella della prevenzione.

Come si evince dai dati le studentesse hanno sistematicamente risposto in maniera corretta in misura maggiore rispetto agli studenti maschi, con scarti notevoli, anche di otto punti.

Il questionario sui temi del clima e dell'effetto serra poneva agli studenti tre possibili alternative cui far riferimento per evidenziare il livello di conoscenza dei temi trattati, due di carattere prettamente scientifico ed una legata all'informazione generale sul tema. È stato loro chiesto infatti di esprimersi sull'effetto della eccessiva concentrazione di CO₂ nell'atmosfera, sull'effetto della riduzione dello strato di ozono nella stratosfera ed infine sul contenuto del Protocollo di Kyoto.

La preparazione complessiva degli studenti è da ritenersi buona, complessivamente migliore di quella sulle tematiche oggetto dell'indagine sulla crisi idrica. Ma mentre sulle tematiche scientifiche le risposte sono abbastanza soddisfacenti, sul versante dell'informazione si riscontrano le maggiori carenze: il 12,5% degli studenti infatti ignora i termini di riferimento del Protocollo di Kyoto, nonostante la presenza, ormai da diversi anni, di articoli divulgativi, filmati e fonti informative di vario genere reperibili attraverso molti mezzi di informazione.

In questa indagine gli studenti hanno dimostrato una maggiore competenza delle studentesse, le risposte dei ragazzi sono infatti in prevalenza più corrette di quelle delle ragazze (Tabella 2).

Tabella 2. Conoscenze pregresse sui temi del clima e dell'effetto serra. Affermazioni del campione sulla veridicità di alcune proposizioni. Valori percentuali totali e ripartizione per sesso.

	vero	falso
L'eccessiva concentrazione di CO ₂ nell'atmosfera è responsabile dell'aumento della temperatura globale	90,2	9,8
<i>maschio</i>	94,0	6,0
<i>femmina</i>	85,6	14,4
La riduzione dello strato di ozono nella stratosfera protegge la terra dai raggi ultravioletti del sole	8,2	91,8
<i>maschio</i>	5,5	94,5
<i>femmina</i>	10,7	89,3
Il Protocollo di Kyoto è un accordo internazionale per la regolamentazione del commercio fra gli Stati orientali	12,5	87,5
<i>maschio</i>	10,2	89,8
<i>femmina</i>	15,6	84,4

Pur se, come già affermato, l'intento delle nostre attività non è quello di misurare il grado di conoscenza ma di porre le domande di carattere conoscitivo nel più ampio contesto dei processi partecipativi che si mettono in atto, abbiamo ritenuto interessante porre le medesime domande agli studenti una volta che il processo partecipativo stesso si fosse concluso, successivamente cioè all'evento pubblico di conferenza-dibattito e al termine del loro percorso di discussione e apprendimento in classe con i docenti.

Dalle risposte ai questionari somministrati agli studenti al termine del loro percorso si rileva come, nel complesso, gli studenti ritengano di aver acquisito maggiori conoscenze di quante non ne avessero all'inizio, nel 78,6% dei casi.

Una volta messi di fronte alle stesse domande alle quali hanno risposto mesi prima, all'inizio cioè delle varie attività del progetto, la situazione però si mostra alquanto modificata per certi aspetti. Per esempio, nell'ambito dell'iniziativa sul clima, viene recuperato il gap di conoscenza relativo al Protocollo di Kyoto che gli studenti riescono a collocare nei suoi corretti contenuti nel 94,9% dei casi

(contro l'87,5% precedente). Migliora anche la conoscenza riguardo alla concentrazione di CO₂ (94,2% di risposte corrette contro il precedente 90,2%), mentre diminuisce il tasso di risposte esatte relative alla questione della funzione dello strato di ozono nella stratosfera (89,1% contro il precedente 91,8%). Quel 22% circa di studenti che si dichiara negativo sulla opportunità che ha avuto di acquisire nuova conoscenza, complessivamente quindi sovrastima il proprio deficit. Mentre non si riscontrano significative differenze di genere nella percezione complessiva, nella risposta alle domande le ragazze sembrano aver recuperato maggiormente, facendo rilevare per ciascuna delle tre domande tassi di risposta corretti sempre oltre il 90% (95,6% per la concentrazione di CO₂, 93,7% per l'ozono, 96,4% per Kyoto).

La percezione degli studenti sull'avvenuto accrescimento delle loro conoscenze sulle questioni relative alla crisi idrica è invece più positiva, l'85,2% ritiene infatti di avere acquisito una maggiore conoscenza al termine dell'intero processo del progetto, meno sicure si dichiarano le ragazze (80,6%), più i ragazzi, (86,5%). Verificando la correttezza delle risposte fornite successivamente all'intero processo partecipativo, si è notato che le conoscenze sono effettivamente migliorate tranne in un caso, quello cioè delle informazioni pregresse relative alle cause della crisi idrica.

Considerazioni conclusive

Come precedentemente rimarcato nessun intento didascalico né tantomeno definitorio ha mosso l'introduzione nell'indagine di una pur breve parte di questionario destinata a rilevare il grado di conoscenza degli studenti delle tematiche trattate nel progetto. Si è ritenuto utile ed opportuno continuare ad inserire, come già fatto in tutte le precedenti edizioni, un'area da esplorare, quella prettamente conoscitiva, su modello dei *knowledge quiz*. Alcuni autori ritengono che gli esercizi individuali ed i quiz costituiscano un'area di ricerca importante negli studi sull'e-learning (Brusilovsky, Miller, 2001). Molti concordano sull'importanza se non proprio di un *self assessment*, comunque sullo spostamento dell'asse del giudizio sulle competenze, dall'esterno all'interno delle classi. In tal senso si esprime infatti una delle raccomandazioni finali che la Committee

on the Foundations of Assessment ed il National Research Council statunitensi, al termine di una compendiosa e ponderosa attività di studio (Pellegrino *et al.*, 2001) hanno ritenuto utile elaborare.

Gli argomenti trattati nel corso delle due edizioni del progetto *Percezione e consapevolezza della Scienza*, qui prese in considerazione, sono accomunati da due caratteristiche: la multidisciplinarietà nell'approccio conoscitivo, che spazia dalla fisica alla geologia, alla chimica e così via, e la notevole diffusione ed impatto mediatico dei recenti accadimenti legati sia alla crisi idrica che ai mutamenti del clima. Gli studenti pertanto, sia sul versante scolastico che su quello dell'informazione e delle conoscenze diffuse, erano in una condizione favorevole per poter disporre di conoscenze pregresse rilevanti.

La loro rispondenza infatti è stata relativamente buona, pur se sorprendono ingenuità e incertezze su argomenti che si poteva ritenere fossero di dominio condiviso.

In un'ottica di accresciuta partecipazione e consapevolezza delle scelte che si oppone ad un unidirezionale percorso dagli esperti ai cittadini, anche gli aspetti di mera conoscenza rivestono una considerevole importanza. Una partecipazione corretta e consapevole non può certo essere disgiunta da un livello di conoscenza e cultura elevati, pena una problematica incapacità di incidere veramente nelle scelte.

Riferimenti bibliografici

AVVEDUTO S., *Conoscenza e consapevolezza della scienza*, in VALENTE A. (a cura di), *La scienza dagli esperti ai giovani e ritorno*, Roma, Bilingual, 2006

BAUER W., PETKOVA K., BOYADJEVA P., *Public knowledge of and attitudes to science: Alternative measures that may end the "Science War"*, in "Science, Technology and Human Values", 25, 1, 2000

BRUSILOVSKY P., MILLER P., *Course Delivery Systems for the Virtual University*, in TSCHANG T., DELLA SENTA T. (eds), *Access to Knowledge*:

New Information Technologies and the Emergence of the Virtual University, Amsterdam, Elsevier Science, 2001

LYOTARD J.F., *La condition post-moderne, Rapport sur le savoir*, Paris, Minuit, 1994

PELLEGRINO J.W., CHUDOWSKY N., GLASER R., *Knowing what Students Know. The Science and Design of Educational Assessment*, Washington, National Academies Press, 2001

Interesse, informazione e partecipazione sulla scienza e la tecnologia: evidenze in tema di ricerca ambientale

Emanuela Reale

Interesse, informazione, partecipazione sono elementi essenziali per aumentare la confidenza della popolazione e dei giovani con la scienza e la tecnologia, i suoi sviluppi, il dibattito che ruota intorno alle applicazioni pratiche della nuova conoscenza prodotta. In questo scritto ci proponiamo l'obiettivo di controllare i risultati emersi al termine della prima fase del progetto *Percezione e consapevolezza della Scienza* (Reale, 2006) alla luce delle nuove evidenze raccolte nel corso di due ulteriori incontri organizzati negli anni 2006 e 2007 sui temi della crisi idrica e dell'effetto serra.

La struttura del progetto e dei questionari somministrati agli studenti che hanno partecipato agli eventi di comunicazione della scienza ha subito variazioni che, come indicato nell'Introduzione del volume, non inficiano la possibilità di comparare i risultati. Interessante, invece, notare che i nuovi incontri si riferiscono a temi controversi ed estremamente attuali relativi a materie che rientrano nell'ambito della ricerca sull'ambiente; inoltre, in entrambi i casi, gli eventi sono stati condotti contemporaneamente su studenti di scuole superiori di Roma e di una scuola media inferiore di Milano. Questo ci consente di allargare la riflessione anche a un pubblico giovanile relativo alla fascia di età nella quale si concreta la scelta dell'indirizzo di studio successivo, e si strutturano in maniera più definita gli interessi intorno alle materie oggetto di approfondimento.

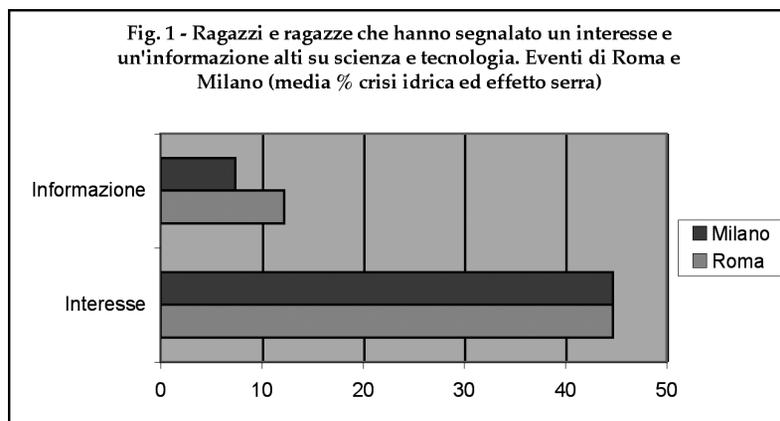
Interesse e informazione sulla scienza e la tecnologia

Gli studenti che avevano partecipato alla prima fase del progetto *Percezione e consapevolezza della Scienza*¹ avevano espresso in larga misura un interesse medio rispetto ad alcuni argomenti relativi alla scienza e alla tecnologia. Alcune differenze però emergevano tra i diversi temi: i partecipanti avevano manifestato nei confronti degli argomenti più controversi ed eticamente sensibili (OGM e cellule staminali) un grado di interesse basso più accentuato rispetto ad altri argomenti come la sicurezza alimentare. Inoltre, l'interesse sugli argomenti scientifici risultava sensibile alla variabile di genere: se in media le ragazze manifestavano livelli di interesse inferiori rispetto ai ragazzi, i dati sui singoli argomenti mostravano, invece, più che un interesse minore un interesse diverso, che privilegiava temi legati alla sicurezza alimentare, piuttosto che all'energia o alla scienza e alla tecnologia. Infine, informazione e interesse non apparivano strettamente correlati: le evidenze richiamate rafforzavano la considerazione che un maggiore grado di informazione garantisce un più alto interesse sull'argomento, e, d'altra parte, un alto interesse può svilupparsi anche in assenza di un livello di informazione elevato.

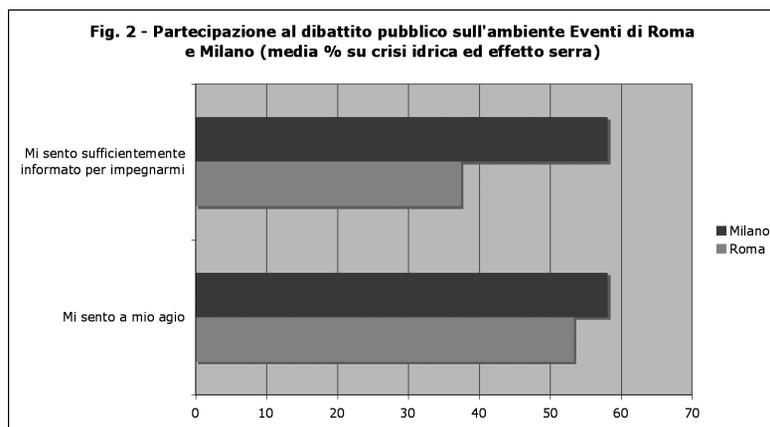
Questi risultati sono sostanzialmente confermati anche dai quanto emerge dagli incontri su clima ed effetto serra, con alcune particolarità. La Figura 1 presenta la quota di ragazzi e ragazze che hanno manifestato un livello di interesse alto su 'scienza e tecnologia' negli eventi di Roma e Milano, e che ritengono di avere un livello di informazione alto sull'argomento medesimo. Il dato degli studenti di Milano rispetto a quello degli studenti di Roma mostra una uguale percentuale nel caso dell'interesse, mentre diversa è la percentuale di coloro che ritengono di avere una informazione elevata, con un vantaggio significativo degli studenti delle superiori. I dati relativi agli altri argomenti scien-

¹ Gli incontri con gli studenti delle scuole medie superiori nella prima fase del progetto erano relativi ai temi degli OGM, "Elettrosmog" ed Esplorazione dello Spazio. I temi rispetto ai quali era stato chiesto il livello di interesse erano scienza e tecnologia, OGM, Sicurezza alimentare, Energia e ambiente, Cellule staminali, Scienza e società, cfr. Reale, 2006.

tifici selezionati (cfr. nota 1) mostrano andamenti simili, con due eccezioni per le cellule staminali e l'esplorazione dello spazio. Nel primo caso, le quote di ragazzi e ragazze che manifestano un interesse alto e ritengono di avere un'informazione elevata sono molto limitate, e i giudizi positivi sono comunque più diffusi tra gli studenti delle superiori che delle medie (22,8 contro 13,6 per quanto riguarda l'interesse alto, 5,4 vs 2,2 per l'informazione elevata). Nel secondo caso (spazio) la quota di ragazzi e ragazze che ha manifestato un interesse alto è molto elevata, ed è maggiore tra gli studenti e le studentesse delle scuole medie rispetto agli studenti e studentesse delle superiori (65,3 contro 56,4), così come il livello di informazione (33,7 contro 12,4). Questi dati confermano non solo la relativa minore attrattività degli sviluppi scientifici e tecnologici legati alle cellule staminali rispetto a quella, piuttosto elevata, collegata all'esplorazione e utilizzazione dello spazio (che addirittura inverte le quote che caratterizzano gli studenti delle medie e delle superiori), ma offrono anche spunti di riflessione sulle differenze che debbono intercorrere nella comunicazione scientifica in relazione alla visione che sui temi specifici hanno i giovani e alla percezione del proprio livello di informazione. In altre parole, la comunicazione scientifica non solo deve essere articolata rispetto ai pubblici di riferimento, ma anche rispetto all'attrattività, potremmo dire intrinseca dei contenuti che vengono trasmessi.



Interessante, tuttavia, la risposta fornita dagli studenti al questionario somministrato dopo gli eventi. Alla domanda «mi sento a mio agio a discutere di questioni ambientali in un dibattito pubblico» una quota simile di ragazzi e le ragazze delle scuole medie e delle scuole superiori risponde in maniera affermativa; alla domanda, invece, «mi sento sufficientemente informato/a per impegnarmi in un dibattito pubblico sull'ambiente» la percentuale degli studenti delle scuole superiori che risponde «sì» è decisamente più bassa di quella degli studenti delle medie. Senza pretendere di instaurare un confronto diretto fra i due risultati, a causa della diversa ampiezza dei gruppi di studenti considerati, si può tuttavia osservare che, pur giudicandosi meno informati, gli studenti più giovani si sentono più pronti a partecipare attivamente in un dibattito pubblico rispetto agli studenti e alle studentesse più grandi.



Fonti di informazione sull'ambiente

Sappiamo da diverse indagini promosse sul tema (Pitrelli, 2003; European Commission, 2005; Reale, 2006; Valente, Cerbara, 2008), che la televisione è la fonte di informazione sulla scienza più utilizzata dai giovani. Questo non significa che altre fonti non abbiano un peso rilevante: Internet e la scuola sono anch'esse considerate

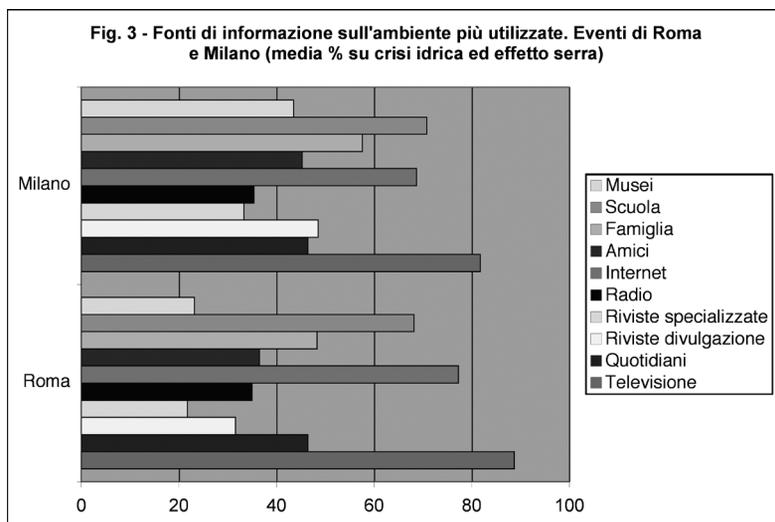
come molto rilevanti dai giovani, senza che su tali preferenze influiscano in maniera significativa le differenze di genere.

Entrambe le indagini condotte a Roma e Milano durante l'incontro sull'effetto serra e sulla crisi idrica chiedevano agli studenti quali fossero le fonti di informazione scientifica sull'ambiente più utilizzate. I risultati sono riassunti nella Figura 3. Televisione, Internet e scuola hanno una posizione di forte rilievo per ragazzi e ragazze di tutte le scuole. Gli studenti delle scuole medie inferiori utilizzano tuttavia una maggiore varietà di strumenti rispetto ai loro colleghi delle superiori: riviste di divulgazione scientifica e riviste specializzate, amici e famiglia, ma soprattutto musei scientifici, che, pur mantenendo come nelle precedenti rilevazioni una posizione non centrale, tuttavia durante le età scolari della scuola media inferiore vengono identificati come fonte di informazione più utilizzata da un numero di studenti molto elevato. Questo dato sembra suggerire una minore vivacità e curiosità nella ricerca di informazione sulla scienza, che, nel passaggio dalle medie alle superiori, verrebbe a concentrarsi sulle fonti tradizionalmente più seguite, trascurando, invece, alcuni canali che consentono un contatto più diretto con il lavoro concretamente svolto da coloro che producono la conoscenza, in particolare riviste specializzate e musei.

A questo proposito è interessante richiamare alcuni risultati emersi da due diversi lavori recentemente sviluppati. Il primo si riferisce a una indagine condotta in Italia tra i docenti di educazione ambientale di alcune scuole elementari e superiori (Caravita *et al.*, 2007), i quali alla domanda su quali fossero i metodi di insegnamento in materia ambientale più efficaci hanno indicato al primo posto le attività di laboratorio, seguite a breve distanza dall'uso di una pluralità di fonti informative e dalle visite a musei e mostre. Sempre nella stessa indagine, inoltre, i docenti dichiarano che, nella loro personale esperienza, la consapevolezza relativa al rapporto con l'ambiente è derivata principalmente dalla conoscenza acquisita dalle comuni fonti di informazione (tv, giornali, Internet). Il secondo esempio si riferisce ai risultati di una recente indagine sulle risorse e le attività dei musei scientifici italiani (Reale, 2007), la quale evidenzia che i musei, dovendo classificare l'importanza degli utenti cui si rivolge la loro attività didattica, mettono in larga misura al primo posto i ragazzi della scuola elementare e media, seguiti dai bambini in età prescolare e in terza posizione gli studenti della

scuola secondaria superiore. Nel caso delle attività comunicative e partecipative, gli utenti principali sono bambini e adolescenti.

In sostanza, dal confronto tra i risultati della nostra indagine e gli altri studi richiamati emerge un quadro che sottolinea il ruolo chiave di televisione, scuola e Internet come fonti di informazione, la riduzione della varietà delle fonti di informazione nel passaggio dalla scuola media alla scuola superiore, con una corrispondente minore fruizione dei musei scientifici. Ma nello stesso tempo, sono proprio la pluralità delle fonti di informazione, le visite ai musei e i contenuti trasmessi dai canali più utilizzati i fattori che i docenti delle scuole superiori considerano più rilevanti per l'educazione sull'ambiente.



Fiducia nell'informazione sull'ambiente

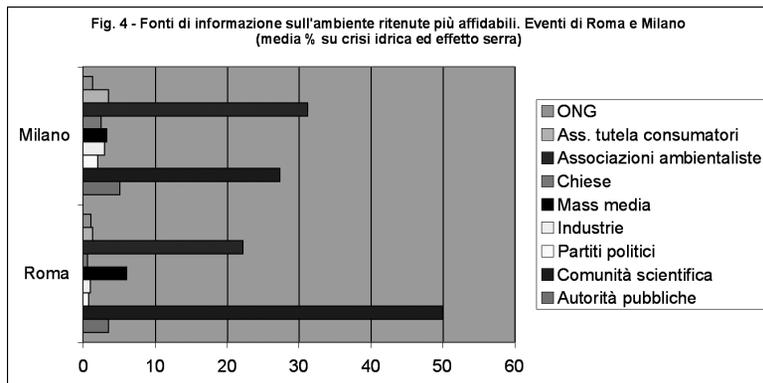
Le indagini condotte negli anni precedenti avevano dato alcuni risultati interessanti circa la fiducia nelle fonti di informazione. In particolare veniva in evidenza una forte prevalenza della fiducia accordata agli scienziati rispetto a fonti alternative, e una decisa assenza di fiducia in partiti politici, industrie e Chiese. Il confronto

tra fiducia accordata e fonti utilizzate mostrava una non perfetta coincidenza fra uso e fiducia con riferimento ai *mass media*, mentre l'uso consistente di riviste di divulgazione scientifica e specializzate era allineato con una elevata fiducia espressa nei confronti degli scienziati come soggetti che dovrebbero essere coinvolti nei processi decisionali sull'uso delle applicazioni derivanti dalla ricerca.

Questi risultati sono confermati anche dagli incontri su crisi idrica ed effetto serra, con un ruolo significativo rivestito dalle associazioni ambientaliste, considerate molto affidabili da un largo numero di studenti. Forse proprio a causa della accentuata fiducia nei confronti della comunità scientifica e delle associazioni ambientaliste i giudizi di ragazzi e ragazze appaiono più netti rispetto alle precedenti indagini, e si nota una differenza tra scuola media inferiore e superiori. Gli studenti e le studentesse delle medie mostrano una fiducia simile negli scienziati e nelle associazioni ambientaliste, e un'attenzione anche a fonti alternative (autorità pubbliche, *mass media*, industrie, associazioni a tutela dei lavoratori); al contrario, tra gli studenti e le studentesse delle superiori, prevale una fiducia forte nei confronti degli scienziati, si riduce la posizione delle associazioni ambientaliste in favore di una maggiore credibilità attribuita ai *media* (Figura 4). Le differenze segnalate sono coerenti con le risposte fornite dagli studenti e dalle studentesse di Milano e di Roma su chi debba partecipare al processo decisionale sull'uso delle applicazioni della ricerca, risposte che confermano la rilevanza attribuita alla comunità scientifica nei due cicli formativi (compresi gli scienziati direttamente coinvolti nella ricerca), e fanno emergere le associazioni ambientaliste come soggetto considerato fortemente affidabile.

Nelle indagini degli scorsi anni, alcune differenze di genere emergevano con riferimento alle fonti di informazione diverse dalla comunità scientifica: i ragazzi mostravano una maggiore preferenza delle ragazze per autorità pubbliche e *mass media*, mentre le ragazze privilegiavano l'informazione derivante dalle associazioni ambientaliste. In queste nuove rilevazioni, focalizzate su problemi ambientali, differenze di genere rispetto alla fiducia delle fonti di informazione emergono tra gli studenti di Milano: i ragazzi privilegiano televisione, riviste scientifiche, radio e Internet, mentre le ragazze mostrano una maggiore propensione verso l'informazione che proviene dalla scuola, dai musei, dagli amici e dalla famiglia.

Al contrario, i giovani delle scuole superiori non presentano differenze di genere nella selezione delle fonti ritenute più affidabili.



Conclusioni

I nuovi eventi di comunicazione e partecipazione del progetto *Percezione e consapevolezza della Scienza* sui temi della crisi idrica e dell'effetto serra confermano molti aspetti relativi a interesse, livello di informazione, uso e fiducia nelle fonti di informazione già osservati nel corso delle precedenti rilevazioni.

Alcune differenze importanti sembrano caratterizzare gli studenti e le studentesse che frequentano la scuola media inferiore e le scuole superiori, per quanto riguarda: a) il livello di informazione su argomenti scientifici (ritenuto più basso dagli studenti delle medie rispetto a quelli delle superiori); b) lo spettro delle fonti di informazione utilizzate (più ampio nei ragazzi e ragazze delle medie); c) la fiducia sulle fonti utilizzate (anch'essa articolata su un numero di risorse informative maggiore nel caso degli studenti medi rispetto a quelli delle superiori); d) la sensazione di adeguatezza del proprio livello di informazione per impegnarsi in un dibattito pubblico su temi dell'ambiente (più elevata negli studenti medi rispetto a quelli delle superiori nonostante questi ultimi si definiscano molto informati in un numero maggiore di casi). Le differenze rilevate devono essere considerate, come già detto, con

cautela, poiché il gruppo di studenti delle medie non era ampio e articolato come quello degli studenti delle scuole superiori. Tuttavia, esse evidenziano un'interessante prospettiva di approfondimento.

Infine, i risultati su argomenti legati alla ricerca in campo ambientale da una parte confermano il privilegio accordato dai giovani all'informazione prodotta dalla comunità scientifica, dall'altra sottolineano il ruolo rilevante che nella formazione su questi temi svolgono le associazioni ambientaliste.

Riferimenti bibliografici

CARAVITA S., CERBARA L., LUZI D., VALENTE A., *Conoscenza, valori e pratiche educative nell'educazione ambientale*, in PITRELLI N., STURLONI G. (a cura di), *Atti del V Convegno Nazionale sulla Comunicazione della Scienza*, Milano, Polimetrica, 2007

EUROPEAN COMMISSION, *Europeans, Science and Technology*, Luxembourg, Eurobarometer, 2005

PITRELLI N., *La crisi del "Public Understanding of Science" in Gran Bretagna*, in "Jekyll.comm", 4, 2003

REALE E., *Interesse e informazione sulla scienza*, in VALENTE A. (a cura di), *La scienza dagli esperti ai giovani e ritorno*, Roma, Biblink, 2006

REALE E., *I musei scientifici in Italia: primi risultati*, relazione al Workshop CERIS Cnr – Fondazione IBM Italia su *Indagine sui Musei scientifici italiani*, Fondazione IBM Italia, Roma 17 dicembre 2007

VALENTE A. (a cura di), *La scienza dagli esperti ai giovani e ritorno*, Roma, Biblink, 2006

VALENTE A., CERBARA L., *Percezione della scienza ed educazione scientifica nelle scuole*, Cnr Irpps, WP n. 22, 2008

La scienza: universale, indipendente, ma attenta ai valori umani

Adriana Valente, Loredana Cerbara

Ragazze e ragazzi guardano la scienza: conferme e novità

Come ragazzi e ragazze guardano al sistema scientifico e ai valori della scienza e cosa vi vedono?

Il questionario sottoposto a studenti e studentesse pone anche alla loro attenzione questioni di etica e politica scientifica. È questo uno dei modi per stimolare in loro l'interesse a partecipare come cittadini al dibattito scientifico e per consentire loro di cogliere l'importanza crescente del ruolo della scienza e le strette relazioni di questa con la società.

Dalle indagini Pisa è emerso che più che nel «dare una spiegazione scientifica dei fenomeni» i nostri studenti e studentesse sono carenti nell'«identificare questioni di carattere scientifico», oltre che «usare prove basate su dati scientifici». Per questo motivo è stata sottolineata l'importanza di portare i giovani alla costruzione di competenze che muovano sia da conoscenze scientifiche che da conoscenze «sulla scienza» (Mayer, 2008). Infatti, le riflessioni sulla scienza, oltre ad identificarne degli aspetti affascinanti e poco presenti nei libri di testo, costituiscono parte integrante della sua attualità e del processo di comprensione della stessa.

All'interno del primo gruppo di domande di questa parte del questionario, abbiamo anche recepito, con opportuni adattamenti, tre dei quesiti posti nell'indagine condotta in Norvegia

sul *Public Understanding of Science* nel 1999 (Kallerud, Ramberg, 2002), che ci sembravano particolarmente adatti a cogliere ed a stimolare la sensibilità dei giovani su questioni problematiche di scienza e società.

Questi quesiti (principio di precauzione, indipendenza dei ricercatori, valori umani ed evidenze scientifiche), insieme agli altri da noi elaborati (velocità del progresso scientifico, autonomia e responsabilità, universalità e condivisione delle conoscenze, brevettabilità, ruolo del mercato), sono stati sperimentati nelle prime indagini realizzate (Valente, Cerbara, 2006) e riutilizzati, con poche aggiunte, nelle indagini presenti. Ciò ci consente di svolgere la funzione di osservatorio sui dati di cui si è detto: confermare le ipotesi formulate e verificate in precedenti indagini e cogliere gli elementi di novità che ci possono portare ad articolare ulteriormente, approfondire, modificare, le ipotesi formulate ed eventualmente ad avanzarne di nuove da testare.

Il primo quesito della serie è relativo alla velocità del progresso scientifico, verso il quale gli intervistati assumono una posizione di cautela: studenti e soprattutto studentesse sono favorevoli ad uno «sviluppo meno veloce delle applicazioni delle scoperte scientifiche e tecnologiche, compensato da una maggiore ponderazione dei risultati e dei fattori di rischio prevedibili», anche se, rispetto alle altre indagini, c'è una percentuale non trascurabile «favorevole ad uno sviluppo più veloce delle applicazioni delle scoperte scientifiche e tecnologiche, non essendo possibile agire nella piena consapevolezza di tutti i fattori di rischio» (Tabella 1). Sono soprattutto i più giovani a vedere la velocità come una risorsa oltre che come una preoccupazione ed a dare maggiore spazio alle posizioni intermedie. Tuttavia, come nelle precedenti indagini (Valente, Cerbara 2006, p. 111)¹, i maschi più giovani hanno maggiore difficoltà a pronunciarsi e, oltre a scegliere più frequentemente l'opzione intermedia, si attestano spesso su «non so».

¹ Nelle indagini su OGM, "Elettrosmog" ed Esplorazione dello Spazio afferenti allo stesso progetto *Ethics and Polemics*, sono state coinvolte solo scuole secondarie superiori (e università), dunque i più giovani erano pur sempre studenti di 14-16 anni, mentre nelle presenti indagini su cambiamento climatico e crisi idrica i più giovani sono studenti di scuole secondarie inferiori.

Da queste indagini risulta confermata anche la sensibilità verso il principio di precauzione². La gran parte di studenti e studentesse ritiene che «se non è certo quali conseguenze le moderne tecnologie avranno per gli esseri umani e l'ambiente, bisognerebbe essere restrittivi nel permetterne l'uso». L'elevato numero di consensi attribuito al principio di precauzione è da porre in relazione con le tematiche trattate – cambiamento climatico e crisi idrica. Infatti, il principio di precauzione è più o meno sentito dai giovani a seconda della rilevanza ambientale del contesto in cui viene richiamato, come abbiamo potuto constatare nel confronto tra le tre precedenti indagini su OGM, “Elettrosmog” ed Esplorazione dello Spazio (Valente, Cerbara, 2006).

Per quanto riguarda il genere, permane nelle scuole secondarie superiori una leggera prevalenza di ragazze favorevoli al principio di precauzione rispetto ai loro compagni. Tra i più giovani studenti e studentesse di scuola media coinvolti per la prima volta in queste indagini, la differenza di genere non compare, ed anzi nell'indagine sul cambiamento climatico sono le ragazze a spostarsi da un sostegno incondizionato al principio di precauzione verso una posizione intermedia (concordo un po' con entrambe). Non abbiamo per i più giovani una rappresentatività numerica né serie storiche a disposizione per poter dire quanto questo fenomeno possa fare intravedere un nuovo equilibrio di genere delle future generazioni rispetto alle scienze; sarà questo un aspetto da tener presente nelle successive indagini e sperimentazioni.

² Per una descrizione del principio di precauzione e di come i giovani si rapportino a questo, si rinvia a Valente, Cerbara, 2006, p. 114.

**Tabella 1. Valori scientifici e sociali.
Dati Cnr, Comunicazione della Scienza ed Educazione**

		Scuole superiori		Scuole medie inferiori	
		maschio	femmina	maschio	femmina
4.I VELOCITÀ PROGRESSO SCIENTIFICO		<i>Indagine Cambiamenti Climatici</i>			
A: Sono favorevole ad uno sviluppo meno veloce delle applicazioni delle scoperte scientifiche e tecnologiche, compensato da una maggiore ponderazione dei risultati e dalla verifica dei fattori di rischio prevedibili; B: Sono favorevole ad uno sviluppo più veloce delle applicazioni delle scoperte scientifiche e tecnologiche, non essendo possibile agire nella piena consapevolezza di tutti i fattori di rischio	concordo con A	39	50	30	42
	concordo con B	27	14	21	16
	concordo con A e B	30	32	42	40
	non so	4	4	7	2
		<i>Indagine Crisi Idrica</i>			
	concordo con A	35	59	32	46
	concordo con B	27	13	26	18
	concordo con A e B	33	24	19	33
	non so	5	4	23	3
4.II FIDUCIA NELLA SCIENZA		<i>Indagine Cambiamenti Climatici</i>			
A: Credo che al giorno d'oggi, sulla base degli interessi economici in gioco, sia possibile commissionare ricerca su qualsiasi argomento, inducendo i risultati desiderati; B: Credo che la comunità scientifica non consenta che l'argomento o i risultati delle proprie ricerche vengano influenzati dall'esterno.	concordo con A	45	38	35	18
	concordo con B	19	15	39	58
	concordo con A e B	21	29	7	13
	non so	15	18	19	11
		<i>Indagine Crisi Idrica</i>			
	concordo con A	34	36	29	9
	concordo con B	25	19	26	31
	concordo con A e B	22	23	19	19
	non so	19	22	26	41
4.III PRINCIPIO DI PRECAUZIONE		<i>Indagine Cambiamenti Climatici</i>			
A: Se non è certo quali conseguenze le moderne tecnologie avranno per gli esseri umani e l'ambiente, bisognerebbe essere restrittivi nel permetterne l'uso; B: È sbagliato porre restrizioni sull'uso delle moderne tecnologie fino a che non sia scientificamente provato che non provocano danni estesi agli esseri umani ed all'ambiente.	concordo con A	51	54	54	47
	concordo con B	31	29	25	22
	concordo con A e B	15	15	15	29
	non so	3	2	6	2
		<i>Indagine Crisi Idrica</i>			
	concordo con A	41	57	58	55
	concordo con B	32	26	19	21
	concordo con A e B	18	15	10	18
	non so	9	2	13	6

4.IV SCELTE DI POLITICA SCIENTIFICA		Indagine Cambiamenti Climatici			
A: Nelle scelte di politica pubblica, i valori umani e sociali sono importanti almeno quanto i risultati e le evidenze scientifiche;	concordo con A	38	55	34	42
	concordo con B	26	15	18	17
	concordo con A e B	18	15	26	23
	non so	18	15	22	18
B: I risultati e le evidenze scientifiche sono la base migliore per le scelte di politica pubblica.	<i>Indagine Crisi Idrica</i>				
	concordo con A	48	52	26	24
	concordo con B	14	14	23	31
	concordo con A e B	23	14	16	15
	non so	15	20	35	30

Riguardo ai valori umani e sociali, studenti e studentesse concordano che questi sono importanti almeno quanto le evidenze scientifiche nelle scelte di politica pubblica. Prevale, come per le indagini precedenti (Valente, Cerbara, 2006 p. 115), la percentuale di ragazze favorevoli a questo principio, mentre tra i più giovani la differenza di genere non è percepibile neanche in questo caso. Come per gli altri quesiti, i ragazzi più giovani non sono propensi a prendere posizione e tendono un po' più della media del campione a concordare con entrambe le opzioni prospettate o a rispondere «non so».

Col quesito 4.II, un «grande attentato alla credibilità della scienza», abbiamo chiesto a studenti e studentesse se credevano che al giorno d'oggi, sulla base degli interessi economici in gioco, fosse possibile commissionare ricerca su qualsiasi argomento, inducendo i risultati desiderati. Come nelle indagini precedenti (Valente, Cerbara, 2006) sembra essere limitata la fiducia nel sistema ricerca da parte dei e delle giovani. Sia i ragazzi che le ragazze degli istituti secondari superiori ritengono che sia possibile condizionare l'argomento e i risultati della ricerca in base a interessi economici. Questo potrebbe essere considerato un fattore di sfiducia verso la scienza, ma potrebbe anche indicare l'accettazione razionale dell'influenza dell'economia sul mondo scientifico (Valente, Cerbara, 2006 pp. 117 sgg). Come nelle indagini precedenti, ma in misura ancora maggiore, i più giovani si mostrano più idealisti e non credono che la comunità scientifica consenta che i risultati delle proprie ricerche vengano

condizionati dall'esterno. Parte dei giovani maschi (nell'indagine crisi idrica) hanno difficoltà a pronunciarsi e propendono per un «non so».

I quesiti del gruppo 5, coerentemente con l'impostazione delle indagini precedenti, evidenziano tre aspetti riassumibili in altrettanti binomi: «autonomia e responsabilità», «ricaduta economica e mercato», «condivisione universale e accesso»; a questi è stato aggiunto, nel questionario dell'ultima indagine, un quesito sulla «brevettabilità del vivente» (Tabella 2).

Studenti e studentesse, senza sostanziali differenze di genere, si esprimono in altissima percentuale a sostegno della condivisione universale dei risultati scientifici e del pieno accesso dei Paesi in via di sviluppo alla ricerca e ai suoi risultati, confermando il risultato delle indagini precedenti. Studenti e studentesse delle secondarie superiori esprimono, in percentuale ancora maggiore rispetto alle secondarie inferiori, il loro consenso a questi due principi, che nelle precedenti indagini abbiamo indicato come due elementi portanti (*communal, universal*) del modello mertoniano CUDOS di organizzazione della scienza (Valente, Cerbara, 2006, pp. 121-122; Merton, 1973).

Anche il quesito relativo al fatto che gli scienziati debbano essere autonomi e responsabili nella scelta degli argomenti di ricerca e delle metodologie vede pronunciarsi favorevolmente ragazzi e ragazze, confermando la tendenza delle nostre precedenti indagini (Valente, Cerbara, 2006) e dei dati dell'Eurobarometro S&T del 2005, in cui si chiedeva se gli scienziati dovessero essere liberi di condurre le proprie ricerche, una volta verificato il rispetto di standard di tipo etico.

I nostri studenti e studentesse delle secondarie inferiori sulla questione dell'autonomia e responsabilità si distribuiscono maggiormente tra le varie possibilità, mostrando una maggiore difficoltà a prendere posizione.

Corrispondentemente, sul fronte del modello PLACE (Ziman, 1990) si pongono i due quesiti che si ispirano ai principi *proprietary* e *commissioned*: è giusto che la ricerca venga commissionata soprattutto in base a specifiche esigenze di mercato? È giusto che i ricercatori abbiano una ricaduta economica dai brevetti derivanti dal loro lavoro? Anche in questo caso vengono confermati i risultati delle precedenti indagini: la maggiore adesione al modello CU-

DOS porta ad una maggiore distanza dal modello PLACE: studenti e studentesse, grandi e piccoli, non vedono di buon occhio (poco o per niente d'accordo) il condizionamento della ricerca da parte del mercato. D'altro canto, non è mal vista la possibilità che scienziati e scienziate possano avere un guadagno personale dai loro brevetti; a tale riguardo studenti e studentesse si distribuiscono tra le diverse opzioni, sostanzialmente d'accordo o poco d'accordo, in misura molto minore contrari.

L'ultimo quesito del gruppo 5 è stato inserito solo nell'ultima indagine (crisi idrica, 2007-2008) ed ha certo dato filo da torcere ai ragazzi e ragazze chiamati a pronunciarsi se sia giusto contemplare la brevettabilità del vivente, per cui organismi geneticamente modificati e cellule staminali siano equiparati a invenzioni come un qualsiasi altro prodotto artificiale. Le astensioni sono state infatti molto più elevate rispetto agli altri quesiti e tra i più giovani solo per questa volta sono state le ragazze a non pronunciarsi (quasi la metà), mentre i ragazzi hanno ripartito le proprie preferenze tra le diverse opzioni, sostanzialmente a favore o poco a favore della brevettabilità del vivente. Più cauti i ragazzi e le ragazze delle secondarie superiori, che si sono distribuiti anch'essi tra le diverse opzioni, evitando però il pieno accordo alla brevettabilità del vivente, un argomento complesso e sicuramente poco presente nei libri di testo e poco discusso nelle classi.

**Tabella 2. Organizzazione del sistema scientifico.
Dati Cnr, Comunicazione della Scienza ed Educazione**

	Scuole superiori		Scuole medie inferiori	
	maschio	femmina	maschio	femmina
<i>5.1 - È giusto che gli scienziati siano autonomi e responsabili nella scelta degli argomenti di ricerca e delle metodologie</i>	<i>Indagine Cambiamenti Climatici</i>			
sono d'accordo	62	60	58	42
poco d'accordo	30	33	25	54
per niente d'accordo	5	5	13	2
non so	3	2	4	2
	<i>Indagine Crisi Idrica</i>			
sono d'accordo	64	49	68	52
poco d'accordo	29	41	16	30
per niente d'accordo	4	3	6	3
non so	3	7	10	15

5.II - È giusto che sia prevista la condivisione universale dei risultati scientifici conseguiti	Indagine Cambiamenti Climatici			
sono d'accordo	83	82	75	80
poco d'accordo	11	15	15	14
per niente d'accordo	5	1	4	2
non so	1	2	6	4
	Indagine Crisi Idrica			
sono d'accordo	73	85	65	67
poco d'accordo	15	14	16	27
per niente d'accordo	6	0	6	0
non so	6	1	13	6
5.III - È giusto che la ricerca venga soprattutto commissionata in base a specifiche esigenze di mercato	Indagine Cambiamenti Climatici			
sono d'accordo	14	18	15	20
poco d'accordo	41	54	41	37
per niente d'accordo	43	21	34	37
non so	2	7	10	6
	Indagine Crisi Idrica			
sono d'accordo	24	9	16	9
poco d'accordo	30	51	36	40
per niente d'accordo	38	26	16	15
non so	8	14	32	36
5.IV - È giusto che i ricercatori abbiano una ricaduta economica dai brevetti derivanti dal loro lavoro	Indagine Cambiamenti Climatici			
sono d'accordo	44	27	33	26
poco d'accordo	25	19	24	26
per niente d'accordo	17	30	17	23
non so	14	24	26	25
	Indagine Crisi Idrica			
sono d'accordo	43	27	27	21
poco d'accordo	22	30	40	24
per niente d'accordo	12	14	20	12
non so	23	29	13	33
5.V - È giusto che i Paesi in via di sviluppo abbiano pieno accesso alla ricerca e ai suoi risultati	Indagine Cambiamenti Climatici			
sono d'accordo	81	78	67	67
poco d'accordo	14	16	14	21
per niente d'accordo	3	1	11	7
non so	2	5	8	5
	Indagine Crisi Idrica			
sono d'accordo	76	83	61	52
poco d'accordo	12	9	10	33
per niente d'accordo	6	1	16	9
non so	6	7	13	6

5.VI - È giusto che sia prevista la brevettabilità del vivente, per cui organismi geneticamente modificati e cellule staminali siano equiparati a invenzioni come un qualsiasi altro prodotto artificiale	Indagine Crisi Idrica			
sono d'accordo	18	18	33	24
poco d'accordo	31	27	27	12
per niente d'accordo	22	30	13	15
non so	29	25	27	49

Ottimismo o preoccupazione circa gli sviluppi e le applicazioni delle nuove scoperte in campo ambientale? Come nelle indagini precedenti, abbiamo chiesto a studenti e studentesse di indicare le proprie sensazioni in merito, scegliendo le parole che meglio potevano esprimerle da una lista preconstituita³. La maggioranza dei ragazzi e delle ragazze (ed in particolare il gruppo dei più giovani) esprime un giudizio ottimistico circa gli sviluppi delle nuove applicazioni scientifiche nel settore (ad eccezione delle ragazze delle secondarie superiori un po' più preoccupate circa lo sviluppo di applicazioni adatte a far fronte alla crisi idrica) (Tabella 3). Sussiste sempre, conformemente alle indagini già svolte, una non enorme ma costante differenza tra ragazzi e ragazze, attestandosi queste ultime su posizioni di maggiore cautela e minore ottimismo; tuttavia, in questa indagine, il fenomeno assume proporzioni minori rispetto alle precedenti.

Tabella 3. Ottimismo o preoccupazione.
Dati Cnr, Comunicazione della Scienza ed Educazione

7. Quali delle seguenti parole descrive meglio ciò che senti circa gli sviluppi e le applicazioni delle nuove scoperte scientifiche?	Indagine Cambiamenti Climatici		Indagine Crisi Idrica	
	maschio	femmina	maschio	femmina
Giudizio negativo (preoccupato, cauto, pessimista)	34	32	32	36
Giudizio intermedio (sentimenti contrastanti, confuso, indifferente)	20	28	21	32
Giudizio positivo (ottimista, entusiasta, fiducioso)	46	40	47	32

³ Il quesito e la lista dei termini, sia pure con modifiche ed adattamenti, sono stati tratti da un questionario elaborato nel settore della genetica in Inghilterra (Michie, Drake, Bobrow, Marteau, 1995).

A chi spetta decidere?

Un quesito fondamentale per cogliere l'effettivo grado di fiducia dei e delle giovani verso la scienza è quello relativo al processo decisionale: infine, tra le riserve e le prospettive che la scienza ci offre, a chi spetta decidere? Come nelle indagini passate (Valente, Cerbara, 2006, pp. 128-132), la maggioranza dei ragazzi e delle ragazze intervistati, si dichiara a favore dell'autonomia decisionale degli scienziati (Tabella 4). Le differenze rispetto alle indagini passate sono da ricercarsi nella composizione per genere di questo dato. Infatti, coerentemente con l'ipotesi secondo cui il tema trattato ha una certa influenza sulle risposte rilevate, si può dire che le ragazze si differenzino dai ragazzi per accordare fiducia a tutta la comunità scientifica (es: medici, filosofi, storici, sociologi; 24%), pur confermando il primato decisionale che spetta agli scienziati dei settori direttamente coinvolti (es: biologi, fisici e ingegneri; 43%). Infatti, le questioni legate ai cambiamenti climatici sono viste come problematiche spiccatamente multidisciplinari, per le quali viene chiamata in causa tutta la comunità scientifica. La questione si ridimensiona se si tratta di crisi idrica, in cui prevale il senso di fiducia verso gli specialisti del settore sia da parte dei ragazzi che delle ragazze, ma con maggior incisività espressa da queste ultime.

Le altre opzioni proposte raccolgono, come ormai è tradizione, pochi consensi, tranne quelle che riguardano i cittadini in generale, che dovrebbero avere una certa voce in capitolo soprattutto per le ragazze, e le associazioni ambientaliste, che qui rivestono un ruolo importante senza dubbio a causa degli argomenti trattati. Ancora una volta la classe politica vede sollecitare scarso interesse, anche se alcuni ragazzi sono propensi a dare credito anche ad essa.

In definitiva, la fiducia negli scienziati è confermata ancora una volta, così come la consapevolezza che non è marginale nemmeno il ruolo della società nel suo complesso, che probabilmente dovrebbe affiancare gli specialisti quando essi si trovano a decidere sulle applicazioni della scienza a garanzia di una maggior tutela sociale rispetto alle ricadute che tali applicazioni possono avere.

**Tabella 4. A chi spetta decidere.
Dati Cnr, Comunicazione della Scienza ed Educazione**

6. Chi dovrebbe partecipare al processo decisionale sull'uso delle applicazioni della ricerca (...)?	Indagine Cambiamenti Climatici		Indagine Crisi Idrica	
	maschio	femmina	maschio	femmina
Scienziati /e dei settori direttamente coinvolti sugli aspetti tecnici	50	43	61	66
La comunità scientifica in senso ampio	16	24	9	7
La classe politica	8	2	6	1
Le industrie	4	2	3	4
Tutti i cittadini	12	15	8	10
I comitati di bioetica	0	0	1	1
Le associazioni ambientaliste	8	12	10	8
Le associazioni di tutela dei consumatori	1	2	1	2
Le organizzazioni non governative	0	0	0	1
Altre organizzazioni	1	0	1	0

Conclusioni

Le indagini qui considerate assumono maggior rilievo se viste in una prospettiva longitudinale, cioè in relazione alle altre indagini dello stesso tipo svolte in contesti e in tempi differenti. Le questioni poste, infatti, pur essendo relative a temi di importanza universale, come quelli della fiducia nelle scienze o del rapporto fra scienza e società, dipendono anche dal particolare contesto in cui sono affrontate. Tuttavia, si notano delle regolarità nei risultati delle varie indagini che conducono ad ipotesi del tutto avulse dal particolare argomento trattato. Ad esempio, si è notata in generale una maggior cautela femminile, già rilevata nelle indagini precedenti, (Valente, Cerbara, 2006) o una qualche impostazione idealistica che pare più presente nei più giovani.

I risultati più interessanti di queste due ultime sperimentazioni sono correlati alle convinzioni di ragazzi e ragazze in fatto di condizionamenti di mercato delle attività scientifiche: in sintesi essi pensano che il mercato non dovrebbe influire sull'autonomia e la responsabilità degli scienziati. Emerge dunque una visione della

scienza in linea con il modello mertoniano di organizzazione della scienza, perché i ragazzi sostanzialmente credono nei principi di universalità e di condivisione del progresso scientifico. Ciò va letto anche nel senso dell'opposizione ad un modello esclusivamente basato su logiche di mercato limitanti dell'autonomia della ricerca scientifica, modello verso cui i e le giovani dimostrano maggiore avversione pur considerando giusta la prospettiva di un guadagno personale degli scienziati dalle loro ricerche. Anche in questo caso, ad una età minore corrisponde una maggiore difficoltà a rispondere, senza dubbio sintomo di incapacità ad esprimere opinioni tanto impegnative, ma forse anche evidenza del fatto che l'adesione all'uno o all'altro tipo di sistema della ricerca si matura con l'età ed è legata alla formazione di una consapevolezza che avviene per gradi.

Infine, anche i risultati di queste indagini dimostrano come la fiducia nella scienza e nelle ricadute che le applicazioni degli avanzamenti nella conoscenza possono avere è radicata nei giovani, perché abbiamo ritrovato in tutte le indagini la costante dichiarazione che sono gli scienziati e la comunità scientifica a dover essere coinvolti più di ogni altro nel processo decisionale relativo all'utilizzazione delle applicazioni delle loro ricerche. Ragazzi e ragazze, però, credono che anche la società in senso allargato debba avere un ruolo nelle relative scelte decisionali.

Riferimenti bibliografici

KALLERUD E., RAMBERG I., *The order of discourse in surveys of public understanding of science*, in "Public Understanding of Science", 11, 2002

MAYER M., *La competenza scientifica degli studenti*, in INVALSI, *Le competenze in scienze, lettura e matematica degli studenti quindicenni*, Roma, Armando, 2008

MERTON R.K., *The sociology of science. Theoretical and empirical investigation*, Chicago, University of Chicago Press, 1973

MICHIE S., DRAKE H., BOBROW M., MARTEAU Th., *A comparison of public and professionals' attitudes towards genetic developments*, in "Public Understanding of Science", 4, 1995

VALENTE A., CERBARA L., *Ragazze e ragazzi guardano la scienza: distacco, obbedienza, fiducia?*, in *La scienza dagli esperti ai giovani e ritorno, Science: from specialists to students and back again*, Roma, Biblink, 2006, http://www.irpps.cnr.it/com_sci/pubblicazioni_pdf.php

ZIMAN J., *Research as career*, in COZZENS S., HEALEY P., RIP A., ZIMAN J. (eds), *The Research System in Transition*, The Hague, Kluwer Academic Publishers, 1990

Percorso e prospettive. La scienza come professione

Adriana Valente, Loredana Cerbara,
Maria Girolama Caruso

Immagini della scienza e degli scienziati

Alcune delle domande poste ai ragazzi e alle ragazze di Roma e Milano hanno lo scopo di indagare quale sia la percezione della scienza nei giovani e la loro esperienza scientifica e di verificare se essi ritengano possibile un giorno venire a far parte in qualche modo del mondo scientifico. Ciò consente di comprendere quali siano le possibili dinamiche che conducono alle scelte individuali in merito alla futura professione da intraprendere. I dati a nostra disposizione, oltre a domande dirette sull'argomento di nostro interesse, sono anche corredati da alcune importanti informazioni sul contesto socio-culturale in cui vivono ragazzi e ragazze, che possono aiutarci a fare chiarezza sul loro atteggiamento nei confronti della scienza e degli scienziati. È innegabile, infatti, che l'immagine della scienza che ciascuno può avere dipende da numerosi fattori, tra i quali bisogna senza dubbio considerare sia la formazione e il percorso scolastico che il contesto familiare, in termini di livello culturale, economico, ed anche sociale nel quale tale formazione è avvenuta. In altra sede abbiamo evidenziato la differenza che passa tra la rappresentazione della scienza a livello individuale (immagine di scienziato) e quella collettiva (percezione del sistema ricerca) e abbiamo potuto verificare la distanza tra questi due mondi (Brandi, Cerbara, Misiti, Valente, 2005). Nella presente indagine, diamo dunque per scontata tale riflessione e formuliamo le nostre considerazioni a partire da essa.

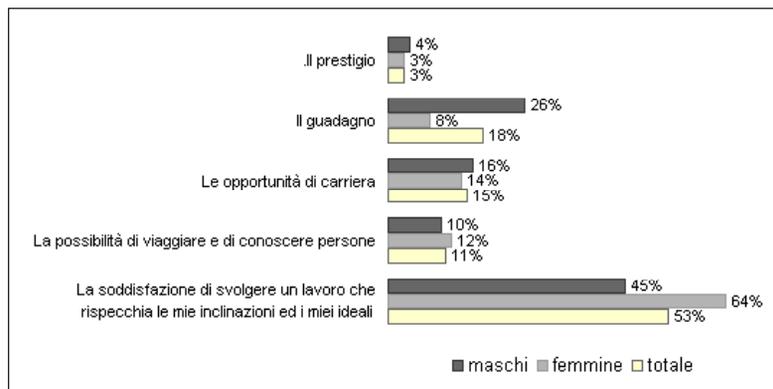
Ragazzi e ragazze in generale dichiarano di amare lo studio della scienza (86% del totale degli intervistati), dato in linea con un'altra indagine realizzata nel corso del 2007 nell'ambito del progetto *Scienziati e studenti all'Auditorium* (Valente, Cerbara, 2008).

Sussistono lievi differenze di genere: invertendo il luogo comune, ma in linea con l'indagine citata, sembrano leggermente più attratte verso lo studio della scienza le ragazze, che arrivano quasi al 90% di affermazioni positive. Le differenze di genere sono evidenti solo per alcune delle discipline che abbiamo scelto per sottoporle all'attenzione dei ragazzi. Ad esempio, la fisica è maggiormente apprezzata dai maschi, mentre le ragazze preferiscono la biologia.

La scelta della professione futura dipende soprattutto dalle soddisfazioni che essa può offrire (lo dice il 53% del campione), e poi anche dalle prospettive di guadagno (18%), di carriera (15%), e dalla possibilità di viaggiare (10%). Conta invece molto meno il prestigio personale (3%) (Figura 1). È interessante notare come la scarsa considerazione data al prestigio sia presente anche in altre indagini (Valente, Cerbara, 2008; Brandi, Cerbara, Misiti, Valente, 2005) nelle quali abbiamo posto ai giovani e agli studenti un quesito simile: quale sia la motivazione principale di chi si occupa di scienza. Anche in quelle indagini, all'ultimo posto troviamo il prestigio. Ci soffermeremo più avanti sul concetto di prestigio e su quanto ne venga attribuito a chi lavora nella scienza.

Figura 1. La scelta della professione.

Fonte: Cnr, *Comunicazione della Scienza ed Educazione*



Torniamo a noi: i più piccoli – studenti delle scuole secondarie inferiori –, pur rispettando in larga parte questa graduatoria, esprimono tutta la loro voglia di crescere dando grande importanza ai viaggi per lavoro (20%). I ragazzi si mostrano dotati di grande senso pratico perché per loro assume una certa importanza (più che la media) il guadagno (26%), mentre per le ragazze sono in assoluto le soddisfazioni personali ad avere il ruolo principale nella scelta della futura professione (64%).

Oltre il 62% lavorerebbe in una istituzione scientifica (senza grandi distinzioni per genere ed età) e circa il 55% pensa che ne sarebbe anche capace. Questo dato è in linea con le nostre aspettative: in un'indagine realizzata su studenti e studentesse che partecipavano al progetto *Scienziati e studenti all'Auditorium*, progetto che è stato promosso a Roma nel corso del 2007 dall'Ufficio stampa del Cnr a cavallo tra le nostre due iniziative 'cambiamento climatico' e 'crisi idrica', ritroviamo esattamente la stessa percentuale di studenti cui piacerebbe svolgere attività di ricerca in un'istituzione scientifica e una quasi identica percentuale di coloro che se ne sentirebbero in grado.

Viceversa, nell'indagine nazionale sui giovani e la scienza realizzata dal Cnr nel 2004, appena il 50% avrebbe desiderato, sia pure per ipotesi, lavorare in un'istituzione scientifica (Brandi, Cerbara, Misiti, Valente, 2005), mentre pochi (il 57% delle risposte positive, e cioè la metà della metà) se ne sarebbe sentito capace. Purtroppo, la differenza di impostazione tra l'indagine realizzata quattro anni fa e quelle attuali non ci autorizza a sperare in un incremento di possibili futuri scienziati, ma è sostanzialmente dovuta al fatto che nella prima ci eravamo rivolti all'insieme della popolazione, studentesca e non, dai 18 ai 29 anni. Nelle ultime, invece, abbiamo posto il quesito a studenti e studentesse di istituti secondari, dotati, tra l'altro, di docenti molto motivati, che li hanno coinvolti in progetti di partecipazione scientifica extracurricolari. Sembrerebbe allora assumere maggiore consistenza l'ipotesi che un buon percorso scolastico contribuisca a far sì che i giovani considerino la possibilità di vedersi un giorno scienziato o scienziata, anche se non sempre ne hanno consapevolezza e se non sempre la scuola esplicitamente lascia loro intravedere interessanti prospettive di lavoro nel settore scientifico (Valente, Cerbara, 2008).

È da notare ancora che nelle indagini in corso (Tabella 1) stu-

denti e studentesse dimostrano una certa coerenza di vedute perché tre quarti di essi, se si dichiarano interessati a lavorare in una istituzione scientifica, pensano anche di poterlo fare veramente, mentre è solo un quarto la quota di chi sarebbe interessato ad un simile impiego ma non se ne sente capace. E viceversa, chi ritiene di non voler lavorare in una istituzione scientifica, per il 73% non se ne sente neanche capace.

Tabella 1. Distribuzione percentuale degli intervistati secondo le risposte date a due domande

Fonte: Cnr, Comunicazione della Scienza ed Educazione

		Pensi che ne saresti capace?		Totale sì
		sì	no	
Ti piacerebbe lavorare in una istituzione scientifica?	sì	76	24	62
	no	27	73	38
Totale		57	43	100

Ragazzi e ragazze sono consapevoli che per diventare scienziati occorra fare sacrifici (84%) ma anche che ne valga la pena (84%). Ancora una volta, pur a distanza di tempo rispetto alle altre indagini sul tema (si vedano le indagini citate), ed anche se in contesti diversi, si conferma un risultato che dimostra come la professione scientifica, nell'immaginario collettivo, abbia una dignità che deriva dai sacrifici e dallo sforzo di chi vi si dedica; impegno ampiamente ripagato più dall'utilità sociale che questa professione può avere che dal guadagno in senso stretto, perché circa il 45% dei ragazzi e delle ragazze ritiene che uno scienziato in Italia guadagni poco.

«Chi è più utile alla società?» Medico e scienziato/a sopravanzano tutti gli altri non lasciando che briciole o poco più.

La professione considerata più utile in assoluto è quella del medico (57%), soprattutto per le ragazze (70% dei consensi) e un po' meno per i ragazzi (49%), e ciò conferma la tendenza registrata da indagini nazionali e internazionali: per chi lavora nel settore

medico il primo posto è ormai scontato, soprattutto da parte femminile (European Commission, 2001; European Commission, 2005). Il secondo posto in graduatoria è attribuito allo scienziato (26%), e qui i ragazzi recuperano in parte la distanza (29% per i ragazzi e 21% per le ragazze).

Quasi nessuno trova molto utili politici e giornalisti, ben sotto il 3%, e ancora meno preferenze sono accordate a sportivi ed artisti. Attenzione, però: alcune di queste professioni hanno un'altra *chance*.

Tabella 2. Utilità e prestigio
Fonte: Cnr, Comunicazione della Scienza ed Educazione

Utilità e prestigio	Utilità			Prestigio		
	ragazze	ragazzi	totale	ragazze	ragazzi	totale
avvocato	2	6	4	21	15	17
politico	2	3	3	33	30	31
scienziato	21	29	26	12	10	11
imprenditore	1	6	4	9	9	9
giornalista	2	3	3	4	2	3
artista	1	1	1	6	8	7
sportivo	1	3	2	6	20	15
medico	70	49	57	8	6	7
	100	100	100	100	100	100

Infatti, nella presente indagine abbiamo voluto distinguere l'*utilità* sociale dal *prestigio*, vale a dire dalla considerazione di cui si gode nella società, che rende autorità e che frequentemente rinvia al privilegio della consapevolezza dell'appartenenza ad una *élite* dotata di un certo status o potere (politico, economico, o di altro genere); si tratta di una sorta di illusione sociale, dal latino *praestigium*, ma che è normalmente accompagnata dalla percezione di una qualche destrezza che la determina. Proprio come per i giochi di prestigio.

Ed è così che, di fronte al prestigio, medici (7%) e scienziati/e (11%) devono cedere il passo in primo luogo ai politici (30%) e poi agli avvocati (17%), anche se i più giovani milanesi ne sono un po' meno convinti e dividono quasi a metà le proprie preferenze tra politici (25%) e avvocati (24%). Non male la professione di sportivo, ma solo per i maschi, il 20% dei quali la considera la più prestigiosa.

Pur essendo consapevoli della differenza tra i concetti di utilità e di prestigio, ed avendo infatti posto distintamente le due questioni, ci ha colpito ed è stato in parte inaspettato lo iato così profondo che i giovani registrano tra i due, e tra le professioni riconducibili all'uno e all'altro. Si tratta, a nostro avviso, di un dato importante che dovrebbe far riflettere sui valori e sui miti della nostra società.

È da notare, infine, che gli artisti condividono con i medici un 7% di preferenze, mentre chi ne ha conseguite meno in assoluto sono i giornalisti, innalzando di poco il loro livello di utilità, con uno stentato 3%¹.

Immaginario e proiezioni

Le tecniche di analisi oggi disponibili consentono di arrivare ad una lettura trasversale dei dati provenienti da questionari. Questo consente di catturare l'informazione latente nei dati e tuttavia invisibile ad una lettura semplificata. Tale informazione spesso è molto importante e può rispondere a diversi quesiti

¹ Nell'indagine nazionale *Giovani e Scienza* del 2004 avevamo chiesto quale fosse la professione più *importante* per la società (tralasciando l'ovvia opzione del medico). I consensi si erano divisi tra imprenditore e scienziato. Nelle indagini in corso, in cui abbiamo distinto l'utilità dal prestigio, quella di imprenditore è considerata una professione utile da poco oltre il 3% e prestigiosa da poco oltre il 9%. La differenza tra i due risultati è attribuibile in parte al fatto che nelle indagini in corso studenti e studentesse hanno molto estremizzato le risposte, concentrando i consensi su poche opzioni, in parte al fatto che nel 2004 ci eravamo rivolti ad una fascia di età più elevata di giovani e quasi giovani (18-29 anni) e, soprattutto, si trattava di studenti ma anche di lavoratori.

oggetto delle ipotesi di ricerca. La tecnica che ci è sembrata più appropriata ai dati disponibili è quella dell'analisi delle corrispondenze multiple², un tipo di analisi fattoriale che permette di studiare la relazione tra le variabili scoprendone il significato che deriva dall'interazione fra di esse.

Sono stati considerati i primi due fattori che arrivano a spiegare complessivamente il 12% della variabilità totale (ossia dell'informazione originale): il primo 7% e il secondo il 5% (Figura 2).

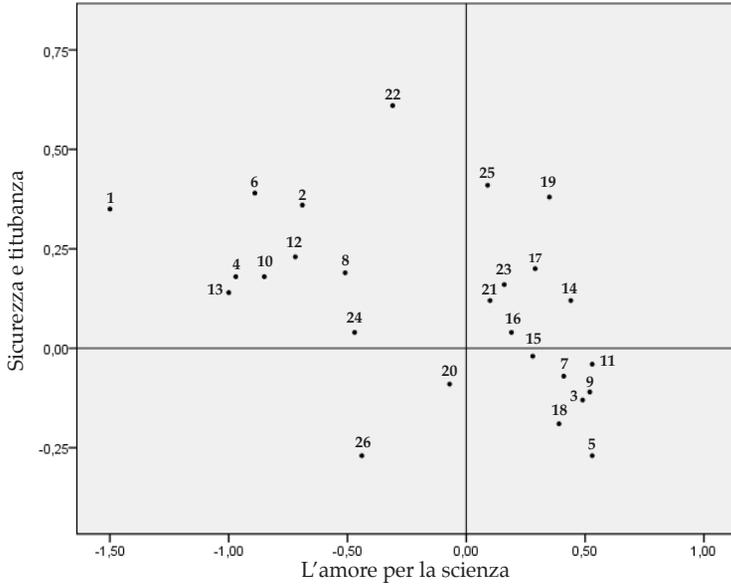
L'amore per la scienza

Il primo fattore latente determinato da questa analisi rappresenta una variabile che sintetizza l'amore per lo studio della scienza e la buona disposizione verso la professione scientifica. Più sono alti i valori di questa variabile sintetica, più è alto il livello di trasporto verso il mondo della scienza. Infatti, essa evidenzia il contrasto tra i 'riluttanti' allo studio della scienza e gli 'inclinati' ad essa: i primi nel semiasse negativo, i secondi nel semiasse positivo.

Semiasse negativo: il versante dei 'riluttanti' è determinato maggiormente da modalità negative delle seguenti affermazioni: «ti piacciono gli studi scientifici, ti piacerebbe lavorare in strutture scientifiche, vale la pena di fare sacrifici per diventare uno scienziato» e include le materie *odiate* a scuola come la fisica, la biologia e la matematica. Infine, prevale la convinzione che lo scienziato guadagni molto e che la scelta della propria professione futura vada determinata in base al maggior guadagno.

² Si tratta di una tecnica di analisi multivariata dei dati che consente di ridurre le variabili a disposizione in un numero inferiore, operando opportune sintesi dei dati secondo un determinato algoritmo. Il risultato che si ottiene dipende dalle variabili inserite nell'analisi come 'attive', cioè attivamente partecipanti alla formazione dei fattori latenti. Altre variabili, dette 'illustrative', sono considerate solo *a posteriori* rispetto all'individuazione dei fattori latenti e servono a determinare meglio le caratteristiche degli individui a cui sono associabili le variabili latenti. La bontà della sintesi che i fattori effettuano a partire dai dati originali è misurata in termini di variabilità spiegata dai fattori stessi espressa in termini percentuali. Per un riferimento bibliografico, tra i molti possibili, suggeriamo Greenacre, 1984.

Figura 2. Immaginario e proiezioni



- 1 Ti piace lo studio delle scienze? NO
- 2 Materia non preferita FISICA
- 3 Materia preferita BIOLOGIA
- 4 Materia non preferita BIOLOGIA
- 5 Materia preferita CHIMICA
- 6 Materia non preferita CHIMICA
- 7 Materia preferita MATEMATICA
- 8 Materia non preferita MATEMATICA
- 9 Lavorerebbe in una istituzione scientifica
- 10 NON lavorerebbe in una istituzione scientifica
- 11 Ne saresti capace? SI
- 12 Ne saresti capace? NO
- 13 Vale la pena fare sacrifici? NO
- 14 Professione + UTILE e + PRESTIGIOSA: SCIENZIATO
- 15 Ti piace lo studio delle scienze? SI
- 16 Vale la pena fare sacrifici? SI
- 17 Fattore che influisce sulla professione: SODDISFAZIONE
- 18 Materia preferita FISICA
- 19 Professione + PRESTIGIOSA: POLITICO
- 20 maschio
- 21 femmina
- 22 Professione + PRESTIGIOSA: IMPRENDITORE
- 23 Lo scienziato guadagna poco
- 24 Fattore che influisce sulla professione: GUADAGNO
- 25 Professione + UTILE: MEDICO
- 26 Lo scienziato guadagna molto

Semiassa positivo: in contrapposizione, sul versante positivo dell'asse troviamo le modalità che contraddistinguono le posizioni più aperte e disponibili verso la scienza e una maggiore conoscenza delle difficoltà legate alla professione dello scienziato. Quella dello scienziato è considerata una professione prestigiosa, con molte soddisfazioni, ma poco remunerata. Coloro che si trovano in questo gruppo sono anche convinti che valga la pena sopportare i sacrifici che comporta la professione scientifica e pensano di poterla intraprendere personalmente. Ovviamente si dichiarano molto portati per le materie scientifiche.

Le variabili illustrative ci aiutano a determinare meglio le caratteristiche che presentano ragazzi e ragazze che si rispecchiano in questa variabile latente. Ad esempio sul versante negativo sono meglio rappresentati i maschi, soprattutto se più giovani o se frequentanti un istituto tecnico, mentre su quello positivo si trovano più spesso le ragazze, soprattutto quelle più grandi e che frequentano il liceo scientifico. Spesso si tratta di figli/figlie di insegnanti.

Sicurezza e titubanza

Il secondo fattore è una variabile sintetica che rappresenta il livello di sicurezza che i ragazzi ostentano riguardo al proprio futuro. Più sono alti i valori di questo fattore, maggiore è la convinzione di poter determinare il proprio futuro compiendo le scelte più vantaggiose per se stessi, sia dal punto di vista economico che da quello più legato al prestigio personale. Il fattore dunque mette in opposizione i consapevoli delle proprie capacità e scelte e quelli ancora acerbi, non in grado di decidere.

Semiassa negativo: qui prevalgono le mancate risposte, che stanno a significare una impossibilità di prendere posizione anche in presenza di una certa simpatia per alcune materie di studio come la chimica.

Semiassa positivo: la sicurezza del proprio futuro qui è espressa a tutto campo. Si ritiene prestigiosa la professione dell'imprenditore e anche quella del politico, mentre la professione più utile è quella del medico. Sono avversi allo studio delle materie scientifiche e ritengono che il fattore più importante per scegliere la propria professione sia la soddisfazione personale. Sono convinti che diventare scienziati/e comporti sacrifici che loro non vorrebbero affrontare, perché pensano di non esserne capaci.

Le informazioni strutturali a nostra disposizione ci dicono che i valori negativi di questa variabile latente sono caratteristici dei più giovani soprattutto maschi e ancora non maturi per prendere decisioni sul proprio futuro. I valori positivi sono generalmente associabili alle ragazze più grandi frequentanti i licei e a famiglie in cui anche la madre lavora.

Conclusioni

Il quadro d'insieme che si presenta, quando si tenta di indagare sulle dinamiche che concorrono a formare i giudizi di ragazzi e ragazze e le loro aspettative per il futuro, è piuttosto complesso e ricco di aspetti che vale la pena di approfondire.

La presente indagine ha confermato, in buon parte, i risultati di nostre indagini precedenti, ma ha anche evidenziato contraddizioni che stimolano nuovi spunti di riflessione. Uno di questi è la differente percezione di *utilità* e *prestigio* e il significato non positivo attribuito a quest'ultimo. L'altro importante spunto di riflessione è relativo alle motivazioni che, secondo i giovani, portano ad una scelta professionale.

Le dichiarazioni dei giovani relative a criteri di scelta della professione futura pongono al primo posto la soddisfazione di svolgere un lavoro che sia consono alle proprie inclinazioni e ai propri ideali, e solo all'ultimo posto il prestigio. L'analisi fattoriale aggiunge nuovi elementi ai criteri di lettura dei dati, evidenziando i contorni di due sottogruppi, la cui composizione è limitata in senso quantitativo, ma che si connotano in maniera netta rispetto ad un insieme di caratteristiche evidenziate dall'analisi: i componenti dei due sottogruppi rispondono, infatti, in maniera abbastanza omogenea ad una serie di domande. Coloro che danno maggiore importanza al guadagno come elemento di scelta della professione, e che allo stesso tempo ritengono che lo scienziato guadagni molto, sono anche quelli che non lavorerebbero in una istituzione scientifica e per i quali non varrebbe la pena di sostenere sacrifici per diventare scienziato. Viceversa, coloro che amano lo studio delle scienze e che ritengono che lo scienziato guadagni poco, ma ciò nondimeno considerano utile ed anche prestigiosa la professione di scienziato, sono quelli che lavorereb-

bero in una istituzione scientifica. L'apparente contraddizione dei primi mostra come, anche se il guadagno è da loro considerato una condizione necessaria nella scelta della professione, esso non è certo sufficiente e lo scarso amore per le materie scientifiche risulta un ostacolo insormontabile nella scelta della professione scientifica. I secondi, soprattutto ragazze che amano le materie scientifiche, coerentemente si dichiarano disponibili alla professione di scienziato pur consapevoli dello scarso guadagno e dei sacrifici cui andrebbero incontro. Gli aspetti legati alla significatività sociale sembrano incidere in entrambi i casi: per i primi, infatti, la professione più prestigiosa è l'imprenditore e la più utile lo sportivo, mentre per i secondi è lo scienziato la professione sia più utile che prestigiosa.

Dunque, tra le ragazze, che tradizionalmente si iscrivono poco alle facoltà scientifiche, è stato individuato un sottoinsieme altamente motivato sulla base dell'interesse e dell'attrattiva esercitata su di loro dalle materie scientifiche e sulla base di fattori di contesto scolastici e familiari.

Il contesto sociale, dunque, è in grado di confermare e radicare la passione per la scienza. Ciò è in linea con quanto ha evidenziato nel confronto tra Paesi lo studio internazionale Rose (Schreiner, Sjøberg, 2007) in merito alla significatività sociale, vale a dire l'immagine e il ruolo che la scienza gioca nella società, nonché la possibilità di ritrovare in essa i propri valori.

La nostra indagine mostra quanto sia importante il concetto di significatività sociale anche quando riferito a contesti specifici; infatti, una maggiore disposizione verso le scienze si ritrova nei figli di insegnanti e nelle ragazze che frequentano il liceo scientifico. Non si pensi però che queste considerazioni bastino a spiegare la cosiddetta 'crisi delle vocazioni scientifiche', in quanto la consapevolezza dello scarso guadagno, così come tutte le altre considerazioni relative alla scienza in quanto sistema – stato di salute e competitività internazionale del sistema ricerca – (Brandi, Cerbara, Misiti, Valente, 2005) è destinata, all'atto pratico, a incidere nella scelta della professione futura; ancora più se si considera che tale scelta si matura molto spesso nel contesto familiare (Cerroni, De Lillo, 2007).

La nostra analisi ha chiarito inoltre che occorre aver raggiunto una certa maturità per cominciare a fare chiarezza nell'atteggia-

mento verso la scienza, perché, ad esempio, sono i più piccoli ad essere i più indecisi e lacunosi nelle risposte soprattutto quando queste richiedono coerenza. Tuttavia crescere non basta. Anche alle scuole superiori si incontrano casi di ostentazione di sicurezze non fondate, soprattutto in contesti di particolare svantaggio sociale (con i genitori poco istruiti e quindi impiegati in posizioni professionali di basso profilo). Naturalmente la coerenza non può essere cercata come una delle caratteristiche degli adolescenti, e anche la sicurezza nelle aspettative per il futuro, che non è da ritenere normale in una età in cui ancora non è completata la formazione. E non si tratta solo della preparazione scolastica, ma anche di quel complesso di esperienze che conduce alla formazione della personalità individuale in una fase cruciale della crescita.

Perciò l'esercizio di proiettarsi e vedere se stessi nella figura del professionista di domani che abbiamo richiesto a ragazzi e ragazze è stato utile anche a loro, e a noi ha svelato la fragilità con cui essi affrontano questa fase della vita. È chiaro, dai risultati che abbiamo riscontrato, che molto dipende dal contesto in cui si vive, dagli stimoli che si sperimentano, anche se le differenze di genere portano le ragazze verso una maggiore sensibilità ed un atteggiamento precocemente maturo. Tutto ciò conferma l'ipotesi che sia indispensabile, quanto utile ai fini dello sviluppo individuale, poter sottoporre ragazzi e ragazze a esperienze positive di studio, riflessione e confronto, con l'utilizzo ad esempio di alcune tecniche di comunicazione e di partecipazione che oggi cominciano ad essere sperimentate con successo. Una piccola ma positiva esperienza, nel vasto panorama dell'adolescenza, è dunque quella che in queste due ricerche è stata sperimentata dal nostro gruppo di lavoro, ma sarebbe auspicabile un'estensione di questo tipo di iniziative su larga scala che aiuterebbe i ragazzi a fare un'utile riflessione su se stessi e sul loro futuro, aumentando il loro senso critico e probabilmente predisponendoli ad una maturazione positiva per la transizione all'età adulta.

Riferimenti bibliografici

BRANDI M.C., CERBARA L., MISITI M., VALENTE A., *Youth and Science in Italy: between enthusiasm and indifference*, in "Journal of Science Communication" (Jcom), 4 (2), 2005, <http://jcom.sissa.it/archive/04/02>)

CERRONI A., DE LILLO A., *A scientific career in Italy: a difficult journey*, in "Annual Review of Italian Sociology" 1, 2007

EUROPEAN COMMISSION, Research Directorate-general, *Eurobarometer 55.2 Europeans, Science and Technology*, Bruxelles, European Commission, December 2001, http://europa.eu.int/comm/public_opinion/archives/special.htm

EUROPEAN COMMISSION, Research Directorate-general, *Eurobarometer224/wave 63.1, Europeans, science and technology*, June 2005, http://europa.eu.int/comm/public_opinion/archives/ebs/ebs_224_report_en.pdf

GREENACRE M.J., *Theory and application of Correspondence Analysis*, London, Academic Press, 1984

SCHREINER C., SjøBERG S., *Science education and youth's identity construction: two incompatible projects?*, in CORRIGAN D., DILLON J., GUNSTONE R. (eds), *The Re-emergence of Values in the Science Curriculum*, Rotterdam, Sense Publishers, 2007

VALENTE A., *Giovani e scienza in Italia: attrazione e distacco*, presentazione al III Convegno sulla comunicazione della scienza, Forlì 2-4 dicembre 2004

VALENTE A., CERBARA L., *Percezione della scienza ed educazione scientifica nelle scuole*, Roma, Istituto di ricerche sulla popolazione e le politiche sociali del Cnr, 2008, IRPPS-WP n. 22, http://www.irpps.cnr.it/sito/download/working%20paper_22_2008.pdf

SECONDA PARTE

Comunicazione, scienza e...

*apprendimento, passione, caffè scienza,
scrittura creativa, ricerca epidemiologica,
radio, blog, antiscienza, etica, etologia,
ambienti collaborativi, non solo festival,
osservatori, media, istituzioni, ufficio
stampa, musei, editoria, open access,
bioetica, didattica, emozioni*

Come il gioco dei bottoni

Adriana Valente

Qualsiasi classificazione, mi disse un giorno un'amica esperta in scienze documentarie, Anna Baldazzi, è come il gioco dei bottoni: prova a dare in mano ad un bambino un barattolo pieno di bottoni ed a chiedergli di suddividerli in gruppetti di bottoni simili: potresti essere certa di come li raggrupperebbe?

In effetti, il bambino potrebbe suddividerli per forma, per dimensione, per colore, ma anche a seconda del numero di buchi, del materiale, oppure del tipo di finitura che richiama l'uso (da giacca, da abito da sera, da camicia, da grembiule), per non considerare il fattore tempo (bottoni antichi o nuovi, *démodé*, *old fashion*, di tendenza) e così via, in un crescendo di criteri più o meno oggettivi, ma anche dichiaratamente soggettivi, che, se volessero essere considerati (almeno in parte) nel loro insieme, darebbero spazio ad una fitta rete tra bottoni, a sua volta articolata su più piani, piuttosto che agli auspicati mucchietti di bottoni simili.

Si tratta, a ben vedere, dei limiti della rappresentazione gerarchica e dell'organizzazione lineare della conoscenza, gli stessi con cui mi trovo a che fare ora. Il gioco sembrava semplice: raccogliere brevi interventi di esperti/esperte che sintetizzassero il loro punto di vista intorno a tre parole chiave; le prime due, *comunicazione* e *scienza*, uguali per tutti, e la terza specifica del settore di studi e dell'esperienza scientifica e professionale di ciascuno e ciascuna. Il percorso mi sembrava ben chiaro, così come l'ordine da seguire nella presentazione dei contributi.

Se non che, una volta raccolti gli interventi, mi sento come il

bambino con in mano il barattolo di bottoni, e mi rendo conto che la metafora del gioco dei bottoni, se affligge ogni tassonomia (o la ravviva, questione di punti di vista), non risparmia altre forme di organizzazione delle conoscenze, men che mai la presentazione, necessariamente lineare e sequenziale, di contributi ricchi e articolati sulla comunicazione della scienza.

E infatti, intorno ad alcune questioni, oltre a quelle che avevo originariamente previsto, si sono innescate interessantissime riflessioni che hanno portato all'emergere di *temi collettivi* che, spontaneamente, attraversano diversi contributi. Uno di questi è *l'affettività*, oggetto esplicito dell'intervento di Romeo Bassoli che ci fa riflettere su dove (e perché, e con quali conseguenze) siano finite le 'grandi domande', tema che è stato richiamato, con alterna valenza, in diversi contributi (Nadia Rosenthal, Pio Cerocchi, Silvia Caravita, Elisabetta Falchetti). L'altro tema è il *pubblico*, affrontato direttamente e provocatoriamente da Claudia Di Giorgio, «E se il pubblico della scienza fosse un mito?», e analizzato secondo diverse prospettive da Pietro Greco, Nadia Tarantini, Marco Ferrazzoli, Romeo Bassoli, Manuela Arata, Anna Parisi e Tommaso Castellani. Il rapporto tra *cittadinanza scientifica* e *conoscenza scientifica*, presente in molti contributi relativi all'educazione (Francesco Polcaro, Silvia Caravita, Emilio Balzano, Sylvie Coyaud), si spinge oltre e straripa nel filone dell'etica (Enrico Alleva e Augusto Vitale, Fabrizio Rufo, Daniela Luzi e Rosa di Cesare, Giuseppe Sangiorgi).

Riflessioni *sull'evoluzione della scienza e del pensiero scientifico* e le relative conseguenze in termini di comunicazione della scienza, sono presenti come un cielo stellato in varie parti del libro, a partire da Rossella Bonito Oliva che ci riporta alla radice comune dei termini *etica* e *casa* coinvolgendoci nella difesa del «senso della comunicazione» attraverso la ricerca di «cosa permane di incomunicabile nella scienza»; Francesco Polcaro, a tale proposito, ricorda i danni creati dagli «steccati tra cultura umanistica e scientifica» e individua alcune possibilità di superamento a partire da specifici ambiti tematici; Elisabetta Falchetti mostra come i musei e, dentro di questi, i prodotti e gli artefici del mondo della cultura abbiano scandito «i cambiamenti del pensiero scientifico e del rapporto scienza-società», mentre Silvia Caravita ha evidenziato quanto la rappresentazione di una conflittualità tra «scienza e conoscenza» abbia pesato sulla ricerca relativa ai processi di apprendimento.

Infine, *intertematico* per eccellenza è il contributo di Andrea Cerroni, che celebra l'antitesi «scientismo/antiscienza» nel suo racconto di un paese «vicino vicino», in cui ad un tratto «tutti fuggivano dalle lauree [...] dai musei e dalle trasmissioni televisive, dalle edicole e dai siti internet ove solo la parola SCIENZA appena appena si intravedesse».

La ricerca di collegamenti tra i contributi potrebbe non finire mai e, non disponendo di un ipermedia, presento i contributi in stretto ordine sequenziale, secondo i tre filoni principali originariamente previsti: etica, *media*, educazione.

Rossella Bonito Oliva apre il tema *dell'etica della comunicazione* partendo da una riflessione etimologica, necessaria per «uscire dall'uso convenzionale dei termini»; prende così corpo il concetto di etica/familiarità contrapposta alla segregazione/segregazione. Enrico Alleva e Augusto Vitale, intervenendo sul caso emblematico degli studi sul comportamento animale, riprendono il tema della responsabilità della scienza, una responsabilità non da poco: informare e comunicare affinché cittadini e cittadine possano «scegliere da che parte stare». Gli interventi che seguono evidenziano ambiti disciplinari e settoriali in cui l'etica ed il senso della comunicazione assumono valore paradigmatico: la bioetica e la sua rilevanza nella discussione pubblica, introdotta da Fabrizio Rufo; la metodologia della ricerca epidemiologica, in ordine alla quale Liliana Cori solleva questioni etiche relative alla comunicazione dell'incertezza, nel cui contesto assume particolare significato la sperimentazione di pratiche partecipative che coinvolgano cittadini e cittadine. Rosa Di Cesare e Daniela Luzi ci presentano l'ideale della «scienza come bene comune di tutta la società», riaffermato nel movimento Open Access, volto alla realizzazione delle istanze di libera circolazione del sapere scientifico: a ben vedere, si tratta di una «proposta sovversiva», in quanto per attuarla è necessario ridisegnare «ruoli e funzioni degli attori che partecipano alla catena di produzione, diffusione e valutazione delle conoscenze». Anche Giuseppe Sangiorgi, nell'ottica della comunicazione istituzionale, pone l'accento sui presupposti necessari affinché si possa parlare di «democrazia sostanziale», a partire dai «formati elettronici» e dall'evoluzione normativa della «comunicazione virtuale».

L'intervento di Andrea Cerroni chiude aprendo alle tematiche successive e riflettendo sui miti della scienza, che sembrano di vol-

ta in volta spingere a comunicarla, fuggirla, preservarla, emarginarla, santificarla, in un crescendo senza fine di cui Cerroni mostra la sterilità.

Pietro Greco apre il tema dei *media* con un intervento sulla radio e sulla sua capacità di corrispondere ad «obiettivi davvero popolari». Claudia di Giorgio pone l'accento sulla fragilità cronica dell'informazione scientifica nei *media* italiani. Questa visione è in parte condivisa da Pio Cerocchi, secondo il quale la scienza non può essere che «ospite sui *media*». Sarà a causa della necessità di collocare la scienza nel «contesto in cui nasce, si alimenta e si sviluppa», come sottolinea Nadia Tarantini nel suo contributo sulla scrittura creativa. In ogni modo, il ruolo di «ponte tra cittadini, *media*, istituzioni e scienza» va affrontato, contrastando sia la tendenza all'isolamento che quella a «distinguersi strillando», ce lo ricorda Marco Ferrazzoli dal «front office di un ufficio stampa». Il tema chiude idealmente con l'entusiasmo di Romeo Bassoli e Nadia Rosenthal, che ci offrono ricette semplici e geniali: spazio all'affettività, alle grandi domande, all'anticonformismo e naturalmente alla passione, ricordando che la storia della scienza «è una storia di scoperte umane» e che un buon consiglio da dare ai giovani è mantenere «un senso di libertà nell'assecondare la propria curiosità».

Si introduce così il terzo tema, quello dell'*educazione*, relativo sia agli ambiti formali che informali dell'educazione, in una vasta accezione che include l'*edutainment*, concetto acquisito nei documenti comunitari in cui si evidenziano i confini sfumati tra formazione scolastica e curricolare, extrascolastica e intrattenimento. Si ripropongono le grandi domande aperte per le quali rinvio all'introduzione a questo libro: a chi è diretta la formazione scientifica? Qual è l'obiettivo dell'educazione scientifica?

Silvia Caravita sottolinea che «non sono in gioco solo saperi, ma identità personali e sociali in costruzione»; non basta, dunque, sviluppare conoscenze, ma «atteggiamenti collegati alle conoscenze». Ma si può apprendere la scienza anche fuori dalle aule, ed Elisabetta Falchetti ci presenta i musei come luoghi dove «insegnare la scienza, educare» e dove vivere «esperienze di conoscenza coinvolgenti e divertenti». Francesco Polcaro porta l'interesse per la scienza *alle stelle*, introducendo le scuole al fascino delle osservazioni astronomiche. Altri progetti di comunicazione scientifica con le scuole sono presentati da Emilio Balzano, che valorizza le

«potenzialità di un'integrazione tra didattica e comunicazione» e da Claudia Ceccarelli, che sottolinea come i sistemi collaborativi possano essere anche momenti di ridefinizione di scelte metodologiche nella didattica della scienza. Manuela Arata dà una spinta poderosa al processo iniziato nel Seicento e volto a portare la scienza oltre i confini dei laboratori: questo ed altro ruota intorno al Festival della scienza, in un coinvolgimento globale dei sensi, una *'full immersion'* in cui diverse forme e modalità di comunicazione della scienza sono concentrate in un clima festoso. Altro turbinio è quello dell'universo eterogeneo dei blog, su cui Sylvie Coyaud apre una finestra, mostrandoci fenomeni «vivaci ed educativi», che tuttavia ripropongono in maniera amplificata i grandi interrogativi etici e culturali della comunicazione della scienza.

Terminiamo con una tazzina di caffè virtuale, proiettati nel mondo dei caffè scienza di Anna Parisi e Tommaso Castellani. Sono passati diversi anni da quando il nostro gruppo di ricerca al Cnr collaborò con il British Council all'organizzazione di un caffè scientifico sulla riproduzione assistita, in prossimità del referendum. Nel frattempo, Anna Parisi e Tommaso Castellani con FormaScienza hanno fatto dei caffè scientifici una piacevolissima occasione di incontro, in cui è possibile «confrontarsi direttamente con i ricercatori», ma anche invertire di volta in volta i ruoli, da esperto a pubblico e viceversa.

Questi ed altri i temi collettivi emersi dai contributi: c'è spazio per scoprirne di nuovi. Sono felice del mio tesoro, come il bambino del barattolo di bottoni che gli è stato consegnato.

...questioni etiche

Etica

Rossella Bonito Oliva

La parola etica ha una lunga tradizione nella nostra cultura e come ogni parola entrata nell'uso comune ha perso di risonanza, si potrebbe dire di sfondo, ciò per cui ogni termine esprime un significato in quanto è sotteso da un significante. È in definitiva un termine inflazionato, si potrebbe dire, un corollario della medicina, della scienza, di tutto quanto è legato all'attività teorica e pratica dell'essere umano. Eppure etica non è diritto, non è morale, non è soprattutto scienza. Perciò è un termine vischioso, quasi rischioso. Il rischio per l'etica è proprio uno scivolamento in codici, regole, griglie. Il termine *ethos* nel greco antico ha una radice comune con *oikos*, casa. E la casa ricorda ad ognuno uno spazio di familiarità, di sicurezza, quasi di libertà maggiore di qualsiasi luogo pubblico. Ma allora come mai si chiede oggi all'etica di assumere una veste formale e istituzionale? Come evitare il rischio di questo scivolamento, lasciando all'etica la sua arcaica radice nella familiarità? Certamente *ethos* è presente anche nel termine etologia che riguarda da vicino l'animale, ma lo riguarda in quanto è osservato nei suoi comportamenti dall'unico animale a cui è essenziale il linguaggio e la comunicazione. L'uomo, diceva Aristotele, è un animale dotato di linguaggio, precisandone subito il significato: l'uomo è un animale politico. Anche linguaggio e politica hanno perso, però, per noi il loro sfondo, rafforzando il significato di strumenti della comunicazione o della comunità. Meglio ricordare che linguaggio

deriva da *logos* che è discorso, ma anche legame, collegamento e accoglimento, così come politica deriva da *polis* che designa una comunità di persone unite nella uguaglianza e nel pari diritto alle decisioni. Forse si è perso qualcosa, ma forse qualcosa si può recuperare provando ad uscire dall'uso convenzionale dei termini per evitare il rischio di perdere il senso della comunicazione, cercando una familiarità tra gli esseri umani in vista della costituzione di una reciprocità nello scambio e nel riconoscimento delle specificità.

Tutto questo per introdurre una riflessione sull'etica della comunicazione nella scienza. Là dove è indubbio il progresso scientifico e la possibilità per ognuno di usufruirne, non altrettanto evidente è la possibilità per ciascuno di comprendere, di acquisire familiarità con la conoscenza scientifica. Nasce così il primo problema etico. Disporre di conoscenze scientifiche e comunicarle può sembrare un'operazione semplice. La scienza si costruisce su dati oggettivi, sulla sperimentazione, su quanto si rende immediatamente disponibile. Eppure, al di là dell'utilità dei risultati, sempre di più la scienza sembra incontrare ostacoli alla sua comunicabilità. Cosa permane di incomunicabile nella scienza? Non certo un fondo per così dire inaccessibile per tutti, non certo qualcosa che ha a che fare con la fantasia o con l'immaginario, o per lo meno molto poco. Il problema non è solo nella specializzazione dei linguaggi scientifici, piuttosto nell'impatto dei contenuti. Oggi la scienza non studia soltanto i corpi celesti o terrestri, ma entra in questi corpi, costruisce artifici, interviene su di essi. Nell'istanza pragmatica della tecnica non si mettono a disposizione solo dati sperimentali, ma si prospettano scenari futuri, altri spazi, altri tempi, altre modalità della vita umana. L'occhio della scienza sembra più vicino a uno scrutare oscuro e inquietante per l'uomo comune. Si può condividere lo spirito d'avventura delle missioni spaziali, esultare per la capacità dell'essere umano di riprodurre o sanare la vita, ma tutto questo si accompagna a un senso di disorientamento. Ogni cosa sembra andare troppo veloce, costringendo gli individui a una continua accelerazione e lasciandoli con un senso di inadeguatezza. In definitiva, nonostante la sempre più larga partecipazione ai risultati scientifici attraverso i *media* specializzati e anche nella forma della divulgazione, la scienza conserva una certa estraneità per chi si avvicina ad essa. Distanza o lontananza che non produce solo un disagio passeggero, determinando piuttosto un

sacro timore che, come ogni paura, rischia di creare indifferenza o addirittura panico. Un esempio su tutti è la comunicazione continuata e quasi istantanea che si subisce del pericolo di epidemie, del riscaldamento della terra, dei rischi dell'effetto serra. Se la capacità previsionale può assicurare, ciò che viene annunciato ricade sulle spalle di spettatori tanto più inermi, quanto più informati. Anche sulla scienza sembra ricadere l'effetto della globalizzazione: tutto è a portata di mano o meglio di notizia, ma ogni cosa si presenta in dimensioni e confini sempre più sfuggenti per gli individui. Siamo indotti a guardare ciò che non vediamo o non vediamo ancora, come in un film carico di effetti speciali. Ma è appunto il ruolo di spettatore, tollerabile in uno spettacolo a termine, che diviene sempre meno rassicurante per la condizione umana. Non possiamo sentirci più come Lucrezio al sicuro sulla riva a guardare il mare in tempesta. Che fare? Lasciare la scienza lontana, coltivare una pacificata ignoranza? Ormai con le parole di Pascal «siamo imbarcati», il problema a questo punto diventa etico. Là dove comunicare è connaturato alla natura umana, comunicare in modo eticamente corretto può significare soltanto favorire la familiarizzazione tra essere umano e scienza. Produrre una sorta di umanizzazione della scienza a fronte di una comunicazione scientifica che si colloca al di sopra, in avanti, comunque oltre i soggetti. Sono esseri umani quelli che procedono nella conoscenza, nella sperimentazione, nella codificazione, ma tra i laboratori e lo spazio di vita comune si ergono barriere di protezione o anche di difesa. Questa sorta di segregazione, che rasenta la secretazione, spesso ricade sulla stessa comunicazione scientifica. Riconquistare la fiducia e il legame tra scienza e esseri umani attraverso la comunicazione può significare soltanto lavorare sui rischi di questa condizione ripristinando la fiducia, prima ancora della preoccupazione di una comunicazione efficace. Non solo i contenuti, ma anche ciò che rimane dietro i contenuti della comunicazione scientifica e che li rende interessanti e condivisibili per tutti potrà essere messo a disposizione in una comunicazione eticamente corretta. Quella a cui sia pure con difficoltà ognuno può sentirsi familiare, pur senza sentirsene proprietario, in uno scenario non solo pedagogico. Su questa strada la scienza stessa, procedendo forse più lentamente, può trarne dei vantaggi caricandosi nel suo cammino dell'interrogativo sulla solidarietà tra progresso tecnologico e condizioni di vita umane.

Studi comportamentali

Enrico Alleva, Augusto Vitale

Lo studio del comportamento animale, chiamato etologia, trova la sua applicazione in campi molto diversi della ricerca biologica. I ricercatori possono voler studiare determinati aspetti del comportamento di determinati animali sia per studi basilari, quali le questioni evolutive, che per studi applicati, quali l'impiego di animali nella ricerca biomedica. Sebbene il livello di invasività vari a secondo del tipo di ricerca eseguito, il rapporto tra l'osservatore umano e l'animale non umano tenuto sotto osservazione negli studi comportamentali può far nascere una serie di questioni etiche. Se lo scienziato va sul campo a studiare il comportamento di una determinata specie può, con la sua presenza, disturbare le attività normali di un individuo allo stato brado. Inoltre, se è necessario avere un contatto diretto con l'animale selvatico, per esempio per contrassegnare individui diversi in modo da poterli riconoscere in seguito, il disturbo potrebbe essere di entità maggiore. Se il ricercatore si sta occupando di animali in cattività, gli aspetti etici possono essere molto rilevanti. Questo si applica, in particolare, all'impiego di animali come modelli nelle ricerche tossicologiche e biomediche.

La comunicazione all'interno della comunità scientifica avviene grazie alla condivisione dei dati pubblicati e alla distribuzione di riviste scientifiche specialistiche. Inoltre, congressi, seminari e simposi assicurano una circolazione meno formale e spesso più stimolante dello stato delle ricerche e delle idee. Tuttavia, la comunicazione tra gli scienziati e il pubblico può costituire una sfida, e potrebbe richiedere un'analisi particolare. I tempi in cui gli scienziati si consideravano intoccabili nella torre d'avorio delle loro conoscenze dovrebbero essere ben lontani. Gli scienziati sono il prodotto della società in cui vivono, e devono rispondere al pubblico delle implicazioni del loro lavoro. Quando si tratta di usare animali vivi, le suddette implicazioni sono eticamente rilevanti.

Nell'ultimo decennio è aumentata la preoccupazione del pubblico riguardo al benessere degli animali da esperimento, grazie inoltre alle attività delle associazioni protezionistiche. Nonostante la situazione generale sia lentamente migliorata negli ultimi anni, la creazione di due stereotipi opposti è chiaramente il risultato di una mancanza di comunicazione tra i diversi attori coinvolti nella questione degli esperimenti sugli animali. Da un lato, alcuni ancora vedono gli scienziati come torturatori noncuranti di animali in gabbia; dall'altro, i protezionisti sono considerati nemici del progresso scientifico. Il pubblico è generalmente lasciato senza alcun tipo di informazione utile che possa permettergli di scegliere di stare da una parte o dall'altra operando una scelta informata. Per noi è ovvio che gli scienziati, con tutte le dovute precauzioni per la loro sicurezza, debbano accettare la responsabilità di andare a spiegare al pubblico i 'perché' ed i 'percome' delle loro attività che implicano l'uso di animali da esperimento. La comunicazione non deve avvenire dall'alto verso il basso, ma dev'essere aperta a discutere le responsabilità morali che tale attività implica. Comunità scientifica e pubblico devono agire reciprocamente per far sì che sia possibile influenzarsi a vicenda. Questo risultato può essere raggiunto solo offrendo un'informazione chiara e trasparente.

Bioetica

Fabrizio Rufo

La bioetica è una disciplina relativamente giovane ma che pone un problema antico quanto la storia del sapere umano: quali principi morali devono guidare la ricerca scientifica e le sue applicazioni nel campo delle scienze della vita. Questo tema è diventato sempre più centrale nel dibattito pubblico di questi ultimi decenni, durante i quali la crescente capacità di progettare, programmare, operare sul profilo biologico degli organismi viventi in tutte le sue fasi: nascita, sviluppo, morte, ha imposto, quale oggetto della riflessione etica, il tema nodale di una libertà esistenziale ampliata e dai contorni del tutto nuovi e spesso indefinibili. La nascita della bioetica, il suo rapidissimo sviluppo e la sua fortuna 'mediatica' non sono pertanto dissociabili da questo rimescolamento di acquisizioni scientifiche, culture politiche, soggetti sociali che richiede la formulazione di una nuova moralità adeguata alle sfide e ai cambiamenti prodotti. Per questa sua caratteristica intrinseca la bioetica ha dovuto, da subito, confrontarsi con diverse discipline e definire campi d'interesse che non riguardano solamente situazioni legate a individui a un livello personale o interpersonale, ma ha prodotto riflessioni morali anche nell'ambito dell'etica pubblica.

Un esempio di tema bioetico è quello riguardante la clonazione umana. L'opinione prevalente è favorevole alla clonazione delle cellule e dei tessuti a scopo di ricerca terapeutica, ma è contraria alla clonazione per fini riproduttivi, con l'argomento che questa tecnica, escludendo la casualità nella combinazione dei geni, limita la libertà individuale e porta alla predeterminazione genetica. Coloro che sono a favore della clonazione riproduttiva affermano che gli esseri umani sono stati sempre, più o meno, largamente predeterminati, dal momento che nascono in un dato Paese, in una data epoca, in una data classe sociale e famiglia. Essi dicono: se il destino di una persona è di diventare un clone

sociale, culturale e morale, perché la clonazione genetica non dovrebbe essere permessa?

L'argomento opposto consiste, una volta riconosciuti i molti condizionamenti che esistono, spontanei o coatti, nell'affermare che la libertà umana e l'autodeterminazione dovrebbero prevalere su tutti i limiti e gli ostacoli: quelli dovuti all'ingiustizia sociale e di genere, quelli provocati dalla manipolazione delle menti, quelli introdotti per via biotecnologica. L'uso della scienza non dovrebbe negare o scoraggiare gli sforzi quotidiani di ognuno, rivolti in ogni campo a costruire autonomamente il proprio futuro.

La bioetica non ha affrontato solo le questioni connesse alla frontiera della ricerca scientifica (clonazione, terapia genica, biotecnologie) ma ha affrontato anche problematiche legate alla 'quotidianità' come la malattia, le relazioni medico-paziente, la relazione uomo-donna, le generazioni future, la sofferenza, l'accanimento terapeutico, l'equità nell'accesso alle cure, aprendo, in questo modo, nuovi spazi di riflessione all'etica applicata.

La nuova disciplina si è progressivamente definita come il terreno di un serrato confronto politico-culturale, determinato dalla compresenza sia di una moralità consolidata ma sempre più inadeguata sia delle spinte a un suo rinnovamento. In Italia, la discussione pubblica risulta essere distorta e spesso inadeguata perché non indirizzata verso l'utilizzazione di argomentazioni razionali in grado di affrontare e risolvere, anche se non definitivamente, i conflitti etico-scientifici alimentati dal contrasto tra l'etica della sacralità della vita e l'etica della qualità della vita. Al contrario, il persistere di posizioni retoriche e ideologiche pervase da una concezione moralistica dell'uomo, dove libertà e autonomia individuale sono emarginate e compresse, blocca ogni sforzo in questa direzione. Il superamento di questa situazione implica uno sforzo intellettuale generalizzato, che comprenda l'inclusione della bioetica nei programmi scolastici e forme di discussione e deliberazione pubblica allo scopo di superare i pregiudizi anti-scientifici propri della filosofia idealistica che, ancora oggi, pervadono la società italiana. Solo in questo modo, sarà poter accogliere la ricchezza di elaborazioni e di collegamenti interdisciplinari necessaria per dare avvio a una riflessione matura e all'altezza delle questioni poste dai temi della bioetica.

Riferimenti bibliografici

BERLINGUER G., *Bioetica quotidiana*, Firenze, Giunti, 2000

LECALDANO E., *Bioetica. Le scelte morali*, Roma-Bari, Laterza, 2004

POLLO S., *La morale della natura*, Roma-Bari, Laterza, 2008

SINGER P., *Ripensare la vita*, Milano, Il Saggiatore, 1996

Ricerca epidemiologica

Liliana Cori

Con il vorticoso aumento delle informazioni in circolazione e delle possibilità di *comunicazione* aumentano le domande e si moltiplicano le risposte possibili. Questo è sempre più attuale anche per molti campi della scienza, che diventano di pubblico dominio ed escono dalle stanze riservate agli scienziati. Tra questi negli anni recenti c'è anche la *ricerca epidemiologica*, una disciplina biomedica usata per capire come lo stato di salute e di malattia si distribuisce nella popolazione, per spiegare le ragioni del manifestarsi delle malattie e individuarne le cause, e per valutare gli interventi di cura e di prevenzione.

Succede sempre più spesso che singoli cittadini o associazioni vogliano sapere se le malattie che si verificano, a volte in familiari o amici, siano dovute ad inquinamento, al traffico, ad impianti vicino ai quali vivono, o siano da imputare a problemi ereditari (cause genetiche). Aumentano anche le richieste alle autorità che pianificano gli interventi per la gestione del territorio, l'ambiente, la produzione di energia, di sapere quali potranno essere le conseguenze sulla salute di nuove opere, interventi e progetti.

L'epidemiologia è una disciplina scientifica 'osservazionale', cioè basata sull'osservazione più o meno pianificata e sistematica di ciò che è accaduto. Questo avviene dopo aver elaborato una ipotesi, e definito un 'disegno di studio' in grado di verificare quella ipotesi, analizzando le informazioni raccolte con i metodi statistici adatti.

Quella che si considera la prima osservazione epidemiologica avvenne a Londra nel 1854, quando il medico John Snow comprese le cause ambientali del colera e permise di intervenire sulle acque potabili e bloccare l'epidemia. Questo avvenne osservando in modo pianificato che la maggior parte delle 500 persone morte in un breve arco di tempo viveva nell'area rifornita da uno dei tre acquedotti della città. A quel tempo era particolarmente difficile

capire una cosa di questo tipo, perché si pensava che le malattie fossero dovute a 'miasmi', esalazioni velenose e misteriose e che l'unico meccanismo fosse il contagio e la trasmissione diretta. Oggi si sono compresi molto meglio gli effetti di microbi e parassiti, ma ci sono nuove difficoltà, perché molte malattie caratteristiche del nostro tempo sono 'multifattoriali', cioè si spiegano con un insieme di cause diverse che sono legate al tipo di vita della persona, all'ambiente in cui vive, al suo patrimonio genetico.

Quando un epidemiologo si chiede ad esempio a cosa sono dovute le malattie respiratorie dei bambini che vivono nel paese di Trisillo, avrà molte possibilità di fronte: il traffico, una fabbrica, dei prodotti per la pulizia usati in casa, il parquet della scuola trattato con un prodotto chimico o motivi legati alla sensibilità dei bambini, come un'allergia già presente, o tanti di questi fattori che interagiscono tra loro. Allora dovrà definire bene la zona da studiare, capire quali sono le possibili fonti di inquinamento; se vede una grande strada ad intenso traffico può ipotizzare che le malattie siano dovute alla strada, ma non potrà escludere cause individuali, lavorative, socio-economiche e quindi non potrà semplificare troppo il modello interpretativo della realtà.

L'epidemiologo dovrà informarsi su dove vive ognuno dei bambini ammalati di Trisillo, e se la maggior parte vive o va a scuola vicino alla strada avrà trovato una 'associazione di rischio', e potrà dare indicazioni su come limitare i problemi. Si tratta in questo caso di una ipotesi confermata dai dati, sostenuta dai calcoli statistici, ma non è una sicurezza, perché le malattie respiratorie sono tipicamente dovute a tanti motivi diversi. Con il tempo si potrà verificare: se il traffico diminuirà e caleranno le malattie si potrà dire di avere avuto ragione, e di avere contribuito a risolvere i problemi.

Ci sono quindi molte informazioni da trasmettere a chi è interessato alla ricerca, per far capire come diverse discipline scientifiche siano a disposizione, quali sono i loro limiti e i margini di incertezza, e come si può decidere anche se esistono incertezze. È soprattutto per risolvere questi problemi che si sta sviluppando un lavoro di ricerca sulla *comunicazione della ricerca epidemiologica*.

Da una parte c'è bisogno di dare le informazioni sulla ricerca e sui risultati in modo che siano capiti: bisognerà conoscere la situazione, costruire un clima di fiducia con le persone coinvolte, sapere

quali sono i loro punti di vista, le aspettative, cosa hanno bisogno di sapere, cosa ancora non sanno, in modo che la ricerca dia risposte, o solleciti nuove domande.

Dall'altra parte c'è bisogno che i risultati siano utilizzabili per prendere decisioni, che possano essere discussi, confrontati, che entrino tra le ipotesi di lavoro, quindi siano accompagnati da pareri di esperti su diverse questioni.

Una volta saputo che i bambini che vanno alla scuola collocata vicino alla grande strada si ammalano in maggior numero e più spesso di bronchite rispetto a quelli che vanno a scuola in campagna, e saputo che la situazione si può migliorare costruendo barriere di alberi per isolare la strada, o spostando la scuola, o spostando la strada, il Sindaco e gli Assessori di Trisillo dovranno discutere di come migliorare la situazione.

Promuovendo la partecipazione potranno decidere anche sulla base di ciò che pensano i cittadini, discutendo le conclusioni scientifiche con l'obiettivo di prendere una decisione consapevole e informata.

Open Access

Daniela Luzi, Rosa Di Cesare

Scholarly skywriting, tradotto da alcuni 'scrittura celeste', evoca un modello comunicativo tra studiosi senza barriere temporali e spaziali, ma ancor più, secondo la formulazione di Harnard del 1991, delinea un *continuum* che registra *in diretta* l'evoluzione della ricerca scientifica a cui concorrono diversi tipi di contributi, non necessariamente in forma compiuta e/o sotto forma di articoli pubblicati. Una scienza quindi partecipata e in divenire e al tempo stesso un modello che coniuga la comunicazione formale con quella informale. Una «proposta sovversiva», sempre utilizzando le parole di Harnard, che trova in Internet il canale ideale. Un cambiamento radicale nel sistema della comunicazione scientifica non solo per le modalità in cui essa viene attuata (passaggio dalla comunicazione *paper-based* a quella elettronica), ma soprattutto per una profonda trasformazione delle modalità di produzione e diffusione del sapere.

Oggi non si può dire che il sogno di Harnard sia diventato realtà. Sorprende tuttavia che i modelli di comunicazione aperta sperimentati in quegli anni in specifiche comunità scientifiche (*e-print archives*) abbiano trovato un largo consenso da parte di organismi internazionali e prestigiose istituzioni scientifiche, ma anche di singoli ricercatori, biblioteche. Tale consenso si è espresso nel movimento Open Access (OA) che promuove e sostiene il libero accesso alla conoscenza scientifica in Internet rimuovendo ogni tipo di barriere, da quelle economiche, che hanno generato la '*serial crisis*', a quelle legali, collegate al copyright e alle licenze d'uso, fino a quelle tecnologiche connesse ai regimi proprietari di software e hardware. Il movimento OA riafferma in tal modo un ideale di scienza universale, bene comune di tutta la società, così come veniva sostenuto da Merton e De Solla Price negli anni Cinquanta e Sessanta.

La novità del movimento risiede in particolare nel fatto che,

oltre alle affermazioni di principio, esso abbia individuato le strategie di sviluppo e di successo nella realizzazione delle istanze di libera circolazione del sapere scientifico. Tali strategie, dallo sviluppo di Archivi aperti alla costruzione di *Repository* istituzionali, fino all'incremento di giornali elettronici ad accesso aperto, propongono modelli comunicativi modulati su determinati contesti disciplinari e rispondono ad esigenze dettate da specifiche pratiche di ricerca. Gli Archivi aperti disciplinari rappresentano per gli studiosi uno dei canali più efficienti per comunicare i risultati della ricerca in modo rapido, gratuito ed esteso a tutta la comunità scientifica di riferimento. I *Repository* istituzionali permettono alle accademie e agli enti di ricerca di documentare le proprie attività anche ad un pubblico più allargato e nello stesso tempo di valorizzare il lavoro della propria comunità scientifica, guadagnando visibilità e prestigio presso la società civile che sempre più richiede di partecipare alle scelte e ai valori della scienza. I giornali elettronici ad accesso aperto prodotti da comunità scientifiche, enti di ricerca, ma anche da piccoli editori, rendono disponibili articoli sottoposti a *peer-review*, contrastando in tal modo l'oligarchia dei grandi gruppi editoriali. Questi ultimi, sollecitati dalle istanze del movimento OA, sono stati costretti a proporre modelli ibridi di pubblicazione e di accesso alle pubblicazioni scientifiche (*pay per view*, *author pays*, *institution pays*, disponibilità degli articoli dopo determinati periodi dalla data di pubblicazione su riviste commerciali o accessi limitati nel tempo), i quali rappresentano pur sempre concessioni che vanno verso l'eliminazione di alcuni tipi di barriere di accesso. Le biblioteche a loro volta, nel sostenere le istanze dell'OA, si riappropriano del loro ruolo di diffusione dei prodotti della ricerca, supportando tra l'altro i ricercatori nell'autoarchiviazione dei loro lavori negli archivi aperti e nei *repository*. Inoltre sostengono la diffusione di periodici ad accesso aperto e in tal modo cercano di contenere l'incremento dei prezzi degli abbonamenti (*serial crisis*), non giustificato peraltro dall'aumento di costi di produzione e di distribuzione delle riviste scientifiche. In altre parole, tali esperienze stanno ridisegnando ruoli e funzioni degli attori che partecipano alla catena di produzione, diffusione e valutazione delle conoscenze scientifiche e in particolare indicano la tendenza da parte dei produttori delle conoscenze scientifiche, siano essi autori e/o istituzioni, a riappropriarsi delle attività con-

nesse alla comunicazione e diffusione delle conoscenze, delegate in passato quasi completamente all'editoria commerciale.

L'affermazione dei principi di libera circolazione del sapere sostenuti dal movimento Open Access e contenuti nei principi delle dichiarazioni di Budapest, Bethesda e Berlino, al di là delle diverse interpretazioni, rappresentano oggi una forte istanza di cambiamento e di democratizzazione del sistema della comunicazione scientifica, da cui sarà difficile prescindere nel prossimo futuro.

Istituzioni

La comunicazione istituzionale e Internet, la nuova frontiera della legge 150/2000

Giuseppe Sangiorgi

La comunicazione virtuale è il mezzo attraverso il quale sempre di più si svolge oggi la comunicazione istituzionale, sia pure ancora con caratteristiche e standard qualitativi spesso non omogenei. Per gli aspetti tecnici esiste l'obbligo delle amministrazioni pubbliche, almeno quelle centrali, di collegarsi al sistema di connettività nazionale, la rete della PA gestita dal Cnipa, il Centro nazionale per l'informatica della pubblica amministrazione, mentre una serie di vincoli riguardanti i contenuti, anche dal punto di vista della loro trasparenza, stanno nel Codice dell'amministrazione digitale. In base a questo codice, dal primo settembre 2006 tutte le amministrazioni pubbliche dovevano dotarsi di un indirizzo di posta elettronica istituzionale e uno di PEC (posta elettronica certificata) per dare certezza legale delle comunicazioni. Sono tutti processi da sostenere e da implementare con efficaci politiche attive di incentivazione, perché Internet sta modificando, se non addirittura rivoluzionando, l'intero complesso di rapporti fra cittadino e istituzioni. Le indagini Rur¹-Censis forniscono periodicamente un bilancio del grado di digitalizzazione di una parte almeno delle amministrazioni pubbliche.

Una proposta da fare, e che deve coinvolgere l'Università e il Cnr per le competenze e le professionalità dei loro ricercatori, è quella di elaborare un sistema di navigazione e un sistema di formati elettronici che aiutino il cittadino a districarsi in quello che è oggi il labirinto informatico della pubblica amministrazione, priva di uno standard informatico omogeneo.

¹ La Rur, Rete urbana delle rappresentanze, è l'associazione promossa dal Censis per elaborare e promuovere proposte innovative per la trasformazione delle città e del territorio.

In questo nuovo contesto, 'comunicazione istituzionale' è un'espressione densa di significati e di implicazioni sempre maggiori. Essa ha innanzitutto una forte valenza costituzionale. Il primo riferimento è all'articolo 21. Di questo articolo stiamo assistendo nel tempo a una progressiva iperestensione: non più solo libertà di pensiero, di stampa, di informazione, ma libertà di comunicazione, intesa oggi come una nuova macroarea che comprende l'editoria tradizionale, l'audiovisivo, le telecomunicazioni, i nuovi *media* informatici. Comunicazione istituzionale significa inoltre l'articolo 3 della Costituzione per gli aspetti relativi alla parità di condizioni dei cittadini al fine della loro effettiva partecipazione alla vita del Paese. E significa l'articolo 4, il diritto del cittadino a conoscere le opportunità che rendano effettivo il suo diritto al lavoro.

Tutto questo pone il problema del superamento del '*digital divide*', inteso come fattore di alterazione della parità di condizioni dei cittadini. Perciò la banda larga è da considerare oggi un nuovo servizio universale che deve essere accessibile a tutti in ogni zona del Paese. Un problema tecnico si trasforma così in un problema politico. Un apposito Comitato per la banda larga è stato istituito dal governo nel gennaio 2007 con l'obiettivo di azzerare il *digital divide* entro i prossimi quattro anni, anche con il coordinamento degli investimenti in corso da parte degli enti locali e dello Stato centrale. Poi ci sono le attese verso la NGN, la *new generation network*, la rete del futuro, il perno di ogni ulteriore sviluppo della società dell'informazione nel Paese.

Quando si parla di comunicazione istituzionale il tema è quello del rapporto tra cittadino e potere pubblico: un tema di parità di condizioni e dunque di democrazia sostanziale che riguarda diritti fondamentali dei cittadini.

In questo rapporto molto è cambiato nel corso degli anni grazie allo sviluppo dei processi democratici nel Paese e alla progressiva presa di coscienza che tale sviluppo ha determinato nei cittadini con riferimento a quelli che possiamo chiamare i propri diritti di cittadinanza. Nel passato il potere pubblico – inteso nella sua accezione più ampia – ha sovrastato a lungo il cittadino. La definizione di Stato era quella di una entità superiore per fini e per mezzi alla somma dei cittadini che lo compongono. Oggi la situazione è diversa: da un rapporto di subordinazione si è passati nel tempo a una condizione di progressivo riconoscimento dei diritti e della

dignità del cittadino. La comunicazione istituzionale è un grande banco di prova di tale trasformazione, e di quanto tale trasformazione sia vicina, o lontana, dall'essere compiuta. Il cittadino ha i suoi doveri, ma accanto ad essi rivendica in modo forte i propri diritti. Questo determina una serie di conseguenze, a partire dal rapporto con quella articolazione dello Stato centrale o locale con cui ognuno di noi ha a che fare con maggiore frequenza quotidiana: gli uffici pubblici.

È in questo quadro che nasce la legge 150 del 7 giugno 2000, intitolata *Disciplina delle attività di informazione e di comunicazione delle Pubbliche Amministrazioni*. Per le ragioni che abbiamo esposto fin qui, Internet rappresenta la nuova frontiera di questa legge, nuova frontiera rispetto alla quale la 150/2000 ha bisogno di una nuova e aggiornata stesura che tenga conto della valenza molteplice di Internet rispetto a tutti gli altri *media*: quella di essere, oltre a un *media*, anche un servizio esso stesso che la pubblica amministrazione mette a disposizione dei cittadini.

Nel sito del Dipartimento ministeriale della Funzione pubblica si trova una indagine del marzo 2006 relativa al giudizio dei cittadini rispetto alla qualità e quantità delle informazioni messe a disposizione dalla Pubblica amministrazione. Nel giudizio dei cittadini questa comunicazione viene considerata scarsa dal 24 per cento, mediocre dal 56 per cento, adeguata dal 19,4 per cento ed elevata dallo 0,6 per cento. Siamo quindi ancora lontani da un livello di eccellenza. Internet può fare molto in questa direzione.

Antiscienza

La pania vischiosa della modernità

Andrea Cerroni

Da qualche tempo fra gli *addetti ai lavori* si narra una favola breve. La favola è questa.

C'era una volta, in un paese vicino vicino, un popolo di tanti scienziati sperimentatori (veri amanti della scienza e grandi riformatori, *civil servants* e statisti lungimiranti, spiriti liberi, anticonformisti culturali e così via). La scienza era considerata davvero la regina del sapere. Agli scienziati (ma a tutti gli intellettuali e alle *belle anime*, in verità) venivano tributati onori, gloria e laute provvigioni cosicché potevano dire, *urbi et orbi*, che il loro Paese «li ha messi nelle migliori condizioni possibili per svolgere il loro lavoro di valore universale». L'istruzione era l'universale motore della mobilità sociale e scienziati di chiara fama, sovente, assurgevano alle massime cariche politiche. Le più grandi aziende si contendevano i migliori laureati scientifici, soprattutto se forniti di Ph.D., fiduciosi che il miglior investimento fosse quello nelle risorse umane, nella loro conoscenza, nella ricerca, nell'istruzione. Ma un maledetto giorno comparve dal nulla un signore, dall'aspetto mite, e per questo ancor più pericoloso (qualcuno lo chiamava, si noti l'ironia, *don Benedetto*), e, di lì a poco, tutto ruinò. I dettagli non sono del tutto chiari, né diretti, d'altronde sono diabolici, si sa; comunque sia, quel che a grandi linee successe dopo è ben noto al Lettore (e anche all'Eurobarometro, all'OECD e a molti altri). Ben presto gli insegnanti disimpararono a insegnare la scienza in maniera *attraente*, gli studenti s'imbarbarirono a tal punto che essa divenne troppo *ostica* per loro e pure la Società cominciò a farsene un'immagine *negativa*. Tutti i giovani cominciarono a dare calci ai palloni (più o meno gonfiati) e alle vele (quelle grandi, medie e pure quelle piccole). Tutti fuggivano dalle lauree che prevedessero la matematica fra i loro insegnamenti, ma anche dai musei e dalle trasmissioni televisive, dalle edicole e dai siti internet ove solo la parola SCIENZA appena appena s'intravedesse. Nessuno sapeva

più nemmeno *perché fa notte!* E, dunque, com'è ovvio, non sapendosi più come fermarla, la notte scese davvero, e profonda. Fino a che, all'indomani, quel Paese, fino ad allora *luminosamente* vocato alla cultura scientifica e risolutamente avviato alle *magnifiche sorti e progressive* della modernità (con tutte le annesse *categorie del moderno* che la storia, del resto, gli aveva donato a profusione), improvvisamente si svegliò in *declino*. Ma le colpe erano chiare, e certo non riguardavano scienziati, imprenditori, politici e tutta la *classe dirigente*. I rimedi, sicuri e di sicuro gradimento a tutti (o quasi), se solo si fosse voluto e potuto. Ma, comunque fosse andata, tutti vissero lo stesso felici e contenti. Fine della favola.

Non mi si dica crociano, né che m'illudo sul reale stato del nostro Paese (anzi!); ma, ahimè, se quel Paese è il nostro, di favola si tratta. Anche questa vicenda italiana è, come le nostre biografie più o meno... *divine*, davvero *un po' più complicata*. Tralasciando la *vexata quaestio* della (cosiddetta) *crisi delle* (cosiddette) *vocazioni* (cosiddette) *scientifiche* (cfr. Cerroni, de Lillo, 2007), la presunta *età dell'oro* della scienza e dell'intera *modernizzazione* in Italia (cfr. un qualunque buon manuale di storia patria) e pure la questione della classe dirigente di questo Paese (cfr. Carboni, 2008), veniamo al tema *Scientismo-Antiscienza* (cfr. Cerroni, 2008). Tutta la modernità, e non solo in Italia, è segnata dal binomio indissolubile *Illuminismo-Antilluminismo* (cfr. Sternhell, 2007), che con quello fortemente risuona. Sembra proprio esservi una profonda specularità tra le visioni positivistiche e romantiche ancora molto diffuse, anzi largamente dominanti, in Italia, ma anche altrove. Dunque, oggi, il problema è quello di sciogliere definitivamente un tale nodo perverso ereditato dalla modernità, per non entrare 'a marcia indietro' nella *knowledge society*. Rischiamo di creare, infatti, coppie di miti speculari, che più che combattersi si accoppiano, si replicano, e dall'abbraccio mortale dei quali è sempre meno facile uscire, come da una pania tenace e sfuggente.

Il mito di una riduzione della conoscenza a mero 'contenuto informativo oggettivo e universale' (bit), si accoppia alla mitizzazione dei 'saperi' della vita quotidiana. Alla riduzione del nostro corpo a sequenza di «geni elementari e universali» si accoppia la mitizzazione di *essenze naturali*. A quella 'atomistica' dei sistemi fisici si accoppia l'altra delle leggi universali della 'complessità'. A quella della nostra attività intellettuale a 'unità neuronali' si accop-

pia l'altra della 'mente personale'. A quella della società a una somatoria di 'individui isolati' (*homo clausus*), l'altra delle 'strutture olistiche'. A una medicina che mitizza lo specialismo o addirittura riduce il medico ad 'addetto alla macchina', si accoppiano la mitizzazione e il nuovo business di una presunta 'medicina olistica'. La quantofrenia si accoppia alla quantofobia, la tecnofrenia alla tecnofobia, lo scientismo tardopositivistico all'antiscienza tardoromantica, e giù interminate e inani discussioni.

Attenzione massima dobbiamo porre, quanto più siamo amici della scienza, su quella tendenza a incanalarla in percorsi culturalmente miopi, che sembrano fatti apposta per venir criticati efficacemente dall'Antiscienza. Inoltre, quanto più siamo preoccupati dai rischi vecchi e nuovi che nella società della conoscenza tenderanno a crescere senza una *governance* democratica, tanto più dobbiamo saldare fra loro democrazia e scienza. Vivificando l'una con l'altra, e viceversa. Difendendo la prima dal proceduralismo e la seconda dallo scientismo, ed entrambe dai falsi amici oltre che dagli espliciti nemici (che spesso hanno in comune, sarà un caso?). La comunicazione della scienza ha qui-ora vitale importanza per uscire dalla pania vischiosa della modernità.

Riferimenti bibliografici

CARBONI C., *Società cinica. Le classi dirigenti italiane nell'epoca dell'antipolitica*, Roma-Bari, Laterza, 2008

CERRONI A., DE LILLO A., *A scientific career in Italy: a difficult journey*, in "Annual Review of Italian Sociology", 1, 2007

CERRONI A., *Conflitti sulla conoscenza: la Grande Contrapposizione fra scientismo e antiscienza*, in GROSSI G. (a cura di), *Conflitti contemporanei*, Torino, Utet, 2008

STERNHELL Z., *Contro l'Illuminismo. Dal XVIII secolo alla guerra fredda*, Milano, Baldini Castoldi Dalai, 2007

...media

Radio

Pietro Greco

La radio svolge un ruolo davvero unico e originale nella comunicazione pubblica della scienza. Per tre motivi che sono stati individuati da Walter Benjamin già negli anni Trenta¹ e che sono ancora oggi più che mai validi.

1. «Prima della radio – scriveva Walter Benjamin – non conoscevo alcuna forma di diffusione [della cultura] capace di corrispondere a obiettivi davvero popolari». La radio era 70 anni fa il vero, grande mezzo di comunicazione di massa. E ancora oggi, malgrado la concorrenza di nuovi *media*, conferma questa sua capacità di raggiungere le grandi masse sia nei Paesi a economia matura, sia nei Paesi a economia emergente che nei Paesi in via di sviluppo.

2. La radio è particolare. Perché alla radio, aggiungeva Benjamin: «non è sufficiente attrarre l'interesse dell'ascoltatore [...] occorre che l'ascoltatore avverta che il suo interesse personale ha un valore sostanziale». In altri termini la radio non si rivolge, come capita ad altri *mass media*, a recettori passivi di informazioni, ma a co-protagonisti della comunicazione. La radio non richiede solo

¹ W. Benjamin, articolo scritto sul mensile "Rufer und Horer", citato in M. Mazzonetto, M. Merzagora, E. Tola, *Science in Radio Broadcasting*, Milano, Polimetrica, 2005, p. 27

attenzione. Chiede coinvolgimento. Talvolta un coinvolgimento fattuale. Non a caso è alla radio che si è inventata – attraverso l'intervento diretto degli ascoltatori in trasmissione – la forma di comunicazione partecipata e interattiva.

3. La radio ha una capacità specifica e originale nell'ambito della divulgazione della scienza (*science popularisation*), diceva ancora Benjamin: «Perché alla radio non c'è solo la scienza che si muove verso il pubblico, ma c'è anche il pubblico che si muove verso la scienza». E infatti la radio, a distanza di settant'anni da questa intuizione di Benjamin, consente più di ogni altro mezzo di comunicazione di massa (compreso Internet) un dialogo diretto e reale tra scienziati e pubblico di non esperti.

Insomma, la radio ha anticipato e tuttora contribuisce all'evoluzione della comunicazione della scienza al grande pubblico. Se negli anni di Benjamin iniziavano a formarsi le prime crepe nella mura della torre d'avorio che separavano la scienza dalla società, oggi quelle mura sono definitivamente crollate. E la comunicazione tra scienziati e grande pubblico, da possibilità poco frequentata, è diventata una necessità inderogabile.

Scienziati e grande pubblico sono costretti a parlarsi. La comunicazione da parte degli scienziati diventa più ricca ed efficace quando non è a senso unico, ma riesce a coinvolgere gli ascoltatori non esperti.

Di più. La comunicazione tra scienziati e grande pubblico è davvero feconda e diventa crescita culturale complessiva della società, quando non è un monologo, ma diventa un dialogo tra i protagonisti della comunicazione.

È per questo che la radio, avendo conservato e persino accresciute le caratteristiche che le riconosceva già settant'anni fa Benjamin, resta uno degli strumenti mediatici più importanti per la costruzione di una cittadinanza scientifica e di una società democratica della conoscenza.

Editoria

Claudia Di Giorgio

E se il 'pubblico della scienza' fosse un mito? Se il presupposto su cui si basano i nostri modelli di comunicazione, e cioè che esiste una domanda 'popolare' di informazione scientifica, fosse falso? È l'interrogativo a cui sto cercando risposta da quando mi è capitato di ricostruire, dati alla mano, le vicende delle riviste di divulgazione scientifica in Italia negli ultimi anni.

Circa una decina di anni fa, più o meno in coincidenza con il nuovo millennio e la moda del futuro che ne ha sottolineato l'inizio, nelle nostre edicole sono apparse quattro testate che, pur con molte differenze, avevano in comune l'obiettivo di parlare di scienza a un pubblico vasto e non specializzato. Un pubblico di tipo televisivo, sia nei numeri sia nei gusti: non a caso, due di queste quattro testate, cioè "Quark" e "La macchina del tempo", erano collegate ad altrettante trasmissioni di successo e ai loro presentatori. Ma aveva un taglio 'popolare' anche "Newton", nata nel 1997, per non parlare di "Focus", l'edizione italiana di una delle più fortunate riviste tedesche, presente sul nostro mercato già dal 1992.

Anzi, forse è stato proprio al grande successo di "Focus", che toccò le 800.000 copie in edicola, che si deve in parte la decisione di grandi editori come RCS ("Newton"), Mondadori ("La macchina del tempo") e Hachette-Rusconi ("Quark") di tentare la scommessa dell'informazione scientifica, un tema per cui i *media* italiani nel loro complesso non hanno mai dimostrato particolare passione (per citare solo due esempi, un quotidiano del prestigio di "Repubblica" non ha mai avuto una pagina specializzata per la scienza, mentre una delle prime iniziative di ristrutturazione de "l'Unità" in crisi, a metà degli anni Novanta, fu chiudere quella c'era).

La scommessa, all'inizio, sembrò vincente. Nel 2001, secondo i dati ADS sulla media annuale, "Focus" vendeva in edicola 614.367 copie, "Quark" ne vendeva 205.979, "La macchina del tempo" 103.507 e "Newton" 136.214 tra edicola e abbonamenti. Per fare un confronto, la media delle copie vendute nello stesso anno da

“Le Scienze”, rivista di divulgazione scientifica ‘alta’, con scarsa propensione a solleticare le esigenze di un pubblico popolare, era di 67.407.

Mi sembra importante sottolineare che nello stesso periodo si è diffuso anche in Italia il concetto di ‘comunicazione della scienza’, in opposizione a quello di ‘divulgazione’, emerso nel mondo anglosassone a partire dalla constatazione della crisi del rapporto tra scienza e società civile; una crisi di fiducia che il modello del cosiddetto *Public Understanding of Science* non sembrava capace di risolvere. A quel modello paternalistico di trasmissione delle informazioni si proponeva, e si propone ancora, di sostituire un modello dialogico, improntato a uno scambio dialettico tra due soggetti paritari (scienziati e società civile), e sintetizzato nella definizione di *Public Engagement with Science and Technology*.

Intorno a questo nuovo modello si sono sviluppate moltissime riflessioni, a cui l’Italia si è unita con un lieve ritardo ma con grande entusiasmo, tanto che anche da noi lo studio della comunicazione della scienza è diventato, o sta cercando di diventare, una vera e propria professione. A fianco di quelle riflessioni si sono poi moltiplicati, sempre in Italia, corsi universitari e post universitari di formazione per comunicatori scientifici. Inoltre, negli ultimi cinque-sei anni, sono fioriti i Festival della scienza, il cui buon successo ha contribuito a ispirare una visione ottimistica dell’atteggiamento del pubblico italiano verso la scienza.

Sciaguratamente, i fatti raccontano un’altra storia. Delle quattro testate citate di divulgazione ‘popolare’, oggi in edicola resiste solo “Focus”, che tuttavia rispetto al 2001 perde oltre 200.000 copie in edicola: le altre tre hanno chiuso tra il 2006 e il 2007, con numeri che fanno riflettere. L’ultimo numero de “La macchina del tempo” (ottobre 2006), ha venduto 41.128 copie; “Quark” ha chiuso a dicembre dello stesso anno con poco più di 64.000 copie; “Newton” ha pubblicato un ultimo numero speciale con una raccolta di vecchi articoli a gennaio 2008, dopo aver registrato tra il 2006 e il 2007 un crollo di vendite del -54,7%.

E “Le Scienze”? Resta al di sotto delle cinque cifre, ma con un piccolo aumento costante (circa il 7% negli ultimi 24 mesi), che si potrebbe anche attribuire a un travaso di lettori dalle testate chiuse, a dispetto delle grandi differenze di stile e linguaggio. “Le Scienze” presenta inoltre un altro aspetto interessante ai fini di un’analisi

del pubblico delle riviste scientifiche. Da sempre, circa il 50% della diffusione della testata deriva dagli abbonamenti, un'assoluta anomalia nel panorama editoriale italiano, i cui lettori preferiscono di gran lunga l'edicola, ma che in questo caso indica una precisa tendenza dei lettori ad affezionarsi alla rivista e a ritenerla un 'bene' di riferimento.

Questi, in estrema sintesi, i fatti che mi hanno spinto a chiedermi (senza trovare ancora una risposta, sia chiaro) se non ci sia un tragico equivoco dietro la convinzione che esistano dei modelli 'popolari' per comunicare la scienza. L'informazione scientifica è sempre stata molto fragile nei *media* italiani, e l'attuale involuzione del nostro sistema delle comunicazioni di massa, in particolare della carta stampata, ovviamente colpisce il settore della scienza più di altri. In più, posizioni antiscientifiche come il creazionismo (una novità quasi assoluta per l'Italia) stanno conquistando spazio e autorevolezza. Parallelamente, il livello di disattenzione cronica del mondo politico italiano verso la ricerca scientifica è aumentato, di pari passo con la diminuzione dei finanziamenti.

Più che di proporre nuovi, e talvolta confusi, modelli di comunicazione della scienza, oggi in Italia potrebbe quindi essere necessario difendere anzitutto le posizioni conquistate, riconsiderando, anche con umiltà se serve, pregi e difetti dei percorsi intrapresi finora.

Mass media

Pio Cerocchi

La scienza nei *media*, cioè la sua comunicazione sui mezzi di diffusione di massa, è come dire: la quadratura del cerchio. Difficilmente, infatti, si possono immaginare due entità così distanti tra loro: la scienza, cioè tutto ciò che l'uomo studia con metodo critico indipendentemente dalle conseguenze che quello studio potrà avere, e i *mass media* che per continuare ad esistere devono puntare sempre più sull'impatto emozionale a danno di quel poco di ragione con la quale e per la quale essi nacquerò in antico. Insomma si dovrebbe capire come e in che modo (e poi perché) la ragione, cioè l'uso consapevole della razionalità teso ad espandere l'area della conoscenza umana, debba avere bisogno di una comunicazione effimera e banale.

Bene; se volessimo proseguire nel paradosso, potremmo trovare facilmente numerosi argomenti che conforterebbero l'idea che la scienza in quanto tale, non ha alcun bisogno di essere divulgata, bastandogli, appunto, le risultanze delle proprie ricerche. Insomma ogni scienza ha il suo linguaggio (e cioè la storia di un percorso, di obiettivi raggiunti e di sconfitte ecc.) e quello secondo ragione gli basta. Apparentemente però, perché nell'era della comunicazione, nessuno e, dunque, neanche gli scienziati possono permettersi il lusso di ignorare le regole fondamentali della comunicazione. Pur senza arrivare all'iperbole abituale del 'video dunque sono', è però un fatto che la ricerca non comunicata può finire insabbiata nelle secche del disinteresse di chi, invece, potrebbe sostenerla. E se mi si passa il paragone, la scienza non comunicata è come la poesia mai letta e recitata. Esistere senza che nessuno lo sappia è possibile sia per i poeti, sia per gli scienziati; ma – ci chiediamo – si può immaginare di restare tutta la vita nel cono d'ombra del grande e troppo effimero edificio della comunicazione?

È evidente che non è possibile, e così occorrerà pure cercare e trovare i modi perché qualche corretta comunicazione tra studiosi

ricercatori e pubblico possa finalmente stabilirsi. Lunga premessa per svolgere qualche breve considerazione sull'esistente, da cui semmai far scaturire qualche idea più prospettiva della quale sono in molti ad avvertire sempre più il bisogno. L'impossibilità strutturale di un *continuum* narrativo dei *media* obbliga gli uomini della scienza a pagare un certo prezzo alla banalizzazione del messaggio, la quale inevitabilmente tende ad incanalarsi su due percorsi 'logici': quello della «prima volta che...» (facendolo seguire quasi come attributo da qualsiasi altra cosa indifferentemente) e l'altro predittorio del futuro, del tipo «tra un secolo...» ecc. (come sopra). Ed è così che abbiamo imparato a ricordare come e quando l'uomo ha posato per la prima volta il suo piede sulla Luna, ovvero che lo scioglimento delle calotte polari porterà ad un innalzamento del livello del mare, con la scomparsa di interi territori, di città ecc. Del resto si sa, se ha un senso predire il futuro, questo è soprattutto racchiuso nel catastrofismo. Infatti che interesse susciterebbe sapere che domani sarà se non uguale, almeno molto simile ad oggi, oppure a ieri? La scienza per vendersi sui *media*, dunque, ha bisogno della minaccia, né più e né meno di quanto la cronaca abbia bisogno per essere letta del delitto e, viceversa, non della non-notizia del bene.

Da qui, prima che anche questo breve intervento si trasformi nella 'riva di Scamandro' dove Carducci prese a sognare, alcune semplici linee prospettive. Prima di tutto la scienza deve restare quella che è, accettando il rischio di non piacere. Del resto non si può piacere a tutti. Per molti, dunque, essa potrà essere incomprendibile e (*propter hoc*) noiosa; per altri – magari pochi – essa, se non stravolta dagli obblighi dell'apparenza, potrà essere apprezzata per quello che è, ed avere per ciò quell'effetto di coinvolgimento che sempre suscita ciò che è desiderabile.

In questo senso potremmo concludere che la scienza non potrà mai non essere che ospite sui *mass media*. È inutile farsi altre illusioni. Del resto quando diciamo 'scienza', dobbiamo renderci conto di dire un numero indefinibile (e forse illimitato) di argomenti diversi e tra loro neppure parenti, compresi quelli che, a differenza di altri, non hanno neppure la possibilità di essere piegati nella logica del catastrofismo, o della «prima volta che...».

Cosa chiedere dunque all'ospitalità dei *media*? Innanzitutto di non fare della scienza un totem divinatorio il quale, invece di avvi-

cinarla al sentire comune, finirebbe per allontanarla ancora di più. In positivo due cose si potrebbero chiedere più facilmente: un po' più di continuità nella comunicazione, cercando sempre un prima e un dopo; e una maggiore attenzione alle biografie di chi studia e fa ricerca. Tante volte, infatti, è più comunicativa la storia di una vita, che non l'oggetto in sé della ricerca. Gli scienziati conoscono le storie di coloro che li hanno preceduti, aprendo la strada al nuovo sapere. Intorno alla scienza c'è molto da raccontare, ma è una narrazione ancora tutta da scrivere.

Scrittura creativa

Nadia Tarantini

A volte i mondi che appaiono più lontani sono in realtà contigui. Spesso cambiando il punto di vista possiamo trasformare la lontananza in vicinanza. La scienza ci appare come il mondo della razionalità, il Polo Nord; la scrittura creativa, il mondo dell'intuizione e della fantasia, il Polo Sud. Eppure il modo più efficace di comunicare la scienza – come molte esperienze di tal genere dimostrano – trae spunto e alimento proprio dalle metodiche della scrittura creativa. Non è un caso che i primi, più brillanti documentari scientifici venissero proprio dal mondo anglosassone – lo stesso mondo che, per primo, ha studiato e fatto teoria sulla scrittura creativa. *Creative writing* è un insegnamento universitario, da decenni, sia a New York che a Oxford... tanto che in molti altri Paesi non si riesce a chiamarla in modo diverso dal termine inglese.

Il percorso di costruzione di un racconto può offrire utili spunti a chi voglia divulgare una scoperta scientifica; o la storia di una, più o meno lunga, ricerca. Quando ci mettiamo davanti al foglio bianco, ansiosi di costruire una storia, la prima cosa che ci occorre, il primo strumento della nostra 'cassetta degli attrezzi' (per parafrasare Stephen King), è l'idea. La *big idea*, dicono gli sceneggiatori di Hollywood; il *concept*, dicono i pubblicitari. Ogni romanzo, film o libretto d'opera può essere ridotto a quella 'idea' semplice, ma difficilissima da formulare, se non abbiamo chiaro il nostro obiettivo creativo. *I Promessi sposi*: due giovani del Seicento si amano ma un potente e arrogante signorotto cerca di impedirne le nozze. *Via col vento*: una giovane e bella sudista sopravvive alla sconfitta durante la Guerra di Secessione grazie al suo attaccamento alla terra. *Traviata*: una cortigiana rinuncia all'amore per riscattare con un nobile sacrificio la sua vita dissennata (e muore). Anche nell'iniziare il nostro progetto di comunicazione della scienza possiamo partire da lì: qual è la *big idea*, il concetto essenziale dell'evento, della storia o della ricerca che vogliamo divulgare? Può essere la scoperta

che la Terra gira intorno al Sole (Copernico); ma anche, o viceversa, i tentativi falliti di dimostrarlo in precedenza. L'importante è che possiamo scrivere in una riga, una riga e mezza, il nostro punto di partenza.

Per dare carne ad un'idea ci vogliono ambiente e personaggi. E il tempo, il fattore che ordina ambiente e personaggi nell'intrecciare la trama che scaturisce dall'idea. Prima di mettervi a scrivere, dovete sapere chi saranno i personaggi che porteranno avanti la vostra storia (pochi, possibilmente). Come disse il grande Ernest Hemingway, per scrivere di un personaggio bisogna applicare la *teoria dell'iceberg*: ossia sapere tutto di lui/lei (iceberg), pur essendo consapevoli che nel racconto ne verrà fuori solo una piccola parte (iceberg visibile); e il più resterà ignoto al lettore (iceberg sommerso): dovete sapere tutto, diceva Hemingway, anche della cassiera che vi dà lo scontrino, che compare in una piccolissima scena e non dice una parola. Ma se non sapete chi è, cosa pensa e ha fatto nella vita, come potete immaginare quel gesto? La particolarità di quel gesto personale. E tutto dovete conoscere dell'ambiente, nessuna idea – neanche una grande scoperta scientifica – può reggersi senza il contesto in cui nasce, si alimenta e si sviluppa; trova consenso e opposizione, si radica oppure è costretta ad emigrare... La pittura del contesto non dovrebbe essere difficile per un divulgatore della scienza, anzi dovrebbe essere un concetto familiare. E infine il tempo. Come vogliamo costruire questa storia di cui abbiamo idea, ambiente, personaggi? Scena per scena, come ci insegna la scrittura creativa. Ogni scena, come scrive Raffaele La Capria, ha due compiti fondamentali: essere in sé conclusa, avere un senso anche staccata da tutto il resto; e insieme portare avanti la storia, fare avanzare di un passo, o più, il racconto. Possiamo modulare il tempo di una storia in maniera lineare: inizio, sviluppo, conclusione. Come nelle favole, e infatti i linguisti formalisti russi definirono lo sviluppo cronologico delle storie *fabula*. Oppure intrecciare passato presente e futuro in modo più dinamico, e in maniera da alzare l'interesse, la passione della storia. Cominciare dal punto centrale: Albert Einstein che scrive alla lavagna quella piccola, magica formula: $E=mc^2$. E poi andare indietro (*flashback*), al momento in cui è iniziato il percorso che l'ha portato sin là. Di nuovo interrompere la linearità del racconto con un'anticipazione (*forward back*) di dove la sua attività di scienziato lo porterà (premio Nobel). Se necessario,

possiamo anche fare una *digressione*, e raccontare qualcosa della città in cui visse a lungo, Berna.

A questo essenziale, scheletrico percorso di scrittura, va aggiunto il lievito del *conflitto*. Le storie che ci appassionano maturano, come una pagnotta di pane, grazie all'ombra umida dei contrasti che oppongono il protagonista all'antagonista; ed entrambi al *fato*, al destino che scombina le carte dei nostri desideri ed obiettivi. Alla società che ostacola la riuscita. Ai nemici sempre in agguato, anche fra gli amici. Ma credo che su queste tematiche gli scienziati e i divulgatori della scienza ne sappiamo più di noi scrittori – e anche dei docenti di *creative writing*.

Riferimenti bibliografici

KING S., *On writing*, Milano, Sperling & Kupfer, 2000

LA CAPRIA R., *Il sentimento della Letteratura*, Milano, Mondadori, 1996

TARANTINI N., *Laboratorio di scrittura*, Milano, Franco Angeli, 2003

Ufficio stampa

Un ponte tra cittadini, *media*, istituzioni e scienza

Marco Ferrazzoli

Qual è lo scenario dei rapporti tra scienza e comunicazione che si apre da un osservatorio come l'Ufficio stampa del Consiglio Nazionale delle Ricerche? Guardando all'interno, si nota soprattutto la ricchezza del maggior ente di ricerca italiano: come articolazione istituzionale e territoriale (più di cento istituti in tutta Italia), come competenze (11 dipartimenti per macroaree che coprono quasi l'intero scibile), come filiera ideale dalla ricerca pura all'applicazione tecnologica per le imprese. Per chi è animato dalla curiosa ignoranza 'socratica' – l'unico approccio possibile nella gestione di una massa culturale tanto ingente e complessa – è una soddisfazione e un divertimento occuparsi una volta di agroalimentare, una di salute, una di clima-ambiente, oppure linkare tra di loro attività e discipline apparentemente opposte come la tutela, conservazione e valorizzazione del patrimonio storico-artistico e le metodiche diagnostiche innovative.

Le difficoltà non sono però solo quelle 'lussuose' della selezione. Bisogna anche contrastare la tendenza della rete scientifica all'isolamento nella *turris eburnea* della pubblicazione specialistica e referenziata, al rifiuto sdegnoso dalla contaminazione con il villaggio globale, di cui peraltro sono evidenti i difetti strutturali: tempistica frettolosa (nell'analisi e nella sintesi), valutazione qualitativa inesistente (l'incompetenza di chi media, in questo caso, non è uno stimolo ma un limite), tendenza a distinguersi 'strillando' in una 'massmedialità' caotica e affollata.

L'Ufficio stampa deve lavorare nello iato tra due testualità diverse ai limiti delle opposte autoreferenzialità culturali.

Da un lato troviamo il linguaggio – indice di un atteggiamento mentale, psicologico ed epistemologico profondo – usato da un ricercatore che così si rivolge all'Ufficio stampa Cnr: «La contatto per segnalarle che sul prossimo numero di "Xyz" uscirà un artico-

lo [...]. In breve, vengono analizzate le modificazioni epigenetiche indotte dall'estradiolo sulla cromatina delle regioni regolatrici dei geni bersaglio ed in particolare si mostra come la stimolazione ormonale, inducendo la demetilazione della lisina 9 dell'istone H3, provochi [...]. Mi scuso per la genericità di questa mia mail».

Dall'altro abbiamo i giornalisti che dell'interesse scientifico spesso non concepiscono se non l'allarmismo o la taumaturgia, rifiutandosi di trattare altro che scenari apocalittici di pandemie e catastrofi naturali, oppure illusioni di panacee uscite dai laboratori. Una superficialità, spesso una 'improfessionalità', motivata in parte dall'alluvionale mole di decine di notizie anche rilevanti, lanciate ogni giorno dai *mass media*, in parte da alcuni stilemi irritanti. Ad esempio, quello cui soggiace il capo-redattore di un telegiornale nazionale, che restituendo un comunicato stampa di due anni prima, ignorato all'epoca e probabilmente recuperato per caso nei meandri delle e-mail, chiede: «È ancora un'esclusiva?».

In questo gap dell'incomunicabilità 'corporativa', l'Ufficio stampa del Cnr cerca di muoversi secondo una strategia piuttosto semplice: minima autoreferenzialità istituzionale e massima attenzione al 'già fatto' dei risultati di ricerca; massimo sforzo di traduzione, senza tema di scendere nel 'nazional-popolare' parlando di conservazione della mozzarella di bufala, *shopper* realizzati con scarti della lavorazione del pomodoro e ricerca 'estrema' ai vertici del triangolo ideale chiuso dai due Poli e dall'Himalaya; grande attenzione alla validazione dei contenuti, di cui è garante la rete scientifica, ma anche alle esigenze della cronaca, rispetto alla quale il Cnr interviene quotidianamente come 'fornitore di esperti' in grado di spiegare e commentare.

L'informazione a mezzo stampa è solo una parte, in prospettiva forse neppure maggioritaria, della comunicazione scientifica, che è nel suo complesso un elemento di straordinaria importanza. Intanto per la gratificazione che chi se ne occupa ricava dal successo del proprio lavoro, quando c'è. In parte per il contributo alla promozione di un Ente che svolge una missione chiave per lo sviluppo culturale, sociale ed economico del Paese.

Ma, soprattutto, informare, mediare, divulgare attraverso comunicati stampa e articoli significa gettare un ponte tra cittadini, istituzioni e scienza al fine di far comprendere che la ricerca è una grande, imperdibile opportunità per il nostro futuro e un elemento

essenziale, ineludibile del nostro presente. Lo dimostrano le grandi questioni su cui siamo sempre più spesso chiamati a intervenire: riscaldamento globale, ritorno al nucleare, fonti di energia alternative, politiche agricole, difesa del *made in Italy*, ingegneria genetica, allungamento della vita, tutela della salute... In qualunque problema che la società si trovi ad affrontare, possiamo ben dire, una maggiore e migliore conoscenza è l'unico mezzo per giungere a scelte più rispettose del bene comune e delle singole persone.

È qui la sfida e lo stimolo più forte di chi si occupa di scienza e comunicazione dal '*front office*' di un Ufficio stampa.

Affettività

Le grandi domande sono come le cravatte sottili

Romeo Bassoli

Come l'onda sulla battaglia, il mercato della comunicazione / divulgazione scientifica ha avuto un periodo di bassa verso la fine degli anni Ottanta. Poi la spuma dei vari "Focus", "Quark", "La macchina del tempo", "Explora", "Newton" ha conquistato la spiaggia degli anni Novanta e dei primi del nuovo secolo.

Ora è di nuovo bassa marea. Molte testate hanno chiuso, i lettori di queste riviste – centinaia di migliaia – sembrano svaniti nel nulla.

Vuol dire che l'interesse dei lettori è un pendolo? Certamente lo è quello del marketing. Ma, sotto questa oscillazione del mercato della scienza stampata, quale domanda esiste di cultura, di conoscenza, di vicinanza con le scoperte e i fatti della scienza?

Abbiamo pochi segnali che ci possano far capire questo. Le inchieste ci restituiscono un'immagine degli italiani insieme fiduciosi verso gli scienziati e diffidenti della loro capacità di giudizio etico. Interessati alla scienza e sprovvisti in quantità preoccupante delle conoscenze minime per capire di che cosa si sta parlando.

Il 'dettaglio fine' della cultura scientifica diffusa è quindi, almeno per me, difficile da interpretare. Posso però osservare da vicino, per il mestiere che faccio, come è cambiata la cultura di coloro che confezionano i prodotti informativi da vendere alle persone: i dirigenti dei *media* e del mondo editoriale italiano.

Qui (mi) è evidente la parabola che si è compiuta negli ultimi venti anni.

Negli anni Ottanta e i primissimi anni Novanta, era ancora prevalente una visione duplice della scienza. Da un lato c'era la domanda di ricadute – soprattutto nei settori dell'energia e della medicina in grado di combattere le malattie infettive come l'Aids. Dall'altra c'era una attenzione (sempre meno forte) alle grandi do-

mande: la nascita della vita, il suo significato, l'essenza dell'Universo, le regole che regolano tutto ciò che esiste.

Poi l'edonismo trionfante negli anni Ottanta ha compiuto il suo ciclo anche nei piani alti dei *media*. Le grandi domande hanno perso completamente il loro fascino. Nessuna emozione è possibile sulle questioni esistenziali. Anzi, solo una: la noia.

Si realizza che se lo scienziato non si deve occupare di grandi domande, allora, per sottinteso, non ha neppure una autorevolezza etica. Non ha motivo di averla, perché la sua ricerca non deve riguardare questioni di fondo, epocali. Altri avranno voce in capitolo, ma non chi cerca la conoscenza, perché quest'ultima non si giustifica più con le Grandi Risposte.

L'ovvio corollario di questo è che la ricerca (e quindi la notizia) scientifica ormai ha senso solo se la conoscenza che sottende vuole portare a qualcosa di pratico, concreto, più o meno immediatamente utilizzabile. Lo scienziato ha perso il suo diaframma con il tecnologo e forma un tutt'uno giustificabile solo nel rapporto diretto tra curiosità e motivazione (applicativa).

Nella cultura dei *media* dunque, la cultura scientifica non può avere una valenza (e un punto di vista) etica. Perché deve solo produrre oggetti, metodi, sostanze. Cercare di capire le leggi e i meccanismi che vi sono dietro, questo ha perso di senso.

È il divorzio della scienza dalla 'filosofia naturale'? Nella mente dei dirigenti dei *media*, sicuramente. E questo si traduce in un sostanziale disinteresse sia per la ricerca di base (l'idea che sia disinteressata assomiglia ad una perversione) sia per quella spaziale, vissuta come un western degli anni Sessanta ormai fuori tempo.

A meno che, nell'uno e nell'altro campo, non ci siano di mezzo disastri, buchi neri, esplosioni, rischi per le persone. Insomma, queste scienze sembrano più interessare per i danni che possono procurare piuttosto che per le scoperte (ritenute trascurabili) o le performance (prive di qualsiasi interesse pratico) a cui possono arrivare.

Sto estremizzando l'analisi, ovviamente, ma non più di tanto. In questi anni di collaborazione a diverse testate nazionali prima e poi come capo ufficio stampa dell'istituto che si occupa di fisica delle particelle, il messaggio che, quasi unanimemente, mi è arrivato dalla dirigenza dei *media* ha rappresentato un *sound* coerente: non vogliamo stupide, grandi domande. L'unica domanda buona è quella che inizia con «a che cosa serve...».

Vorrei ritornare all'inizio di questo breve scritto e ai flussi e riflussi del mercato della scienza.

Questa visione della cultura scientifica è percolata dai *media* al grande pubblico? Non ho una certezza. Sta di fatto che ha colto in pieno il treno del marketing, convinto che si potessero vendere solamente riviste tutte molto tagliate su questa idea pratica della scienza. Salvo non avere poi nessuna alternativa quando questo tipo di offerta ha saturato il mercato. Non voglio dire che il mercato c'era e non è stato visto. Intendo dire che non ci hanno nemmeno provato. Convinti che la filosofia, le Grandi Domande e le Grandi Risposte fossero fuori moda come le regole per la finanza creativa, la trasparenza dei mercati, la centralità della produzione materiale dei beni, le cravatte sottili.

Passione

Nadia Rosenthal

*Il mastro pittore dispone i colori
per creare un'immagine che non
si riesce a vedere nei colori stessi*

Il Buddha

Non ho mai pensato a me stessa come a uno scienziato, perlomeno non nel modo in cui gli scienziati sono convenzionalmente raffigurati al pubblico: figure solitarie e scapigliate che lavorano fino a tardi, ricurve su ampolle ribollenti, con il calcolatore nella tasca del camice, indifferenti nei confronti dell'ambiente circostante. Naturalmente forse apparivo esattamente così quando ero una dottoranda di biologia molecolare a Harvard negli anni Settanta, ma nella mia testa esploravo un mondo che la maggior parte delle persone non avevano la possibilità di vedere. La mia infanzia in una famiglia di artisti mi aveva preparato per un'ossessione diversa, ma questo mondo nuovo, apertomi da un'insegnante di liceo capace di ispirazione, era ancor più avvincente. Lei ci mostrò quanto fosse meravigliosa, bella e imprevedibile la natura nei suoi dettagli. Ed io mio sentivo tutt'altro che sola. Mi sentivo come se nuotassi in un ampio ruscello con tutti gli altri biologi che avevano lavorato prima di me e con quelli che sarebbero venuti in seguito. La storia della scienza non è una storia di esseri umani ma di scoperte umane, misurate non l'una contro l'altra ma contro la natura stessa. Questo è ciò che mi ha dato la forza di proseguire in quei momenti in cui, successivamente, la strada si fece più dura. La promessa di una verità che avrebbe potuto reggere all'esame minuzioso della natura faceva sì che il duro lavoro e gli ostacoli infiniti non fossero di alcuna particolare conseguenza per me.

Qualche decennio più tardi sono ancora della stessa opinione

e faccio il possibile per incoraggiare lo stesso entusiasmo nei miei studenti. Come scienziati, siamo stati tutti contagiati dal morbo della curiosità universale e abbiamo lo stesso timore dell'insuccesso personale.

Vi sono mille modi, impercettibili e non, di scoraggiare un giovane ricercatore, distrarlo dalle gioie della scoperta e dissuaderlo dall'esigere più spazio o più sostegno quando ne ha chiaramente bisogno e se lo merita.

È importante individuare i propri impedimenti. Non siamo tutti attrezzati allo stesso modo per affrontare la concorrenza – in termini di posizioni, promozioni o pubblicazioni – e la concorrenza è una costante della ricerca. Occorre soprattutto riconoscere il potere impartito dal finanziamento esterno alla ricerca. Una volta mi è capitato di far parte di una commissione che doveva analizzare la triste condizione delle donne (o della loro mancanza) ai vertici della ricerca presso il mio stesso istituto: sono rimasta mortificata nello scoprire che le donne a capo di laboratori ricevevano, dall'Istituto Nazionale della Salute americano (NIH), in media il 40% di finanziamenti in meno rispetto ai loro colleghi uomini. Avevo fatto parte per anni delle commissioni di assegnazione dei finanziamenti del NIH – come avevo potuto non accorgermi di questa sfacciata discriminazione da parte dei miei colleghi? Ma il colpo più duro è stato quando abbiamo esaminato i dati nel dettaglio: le donne avevano chiesto il 40% di finanziamenti in meno. Sono solita ripetere questo episodio ad ogni studente post-dottorato che lascia il mio laboratorio. Il messaggio viene recepito al volo: «Donna o uomo, a questo mondo non ottieni ciò che non chiedi».

Come fare, quindi per promuovere un senso di diritto tra i nostri giovani scienziati? È un problema con molte sfaccettature, che richiede un'attenzione maggiore di quella che ha ricevuto finora. I giovani scienziati hanno bisogno di una guida circa alcuni aspetti della loro formazione, hanno bisogno di consigli, di formare reti di contatti e di imparare a comunicare, tutti aspetti essenziali per una carriera scientifica di successo. Ma il più importante comune denominatore tra gli scienziati di successo è la passione personale per la scienza, che non hanno mai perso di vista.

Nonostante ognuno ne sia colpito in maniera diversa, la sensazione contagiosa di curiosità è inconfondibile. La mia ossessione per la scienza è scaturita, inaspettatamente, da una prematura

passione per l'arte. Ho iniziato a disegnare appena ho imparato a tenere in mano una matita. Disegnavo tutto quello che potevo. Volevo vedere se riuscivo a riprodurlo esattamente com'era. Nella mia ignoranza, ero certa che la natura mi avrebbe svelato i suoi segreti morfologici.

Naturalmente non ho mai trovato quelle tabelle morfogenetiche né all'università, né, se è per questo, da nessun'altra parte. Arrivai a comprendere quanto fosse limitato il sapere collettivo all'epoca solo quando trovai una popolare rivista di scienza nella biblioteca della mia università. La copertina raffigurava la mano tesa di un bambino. La didascalia diceva: «Come fa una mano a sapere che deve diventare una mano?», ma l'articolo non faceva molta luce sul processo vero e proprio di sviluppo di un arto, postulando invece la presenza di ipotetici gradienti morfogenetici e riesaminando i concetti attuali di informazione posizionale. Ero affascinata e corsi a leggere oltre, ma fui delusa dalla mancanza di dettagli meccanicistici negli articoli che avevo trovato. I miei professori si limitarono ad affermare quello che sospettavo: il campo era in attesa di una rivoluzione molecolare che ci avrebbe messo ancora vent'anni a svilupparsi.

Nel frattempo, avevo trovato altre soddisfazioni: inizialmente nella rivelazione dell'evoluzione in opera, man mano che diventava possibile scorgere i primi dettagli della struttura genetica dei mammiferi; poi nella ricerca di elusive interazioni molecolari alla base del nuovo codice genetico di regolazione dei geni eucariotici; più tardi nell'entusiasmo di dimostrare le nostre ipotesi di controllo trascrizionale in animali vivi tramite tecnologie transgeniche e di eliminazione dei geni. È stato un percorso accidentato, ma popolato di colleghi meravigliosi, e la sintesi della scoperta collettiva è una gioia per la quale niente di quello che avevo appreso dai libri di testo poteva prepararmi. Nonostante le difficoltà pratiche e i trabocchetti mentali, ho mantenuto un senso di libertà nell'assecondare la mia curiosità – non solo grazie ad alcuni colpi di fortuna lungo il percorso, ma perché ho scoperto di non potermi accontentare di niente di meno. Consiglio ai miei studenti di fare lo stesso quando entrano in laboratorio, e i risultati si vedono ogni volta. Trentacinque anni dopo la mia rivelazione originaria, sto finalmente tornando al problema della morfologia degli arti vertebrati grazie ad uno studente brillante che mi ha mostrato come affrontare

il tema in modo nuovo, usando tutti i meravigliosi trucchi del mestiere che abbiamo oggi a disposizione.

Man mano che rifletto sulle caratteristiche che aiutano gli scienziati a realizzare i propri sogni, rimango colpita dalla resistenza fisica che ci occorre per sopportare le tribolazioni della professione e per continuare a restare concentrati sulla scoperta e sulla promessa di rivelazione che inizialmente ci aveva condotti a questo campo. Occorre individuare delle strategie intelligenti per continuare a fare ciò di cui uno è interessato, per contrastare le mode mutevoli e i finanziamenti incongruenti. Gli aspetti politici e pratici della ricerca sono parti necessarie del gioco e possono funzionare tanto a tuo favore quanto contro. Ma il fulcro dev'essere la scienza. Se sei veramente ossessionato da una domanda magnifica, la natura non ti permetterà mai di dimenticarla.

...educazione ed *edutainment*

Apprendimento

Silvia Caravita

L'insegnamento delle scienze da alcuni decenni è oggetto di studi specifici nell'ambito della ricerca psicopedagogica internazionale. Sebbene la distinzione tra apprendimento come memorizzazione di informazioni o di routine operative e apprendimento come comprensione, e quindi capacità di uso e generalizzazione delle conoscenze, costituisca il punto di partenza per ideare e valutare qualunque azione didattica, questo problema assume particolare rilievo nell'insegnamento delle discipline scientifiche e si pone anche in modo diverso da come viene definito nell'ambito della comunicazione o divulgazione della scienza. Infatti, nel contesto scolastico sono diversi i 'patti' espliciti ed impliciti, gli scopi e motivazioni, i tempi che condizionano i rapporti tra gli attori del processo di appropriazione di sapere (del discente con gli altri discendenti, con l'oggetto' da imparare, con chi insegna, con l'ambiente).

Le società hanno bisogno di elevare continuamente la qualità dello sviluppo tecnico e scientifico e questo può essere assicurato solo da giovani capaci di innovazione, capaci di riorganizzare e di trasferire conoscenze in contesti di intervento nuovi e impreveduti. Questo presuppone che le nozioni apprese si siano trasformate in cultura e in formazione della persona nell'insieme delle sue potenzialità. Ciò è tanto più necessario quando l'educazione ha l'obiettivo ultimo di mettere gli studenti in condizione di esercitare diritti e doveri di cittadinanza, guardando anche al futuro, cosa

che sempre più rientra nelle intenzioni dichiarate dai documenti istituzionali.

Perché l'istruzione scolastica di base ha nell'area scientifica, ancor più che nella matematica, un punto debole? La causa principale è attribuita allo speciale status epistemologico del sapere scientifico contrapposto a quello di senso comune, in quanto costruito attraverso modalità di pensiero ed empiriche diverse e distanti dalla vita quotidiana. I fenomeni di cui parlano gli scienziati (o forse i libri scolastici?) appaiono appartenere ad una realtà 'diversa' da quella a noi familiare, le descrizioni dei fatti sembrano contro-intuitive, le 'verità' non discutibili sembrano rispondere a domande e dare soluzioni che suonano estranee al modo in cui ci accorgiamo e formuliamo i problemi nell'esperienza comune.

Questa visione di un conflitto tra scienza e conoscenza ha dominato la ricerca sui processi di apprendimento/insegnamento, ma l'accumulo e l'approfondimento delle osservazioni raccolte in contesti scolastici hanno permesso di capire meglio in che termini si pone il conflitto e a quali condizioni può cessare di essere un vero ostacolo. Provo a dare un flash del procedere della ricerca, parallelo anche agli sviluppi della filosofia e sociologia della scienza, elencando e riducendo al 'nocciolo' alcune affermazioni che hanno caratterizzato importanti filoni di indagine e che enfatizzano anche attuali modi di porsi di fronte al problema.

Il bambino scopre come funziona il mondo con gli stessi modi dello scienziato.

La scienza e la conoscenza procedono attraverso la strutturazione di modelli mentali sulla realtà e la loro modifica più o meno radicale (fino alla sostituzione) in relazione ai dati dell'esperienza.

Il farsi della scienza, tanto nei laboratori che nello sviluppo storico, non è un processo lineare, non usa solo logiche di tipo ipotetico-deduttivo, non è solo un processo razionale, ed è determinato storicamente.

I processi cognitivi individuali evolvono in contesti sociali attraverso l'interazione con gli altri e la comunicazione con linguaggi simbolici. Capacità di argomentazione e di rappresentazione della conoscenza in modi adeguati al contenuto sono componenti essenziali del sapere scientifico.

L'apprendimento si svolge all'interno di pratiche culturalmente definite, come processo di più competente partecipazione e progressiva appropriazione; tra queste pratiche ci sono quelle della scienza, condizionate anche dagli artefatti intellettuali e materiali a disposizione.

L'insegnamento non è definito solo dal discorso didattico ma dagli ambienti di apprendimento che crea, che non sono solo luoghi ma sistemi di componenti e condizioni mediate dall'insegnante; i laboratori di scienze, le attività 'sul campo' sono una specificazione di questi ambienti.

Le strategie didattiche devono saper costruire contesti di senso per chi apprende nei quali gli 'oggetti' da apprendere acquistino significato, in relazione all'esperienza e alla storia personale.

In questo breve testo non è possibile entrare dentro ognuno di questi enunciati per definire termini e mettere in evidenza le relazioni con teorie, anche discordanti, sullo sviluppo cognitivo e sull'apprendimento. I punti critici nelle scienze cognitive che in questi decenni hanno esplorato i problemi di rappresentazione e memorizzazione della conoscenza (mentale e in sistemi artificiali), continuano ad essere le relazioni tra contenuti, processi e contesti di acquisizione di conoscenza, ma anche le interconnessioni tra cognizione e sfera emotiva.

La ricerca in educazione scientifica è passata attraverso molte indagini sulle *concezioni ingenuè*, cioè le teorie che ognuno fin dalla prima infanzia costruisce riguardo ai fatti e fenomeni del mondo. Queste hanno aiutato a capire più a fondo ciò che accomuna e ciò che distingue il pensiero comune dal pensiero 'esperto' della scienza. Non differisce la natura degli strumenti cognitivi, ma i modi di usarli e la realtà a cui sono applicati: la pratica scientifica specializza e rende sistematiche metodologie sia di azione che di ragionamento tese a svincolare, in parte, dalla soggettività della percezione e dalla concretezza del particolare. La realtà dei processi sperimentali è una realtà ricostruita e opportunamente semplificata. Non sono diverse le motivazioni a capire e interpretare il mondo per poter anticipare eventi e agire in modo efficace e sicuro, ma gli scopi sono diversi: la scienza cerca spiegazioni che permettano di costruire modelli coerenti e generalizzabili, non teorie sufficientemente incoerenti e flessibili da poter essere adattate alla varietà e complessità delle situazioni quotidiane e dei modi di viverle degli individui.

Alla rilevazione delle rappresentazioni mentali degli studenti attorno agli argomenti chiave dei curricula di scienze o ai *concetti organizzatori* delle discipline è seguito lo studio dei fattori capaci di promuovere a scuola l'avvicinamento di queste concezioni alla cul-

tura scientifica. Ci si è resi conto che 'ristrutturazione' dei modelli ingenui non poteva essere pensata in analogia ai processi storici di evoluzione e sostituzione di teorie che hanno luogo nelle comunità scientifiche. La rilevanza degli aspetti psicologici e sociali delle interazioni che si attuano nelle classi si è presto imposta: non sono in gioco solo saperi ma identità personali e sociali in costruzione. Ma a parte questo, la natura delle concezioni e delle teorie su singoli aspetti della realtà insieme con i processi che le riguardano sono dipendenti sia dai contesti del loro uso, sia da teorie sovra-ordinate che riguardano il sapere, la sua natura e le regole della sua organizzazione (convinzioni epistemologiche). Non basta perciò sviluppare conoscenze, ma anche convinzioni, motivazione, atteggiamenti collegati alle conoscenze.

Concludo con una nota critica che ci riguarda come ricercatori.

After 100 years of systematic research in the fields of education and educational psychology, there is, in the early 1990s, still no agreement about whether, how, and under what conditions research can improve educational practice. Although research and educational practice have changed substantially since the beginning of the twentieth century, the question of how science can actually contribute to the solution of real educational problems continues to be controversial (E. De Corte, "Learning and Instruction", 10 (3), 2000, p. 251).

L'improduttività della ricerca educativa è attribuita alla mancanza di modelli teorici forti, alla natura complessa dei fenomeni che studia, alla difficoltà di generalizzare i risultati, agli ostacoli incontrati nell'istituzione scolastica...

...ma non sarà anche responsabilità di come la ricerca e i ricercatori si pongono nei confronti della Scuola?

Musei

Tra conservazione e cambiamento

Elisabetta Falchetti

Le tre parole *scienza, comunicazione e musei* vengono associate spontaneamente ai musei scientifici. Nelle rappresentazioni sociali più comuni i musei sono ancora luoghi in cui si conservano collezioni di reperti naturali e strumenti scientifici, esposti per «insegnare la scienza... educare», quindi con funzione didattica. Si stanno diffondendo tuttavia immagini (ed attese) dei musei scientifici come luoghi in cui effettuare esperienze di conoscenza coinvolgenti e divertenti, adatti anche a trascorrervi piacevolmente il tempo libero. Probabilmente altre idee sono destinate a diffondersi, mentre sorgono nuovi musei o si rinnovano quelli storici e si rimescolano ruoli istituzionali e modalità comunicative per rispondere più efficacemente alle pressanti esigenze di pubblicizzazione e democratizzazione della scienza. Oggi l'uso del plurale *Musei scientifici* si riferisce alla grande varietà di istituzioni, con diversi contenuti, caratteristiche e missioni che sono espressione della ricchezza di idee, dei numerosi campi di applicazione e delle possibilità di lettura delle conoscenze scientifiche attuali. Negli storici musei di scienze naturali, diversificati per discipline, come i musei di zoologia, paleontologia, geologia, chimica, ma anche orti botanici o giardini zoologici, le collezioni costituiscono l'anima delle attività di ricerca e di comunicazione. Accanto a questi si sono affermati diversi musei, anche privi di collezioni, come i *centri interpretativi* o i *musei della scienza e della tecnica*, gli *science centres*, ispirati ad un progetto culturale che valorizza, insieme agli aspetti sperimentali della scienza, l'attività pratica ed esplorativa nella costruzione di conoscenze scientifiche dei visitatori.

Il legame tra scienza e musei è antico e la divulgazione scientifica non ne è l'unico aspetto. La *life history* della scienza si rispecchia in quella dei suoi musei: nascono infatti insieme e co-evolvono.

Le collezioni e la loro catalogazione, le ricerche effettuate, le professionalità, i criteri espositivi, le scelte comunicative e persino gli edifici sono mutati nel tempo, scandendo i cambiamenti del pensiero scientifico e dei rapporti tra scienza e società. I musei di scienze naturali, ad esempio, nascono alla fine del XVI secolo, si consolidano nel XVII e XVIII, *per e con* una nuova scienza che sceglie come statuto l'oggettività e la verifica sperimentale. Questa scienza ha bisogno di osservare, descrivere, nominare, confrontare e documentare per costruire i suoi criteri di indagine e conoscenza ed i suoi saperi; per questo, i reperti naturali vengono raccolti, classificati e conservati nei musei, in vetrine o cassetti, come quelli ancora esistenti di Aldrovandi, a Bologna, o di Cuvier a Parigi. Nei laboratori e nelle tecniche di lavoro dei musei si leggono la continuità delle idee e le grandi rivoluzioni scientifiche; i metodi di indagine storici vengono oggi supportati da tecniche biomolecolari e da complesse strumentazioni elettroniche, che aprono altre prospettive di conoscenza. Le nuove strutture, come il Darwin Center del Natural History Museum di Londra, rendono più efficace la conservazione e valorizzano agli occhi di tutti ruolo ed insostituibilità delle collezioni: i reperti non perdono importanza, né restano statici o polverosi; al contrario, dicono sempre qualcosa di nuovo ed alimentano la scienza che oggi li ristudia e re-interpreta alla luce di nuove teorie, nuove esigenze di ricerca e nuove epistemologie costruite grazie ai reperti stessi. I musei degli strumenti scientifici documentano la co-evoluzione delle conoscenze e delle tecniche: le nuove scoperte generano nuovi strumenti e viceversa.

I musei hanno costituito (e costituiscono) il contesto per la costruzione della scienza e per il suo consolidamento nella società; ne diffondono infatti risultati e pensiero, affermandone implicitamente o esplicitamente il valore culturale e pratico. Le modalità comunicative raccontano altre storie di cambiamenti. Oggi i musei non si limitano all'esposizione 'pura e nuda' dei reperti, che si presumeva parlassero da soli, ma mettono in scena saperi e metodi di una scienza complessa e sistemica che non solo descrive, ma altresì studia origini, cause e relazioni tra fenomeni. Lo stile narrativo è coinvolgente, le tecniche espositive stimolanti, le strategie educative consapevoli ed attente al dialogo con un pubblico ampio e differenziato. Viene data anche la possibilità di scoprire autonomamente la scienza attraverso percorsi sperimentali nelle esposizioni e nei

laboratori didattici. Infine, la comunicazione si estende all'esterno, con eventi ed attività sul territorio e la creazione di siti web.

Quali sono potenzialità e prospettive dei musei scientifici in una società in permanente cambiamento e il cui rapporto con la scienza è in crisi? I musei sono centri culturali in evoluzione, ma hanno connotazione e risorse atte ad accompagnare il cambiamento ed a fornire riferimenti e stabilità: la stabilità del valore culturale delle collezioni come strumenti di ricerca, studio e documentazione; della testimonianza storica del pensiero, dei manufatti e delle vicende scientifiche; del ruolo educativo delle esposizioni e delle attività culturali. Allo stesso tempo hanno la disposizione a trasformarsi che deriva dai cambiamenti della cultura scientifica e dalle diverse esigenze sociali ed infine anche dal confronto continuo con un pubblico sempre più consapevole. Uno dei più significativi risultati che i musei possono raggiungere è dare al pubblico la percezione che la scienza può essere oggetto di interesse per tutti, anche nel tempo libero: l'immagine di una scienza comprensibile, vicina, gratificante, spendibile *culturalmente* oltre che praticamente. I musei moderni, quindi, si propongono non solo come efficienti mediatori di contenuti, ma anche come generatori di stimoli, di motivazioni e di apertura verso la scienza e la cultura in generale.

Infine oggi, in una società fortemente disincantata, scopriamo che i musei possono essere luoghi di libera immaginazione, di re-incantamento, di stupore, di meraviglia e di pensiero creativo. L'ambiente museale, gli oggetti e le modalità di comunicazione che valorizzano sempre più le componenti emotive dell'apprendimento, permettono molteplici forme di esperienza culturale. Si può uscire dal museo con una serie di nuove conoscenze disciplinari, ma se ne può anche uscire senza aver letto un solo cartello o aver utilizzato un solo software, portandosi appresso effetti positivi sugli interessi, gli stati d'animo, i valori, gli atteggiamenti, la sensibilizzazione. E questa è una prerogativa unica dei musei.

Osservatori astronomici

La divulgazione dell'astronomia: un ponte tra scienza e società

Vito Francesco Polcaro

I fenomeni astronomici sono stati osservati fin dagli albori della civiltà ed il tentativo di darne una interpretazione ha contribuito potentemente allo sviluppo del pensiero umano. Dall'astronomia sono partite la maggioranza delle 'rivoluzioni scientifiche' di tutti i tempi (dalla sfericità della Terra alla Rivoluzione copernicana, dalle Leggi di Newton alla Teoria della relatività).

L'astronomia è quindi un'attività che si giustifica in primo luogo per la propria enorme capacità di estendere il patrimonio culturale dell'umanità, mettendo in relazione l'essere umano con l'intero Universo: per questa ragione presenta un fascino che ha pochi paragoni in altre discipline. Essa è, infatti, una delle poche scienze che sono praticate non solo da professionisti ma anche da numerosissimi 'amatori', che spesso vi dedicano più risorse intellettuali, fisiche ed economiche di quanto facciano per il proprio lavoro retribuito, raggiungendo a volte anche risultati di significativo valore scientifico: solo gli iscritti alla Unione Italiana Astrofili sono circa 40.000. Inoltre, le riviste amatoriali di astronomia vendono più copie di tutte le altre riviste di divulgazione scientifica messe insieme (escluse quelle di archeologia) e scuole, associazioni culturali, enti locali chiedono di continuo conferenze divulgative ai professionisti ed anche agli 'amatori' esperti.

Tuttavia, la risposta a queste richieste di conoscenza astronomica è, nel nostro Paese, affidata quasi completamente alla buona volontà di singoli operatori del settore. Infatti, incredibilmente, i programmi scolastici italiani non dedicano alcuna attenzione a questa disciplina, a dispetto del suo enorme valore formativo. Dopo i rudimenti appresi nel primo ciclo della scuola dell'obbligo, gli studenti debbono attendere l'ultimo anno delle scuole superiori per ricevere un'ulteriore formazione in campo astronomico. Questo appronfon-

dimento, seguendo una impostazione superata da oltre un secolo, è però affidato al docente di 'scienze naturali', di solito laureato in biologia o in chimica. Quindi, l'astronomia (anzi, come viene chiamata nei programmi ministeriali, la 'geografia astronomica', disciplina di sapore tolemaico che esiste ormai quasi solo nella scuola italiana) dovrebbe venire insegnata da chi, all'università, non la ha mai studiata e, a parte encomiabili casi particolari, non ha mai avuto interesse a studiarla. Inoltre, i programmi scolastici di questa materia non solo fanno riferimento ad una visione completamente superata del sapere astronomico, toccando solo marginalmente quelle che sono le attuali frontiere della conoscenza dell'Universo, come l'evoluzione stellare e galattica e la cosmologia, ma ignorano completamente l'astronomia culturale (storia dell'astronomia, etnoastronomia, arqueoastronomia), che potrebbe invece fornire uno strumento essenziale per il superamento degli steccati tra cultura umanistica e scientifica i quali, per citare Geymonat, «tanto danno hanno prodotto all'umanità».

Infatti, l'analisi degli orientamenti astronomici di opere monumentali e di sepolture è spesso l'unico metodo con il quale è possibile avere qualche informazione sulle credenze religiose di popoli di periodo preistorico e protostorico. La documentata coincidenza con eventi astronomici significativi e identificabili (eclissi, passaggi di comete note) permette una datazione precisa di eventi storici. Il confronto tra le descrizioni dello stesso fenomeno celeste da parte di osservatori afferenti a diverse realtà culturali della stessa epoca storica permette di evidenziare le differenze e le analogie delle rispettive 'visioni del mondo', mentre lo studio di fenomeni astronomici che possono essere connessi con l'origine di miti ne permette una interpretazione meno ambigua. L'astronomia culturale quindi mostra come la conoscenza scientifica sia frutto della società che la genera e delle sue esigenze, smascherando la falsa affermazione della 'neutralità della scienza'.

Attualmente quindi la divulgazione astronomica deve porre rimedio a queste due carenze della scuola italiana: da un lato, deve presentare ai giovani una visione dell'evoluzione dell'Universo quale è effettivamente deducibile dallo stato attuale delle nostre conoscenze; dall'altro deve far considerare la conoscenza astronomica nel quadro di un sapere attento all'essere umano ed ai suoi problemi sociali e culturali più generali.

Per rispondere alla prima di queste esigenze, è nato il progetto ROADr (Rete di Osservatori Astronomici Didattici remotizzati), una collaborazione tra l'IASF-Roma dell'Istituto Nazionale di Astrofisica (INAF), associazioni di astrofili laziali e Planetario di Roma, finanziata dalla Regione Lazio e dal Ministero dell'Università e della Ricerca scientifica e tecnologica in base alla Legge per la Diffusione della cultura scientifica. Essa intende proporre alle scuole regionali un nuovo strumento per la didattica della scienza, avvalendosi delle nuove tecnologie, capaci di dare accesso a studenti ed insegnanti ad un vero osservatorio astronomico, permettendo di effettuare di persona osservazioni astronomiche in remoto dalla propria scuola, visitare osservatori astronomici amatoriali ma di alto livello, usufruire di seminari e lezioni di astronomia, sia in classe che in teleconferenza. Con il completamento della remotizzazione dei primi due telescopi, la Rete ROADr è ora pronta a divenire operativa.

Per far fronte alla seconda, stanno partendo diverse iniziative, come il Center for Astronomy and Cultural Heritage dell'Università di Ferrara ed il master in astronomia culturale organizzato dalla UNLA-UCSA e dalla Società Italiana di Archeoastronomia, anche in risposta alla decisione dell'UNESCO che, nel 2004, ha inserito, all'interno dell'elenco dei monumenti dichiarati Patrimonio culturale dell'umanità, un sottoinsieme dedicato ai Beni Culturali di interesse astronomico. Da questa decisione scaturiva un'iniziativa dell'UNESCO, denominata *Astronomia e Patrimonio Mondiale*, destinata al censimento di questi particolari beni culturali. In questo gruppo vengono considerati sia monumenti di interesse archeoastronomico che antichi osservatori (come quello di Ulugh Beg a Samarcanda, di Tycho Brahe a Ven, ecc.) che strumentazione astronomica antica, ed in generale ogni manifestazione materiale della creatività umana connessa con l'astronomia.

L'UNESCO ha proclamato il 2009 'Anno internazionale dell'Astronomia': forse potrebbe essere l'occasione per fare uscire definitivamente la divulgazione di questa scienza dalla sua fase pionieristica ed affidarle il compito che le compete: quello di un ponte tra scienza e società.

Istruzione

La comunicazione scientifica nei contesti formali e informali

Emilio Balzano

«...mi interessa come cittadino, perciò lo imparo!» è ciò che ci ha detto in un'intervista un ingegnere civile portoghese in un'attività informale sulla valutazione del rischio sismico sviluppata nell'ambito del Progetto CIS (www.cisproject.eu), attività nella quale l'ingegnere si confrontava con suoi colleghi ed esperti su come rendere efficace la comunicazione in un programma di protezione civile. Il tema della comunicazione in ambito scientifico è oggi ritenuto di grande rilevanza e sempre più investe ambiti che vanno ben oltre quello giornalistico. In particolare cercherò di offrire alcuni spunti di riflessione che sono alla base della mia esperienza maturata in territori di confine tra comunicazione e didattica e tra contesti formali e informali. Si tratta di territori sempre più frequentati, nei quali occorre sperimentare inedite contaminazioni, strategie e linguaggi nuovi evitando banalità, superficialità e improvvisazioni. Nel nostro Paese il tema della comunicazione scientifica è di recente importazione, esistono buone esperienze nel campo della formazione, c'è una ricca attività di studio su modelli di comunicazione, ma molto poco viene fatto nel campo della sperimentazione e della realizzazione di risorse e materiali. Le cause sono molteplici: la prevalenza di un'impostazione di tipo sociologico a dispetto di un impegno non ancora determinante da parte di chi *fa scienza*, la scarsità di musei di nuova generazione, la mancanza di fondi destinati alla ricerca nel campo sono alcuni dei fattori. Così ad esempio mancano iniziative come quelle della Nuffield Foundation – che ha recentemente lanciato *Science in Society* (www.scienceinsocietyadvanced.org) rinnovando *Science for Public Understanding* già attivo dal 1998 – e difficilmente i musei, anche quelli di nuova generazione, riescono ad assumere la connotazione di forum per il dibattito sui temi di *scienza e società*. A dispetto delle numerose iniziative,

le promesse 'nuove agorà' come incontro tra cittadini e scienziati, cittadini e istituzioni, si traducono, per i musei, prevalentemente in attività rivolte al mondo della scuola. E in assenza di esempi di materiali didattici, di linee guida su come costruire cross-curricula e percorsi interdisciplinari, restano attività isolate 'extrascolastiche'. Eppure non mancano esempi di iniziative di coinvolgimento del grande pubblico. Le prime edizioni di *Futuro Remoto* a Napoli, i Festival della scienza in alcune città, le visite delle famiglie nei fine settimana nei parchi e nei musei scientifici, alcune coinvolgenti attività in mostre scientifiche di successo, offrono la possibilità di riflettere sulle potenzialità di iniziative e strategie capaci di attrarre e coinvolgere i cittadini. Ma allora cosa fare per costruire anche nel nostro Paese occasioni non sporadiche di incontro tra cittadini e scienza?

La domanda è ovviamente impegnativa. Non ho una risposta, ma cercherò di dare alcuni spunti facendo riferimento a due esperienze che mi sembrano significative.

A Napoli, le prime edizioni di *Futuro Remoto*, prima ancora che nascesse Città della Scienza, erano articolate in mostre scientifiche centrate intorno a un tema di grande interesse (il corpo, il mare, lo sviluppo sostenibile, ecc.), in mostre didattiche e attività molto differenziate (conferenze, conferenze-spettacolo, drammatizzazioni, ecc.) rivolte al grande pubblico. Il successo della manifestazione andò sicuramente al di là delle aspettative dello stesso ideatore (il prof. Vittorio Silvestrini). Il mondo della cultura e della società civile rappresentato da diverse comunità, istituzioni e associazioni (di ricercatori, insegnanti, attori, volontari, amministratori) partecipavano attivamente e in modo creativo sia alla progettazione sia alla realizzazione dell'evento mostrando la capacità di coinvolgere i soggetti più interessati. Si assisteva così ad una serie di eventi per lo più mirati a pubblici specifici (insegnanti in mostre e conferenze sulla didattica, ragazzi attratti da forme di associazione tra pari su giochi di ruolo o sulle nuove tecnologie, ecc.) aventi però la capacità di attrarre il grande pubblico incuriosendo e facendo interagire esperienze e sensibilità diverse anche su temi complessi.

Il Progetto ENVIRAD (www.fisica.unina.it/envirad) coinvolge alcune decine di scuole superiori in Campania sul tema dell'esposizione al radon. Lo studio sulla concentrazione del radon è di grande importanza non solo per la scelta delle misure da adottare

per mitigare i danni alla salute, ma anche per avere informazioni su eventi sismici e vulcanici. I ragazzi lavorano con gli insegnanti nelle loro scuole misurando concentrazioni di radon nelle aule, nei laboratori e negli uffici. Interagendo con ricercatori universitari nell'elaborazione e condivisione dei risultati contribuiscono alla realizzazione di mappe aggiornate sulla distribuzione delle concentrazioni utili alla ricerca sulla radioattività ambientale e alla didattica delle scienze e della matematica, con la possibilità di rivisitare e arricchire i programmi di studio. La motivazione e l'interesse sono molto alti e le scuole permettono di coinvolgere gli abitanti del territorio (a partire dai genitori) e in particolare gli amministratori sul tema della gestione del rischio.

In conclusione: seppure è necessario imparare da esperienze fatte in altri Paesi (nei quali c'è tradizione nel campo), le potenzialità di un'integrazione tra didattica e comunicazione, tra formale e informale, alla base di alcune significative esperienze, sembrano indicare in quale direzione indirizzare i nostri interventi. Piuttosto che importare meccanicamente modelli che funzionano in altre culture occorre tener conto delle nostre specificità, dello stato di arretratezza della formazione scientifica dei nostri cittadini, delle risorse disponibili e nello stesso tempo della ricchezza di alcune iniziative che fioriscono nelle nostre città.

Ambienti collaborativi

Claudia Ceccarelli

L'epoca in cui viviamo ci propone mezzi tecnologici sempre più sofisticati che diventano una risorsa utile, a volte indispensabile, per lavorare, studiare o più semplicemente per comunicare con gli altri. Negli ultimi anni grazie alle costanti rivoluzioni tecnologiche si è introdotto nel campo della formazione un innovativo ed evoluto metodo di acquisizione della conoscenza: 'l'apprendimento on-line'.

L'applicazione di un sistema alternativo alla formazione di tipo classico che tutti ben conosciamo ha, fra i tanti vantaggi come ad esempio quello di poter continuare la propria crescita personale anche oltre la tradizionale età scolare, il merito principale di aver abbattuto completamente le barriere delle distanze. Il web, infatti, è un enorme contenitore dove sono catalogate milioni di informazioni reperibili in qualsiasi momento, in qualsiasi posto e da qualsiasi utente.

I sistemi di e-learning sono stati tra i primi ad essere proposti per la formazione a distanza; si sono diffusi contestualmente ad un uso sempre più esteso dei pc ed oggi sfruttano le potenzialità rese disponibili da Internet. Tali sistemi elaborano e organizzano i contenuti didattici riferiti ad un particolare corso, fornendo un accesso personalizzato per ogni utente. Questa tipologia di percorso formativo ha il vantaggio di essere facilmente gestibile e permette ad ogni fruitore di poter creare in modo autonomo il percorso più conforme alle proprie necessità.

Con il passare del tempo, il mutare delle esigenze degli utenti e lo sviluppo di nuovi prodotti, si sono evolute anche le modalità di erogazione della formazione on-line introducendo, oltre agli ambienti già noti come l'e-learning – che permette dal canto suo una certa flessibilità ma limita il raggio di interazione tra gli utenti –, strumenti basati su sistemi collaborativi (*groupware*) dedicati appunto al lavoro di gruppo. Questo tipo di strumenti consente all'utente di collaborare on-line con altri utenti e di intervenire in

modo diretto sulla piattaforma contribuendo alla creazione e alla modifica del contenuto stesso.

Alcune attività svolte negli ultimi anni presso l'Area della Ricerca del Cnr di Tor Vergata si sono dedicate proprio a questo argomento.

In particolare il Progetto europeo *EDEN – Educazione Didattica per la E-Navigation* (<http://eden.saferinternet.it/>) che mira a promuovere un uso più consapevole di Internet da parte dei ragazzi, ha realizzato una 'stanza virtuale' sul web ad accesso protetto dove i ragazzi possono incontrarsi tra di loro e/o con gli insegnanti condividendo opinioni ed esperienze sulla 'navigazione'. Per lavorare su questa piattaforma EDEN usa strumenti di tipo collaborativo (wiki-wiki) con lo scopo di favorire un'attività di *groupware* per l'elaborazione di contenuti che, una volta prodotti, sono visibili on-line e sui quali i ragazzi possono esprimere il loro giudizio. Questo spirito di appartenenza attiva ad una 'comunità virtuale' induce a pensare prima di agire. EDEN concentra la sua attenzione sul principio del trasmettere una serie di 'regole/valori' comportamentali applicabili in specifici contesti tesi a comprendere e valorizzare correttamente il potenziale delle risorse a disposizione. In questo contesto i ragazzi sono invitati non solo ad elaborare ed acquisire, ma ad esprimere le proprie esigenze e idee come autori del contenuto; questa 'autogestione', pensata in un ambiente protetto, può concedere quegli errori educativi fondamentali per l'evoluzione formativa di ogni individuo ma, allo stesso tempo, fungere da 'palestra' per conoscere quei 'trucchetti' utili per affrontare il web.

I sistemi collaborativi si prestano a costruire contenuti di tipo strutturato; ciò li rende particolarmente adatti a raccogliere e ad elaborare contenuti tecnico-scientifici. La loro forza ed efficacia si basa principalmente sul fatto che la partecipazione della comunità, oltre a favorire fortemente l'aspetto comunicativo, rende il 'prodotto finale' più completo e articolato.

L'incoraggiamento all'uso di questo tipo di strumenti, mentre da una parte anima la convinzione che introdurre nuovi dispositivi coinvolga l'utente sia dal punto di vista della curiosità verso l'aspetto innovativo sia per l'immagine dinamica che prospetta l'idea di poter collaborare on-line con altri utenti, dall'altra pone tutta una gamma di problematiche relative solitamente alla mancata conoscenza del mezzo.

Molto spesso infatti, gli utenti tendono a demotivarsi di fronte a strumenti a loro sconosciuti e a considerarli come ostacoli da superare piuttosto che come potenziali risorse da sfruttare. In realtà per facilitare la diffusione dei sistemi di *groupware*, come ad esempio il wiki, gli strumenti disponibili nelle barre di lavoro sono quelli già noti agli utilizzatori dei pc poiché simili a quelli adottati dai programmi più diffusi.

Introdurre questa nuova modalità di lavoro in un ambito ampio come può essere ad esempio quello scolastico, promuovendone le potenzialità e la praticità, è forse il modo migliore per abbattere la preoccupazione dell'investire tempo ed energie per l'impiego del nuovo strumento; lo scopo principale è quindi, quello di favorire un tipo di impiego che stimoli la curiosità dell'utilizzatore tanto da distrarre la sua attenzione dal mezzo (strumento) verso il fine (utilizzo).

Non solo festival

La divulgazione come mezzo per preparare la società della conoscenza

Manuela Arata

Con oltre mille Festival organizzati lungo tutto l'arco dell'anno in moltissime città italiane – su argomenti che spaziano dalla musica, al teatro, dalla letteratura alla filosofia, all'economia e molto altro ancora – l'Italia sembra aver definitivamente eletto questa formula di divulgazione a migliore mezzo per comunicare idee e avviare confronti. Il motivo è presto detto: concentrati su più giorni i Festival permettono una sorta di *full immersion* su un tema specifico analizzandolo sotto più punti di vista e alla presenza di esperti nazionali o internazionali invitati per l'occasione, creano un clima festoso che attrae pubblico e *media*, e si rivelano ottime casse di risonanza anche per investimenti pubblici e privati.

Relativamente ad un argomento complesso e delicato come la scienza, le motivazioni che ci hanno indotto ad avvicinare il grande pubblico sono indiscutibili: in un mondo in cui le questioni scientifiche e tecnologiche permeano la gran parte delle scelte – tanto pubbliche quanto private – di una società, diventa una necessità assoluta avere cittadini più informati e consapevoli, quindi in ultima analisi più partecipi dei processi decisionali che li riguardano direttamente, ed una classe politica sensibile all'importanza di investire di più e meglio in ricerca come base per la crescita del Paese.

Con riferimento all'Europa e all'Italia in particolare, poi, c'è una precisa responsabilità del mondo scientifico di contrastare il drammatico calo di iscritti alle Facoltà scientifiche e attrarre i giovani alla carriera scientifica per recuperare il crescente gap tecnologico con Paesi come gli Stati Uniti e l'Est Asiatico.

La nostra esperienza, iniziata nel 1992 con un lungo percorso costellato di iniziative ed eventi che ci hanno convinto sempre più della necessità di *portare la Scienza al pubblico*, fino all'ormai famoso Festival della scienza che si tiene a Genova dal 2003, ha dimostrato

che queste sono vere e proprie 'urgenze' cui la comunità scientifica deve trovare una risposta, risposta che non può prescindere da un confronto diretto con la società nel suo insieme: lavoratori, studenti, famiglie e bambini, uomini e donne, appassionati e semplici curiosi – oltre naturalmente ai 'decisori' – i quali devono essere coinvolti nel modo più idoneo a interessarli: è da qui che nasce l'esigenza di *portare la Scienza fuori dai laboratori*, porgendola in maniera originale nei luoghi in cui la gente si riconosce.

La 'formula' del Festival della scienza, evento che ha saputo attrarre centinaia di migliaia di visitatori dalla sua prima edizione ad oggi (250.000 delle quali solo nella fortunata edizione 2007) è proprio questa: un mix di eventi per tutte le età il cui elemento comune è il *coinvolgimento diretto del pubblico*, in un'offerta che comprende centinaia di iniziative tra mostre scientifiche interattive, laboratori *hands-on*, conferenze e tavole rotonde, caffè scientifici, spettacoli di scienza a teatro, una palestra per la mente... e ancora conferenze-spettacolo, performances scientifiche di strada, *clowneries* e artisti internazionali, in un'atmosfera suggestiva che permea un'intera città.

L'edizione 2008, un ulteriore strabiliante viaggio di scoperta e conoscenza, è stata dedicata al concetto di diversità: *diversità della mente, dei linguaggi, della vita, della materia, della tecnologia, delle idee*, in un avvincente parallelo tra arte, esperienza e pensiero, rappresentazioni teatrali, laboratori interattivi e interventi dei massimi studiosi e intellettuali, accanto a giovani ricercatori di talento, diretti 'alla frontiera della conoscenza'.

È da notare però che oggi il Festival della scienza è ben più di una manifestazione culturale e di *edutainment* dedicata alla divulgazione del 'sapere'. Negli anni è diventato un *melting pot* di esperienze e culture di tutto il mondo; un contenitore dove accogliere, sperimentare e valorizzare nuove idee; un canale per la comunicazione della scienza che partendo da un livello 'pionieristico' ora attrae l'interesse delle imprese e quindi stimola l'innovazione ed il trasferimento tecnologico; una grande impresa dai forti ritorni economici in grado di attirare investimenti; un laboratorio per nuovi progetti interdisciplinari...

In poche parole, il Festival si è consolidato come un *patrimonio comune della società*, dimostrando nel suo piccolo che la conoscenza è in grado di produrre valore e lavoro.

Ne sono un esempio le migliaia di animatori scientifici che negli anni hanno spiegato la scienza al pubblico: studenti, laureati e dottorandi i quali, acquisendo competenze ed esperienza nella comunicazione e divulgazione scientifica, costituiranno una nuova generazione di ricercatori che avrà nel suo DNA la capacità di trasferire conoscenza.

E ancora Matefitness, la prima Palestra della Matematica, un marchio del Cnr permanente a Genova, ma continuamente 'in viaggio' in Italia e all'estero per offrire formazione e gioco nelle scuole, nelle aziende e perfino sulle spiagge, che oltre ad essere un'iniziativa di divulgazione di grande successo, rappresenta un chiaro esempio di ricaduta culturale ed occupazionale.

Molto, naturalmente, deve ancora essere fatto, a tutti i livelli, per la creazione di un *ambiente favorevole alla ricerca ed all'innovazione*, che permetta al nostro Paese di riguadagnare terreno ed esprimersi al livello di eccellenza che in molti settori merita, puntando sulla scienza come vera risorsa strategica da valorizzare, appunto, anche attraverso una grande e continua diffusione del nuovo sapere scientifico.

Diffusione che, in un sistema produttivo estremamente frammentato come è quello italiano, può essere un valido strumento per raggiungere e sensibilizzare tante piccole imprese che normalmente non guardano allo sviluppo tecnologico come fattore di successo, ma che potrebbe invece 'fare la differenza' per la loro collocazione sul mercato globale nel quale ormai siamo completamente immersi.

Blog

Silvie Coyaud

Come Charles Darwin davanti alla natura, si prova meraviglia e stupore davanti alla creature innumerevoli e varie della blogosfera. Comparsa appena quattro anni fa, la specie *Blog scientificus*, per esempio, ha prodotto una biodiversità tale da stupire gli osservatori per l'abbondanza delle nicchie, discipline e sottodiscipline, dei linguaggi, dal più tecnico al più sguaiato, dei punti di osservazione, interni ed esterni. Ci sono i fisici delle particelle che discutono giorno e notte l'eventualità di trovare in un acceleratore statunitense o europeo il bosone di Higgs che, comparso poco dopo il Big Bang, forse in versione magra (*slim*) e grassa (*fat*), avrebbe dato una massa all'elettrone e consentito così agli atomi sparsi nella zuppa primordiale (*primordial soup*) di legarsi l'uno all'altro e formare tutta la materia esistente oggi, noi compresi. Ci sono, in numero crescente, gli analisti dei provvedimenti politici, dalle leggi finanziarie che stabiliscono l'entità dei finanziamenti, alle varie normative di bioetica. Sviscerata con particolare rigore è stata la legge svizzera sulle biotecnologie, che regola gli esperimenti sugli esseri viventi. Di cui le piante fanno certamente parte e alle quali la Confederazione elvetica riconosce, come alle altre creature, una dignità e un'autonomia da non ledere. E così si dibatte sulla liceità o meno di privare una petunia, mettiamo, della sua 'autonomia riproduttiva', cioè di manipolarla geneticamente o in altro modo per renderla sterile.

Il blogroll ideale, elenco dei siti nei quali si perderebbero volentieri intere giornate a caccia di stimoli intellettuali, comprende i segnalatori di notizie importanti o strane, i comici, gli arruffapopoli, le femministe e i maschilisti, gli studenti e i professori, gli specialisti e i tuttologi, chi denuncia abusi e conflitti d'interesse e chi le ricerche fatte male, i critici e i tifosi, gli osservatori dei *media*, i viaggiatori e gli stanziali, gli umani insomma, mentre accumulano e scambiano conoscenze.

Dall'altra parte ci sono gli oppositori. Per questi, la Terra ha 6 o 10 milioni di anni, le opinioni variano, e Noè ha imbarcato due baby dinosauri perché nell'arca una coppia di adulti non ci stava. Organizzano la resistenza on-line al cambiamento climatico, che è una farsa e un complotto di verdi e rossi contro l'economia a stelle e strisce. Più grave, a mio parere, fanno disinformazione sull'HIV, che non esiste e quindi non può causare l'AIDS, anche se i '*conspiracy theorists*' sono convinti che quel virus sia stato costruito in laboratorio da biologi-agenti della CIA, o del KGB, a scelta, e ne è sfuggito per un incidente a meno che non sia stato rilasciato deliberatamente.

Le opinioni non concordano quasi mai.

Non concordano nemmeno nella subspecie *Blog scientificus seriousus*, la cui conversazione incessante è uno dei fenomeni più vivaci ed educativi della rete. Gli ospiti sono graditi, le domande anche. Basta chiedere per ottenere in un battibaleno fonti, dati, immagini, video, pubblicazioni originali occasionalmente spedite per mail all'interessato/a, in barba al copyright. Certo, nei commenti ai post, si litiga e ci si insulta persino, ma chiunque è animato da sincera curiosità e desidera approfondire il tema del giorno riceve subito aggiornamenti, spiegazioni, bibliografie e consigli accurati.

Un'avvertenza, tuttavia: alcuni scienziati, talvolta con un'ottima reputazione, utilizzano i propri blog come strumenti di ricerca sulla credulità del pubblico e, per esempio, verso il primo aprile ma non solo, approfittano della libertà, dell'informalità e della responsabilità limitata di questa forma di comunicazione per fare scherzi e lanciare una notizia scientifica che sembra proprio vera.

Caffè scientifici
Serate di degustazione scientifica.
Dibattiti aperti in compagnia di scienziati,
filosofi e buongustai

Tommaso Castellani, Anna Parisi

Oggi i caffè scienza si svolgono in più di trenta Paesi in ogni parte del mondo, su tutti e cinque i continenti, e sono ormai una realtà consolidata anche in diverse città d'Italia.

Dietro la comune idea di un incontro su un tema scientifico in un caffè, questi dibattiti mostrano notevoli differenze di impostazione, dovute alle diverse scelte del gruppo che li organizza.

La nostra è stata quella di discutere tematiche abbastanza generali (l'intelligenza o il caos, la cosmologia o il linguaggio) e di farlo in forma interdisciplinare, invitando due ricercatori di materie diverse, ad esempio un fisico e un biologo, per affrontare lo stesso argomento da due punti di vista complementari. I due ospiti, che lavorano su qualche aspetto del tema della serata, raccontano al pubblico il loro lavoro, sul quale si aprono alla discussione.

Dopo due stagioni i caffè scienza romani sono diventati un luogo di confronto e riflessione amato da pubblico e ricercatori; i motivi di questo successo sono diversi.

Prima di tutto le problematiche scientifiche vengono discusse direttamente con chi se ne occupa nelle proprie ricerche, senza filtri di giornalisti o divulgatori: molto spesso vengono quindi sfatati miti o svelate vere e proprie falsità che arrivano al pubblico attraverso giornali e televisioni. Sempre le persone scoprono che la ricerca è più avanti di quanto pensassero, che ai loro timori sono state già date risposte, e che magari sono nati invece altri interrogativi o sono stati aperti altri problemi.

Questa possibilità di confrontarsi direttamente con i ricercatori è una grande opportunità per il pubblico, ma anche per gli studiosi. I ricercatori, infatti, oltre ad avere la possibilità di mostrare i loro risultati e il loro punto di vista senza vedere il lavoro sfigurato

dalle sensazionalistiche notizie dei *media*, possono rendersi conto direttamente di quali sono le esigenze e magari le paure del pubblico.

I caffè scienza, infine, sono uno dei rari luoghi dove si confrontano su uno stesso tema discipline diverse. Mentre la ricerca diventa sempre più multidisciplinare, i ricercatori diventano sempre più specialisti ed è oggi molto sentita, anche da parte del pubblico, la necessità di una visione allargata, che coinvolga orizzonti diversi, che guardi i problemi nella loro globalità.

Le prospettive aperte da discipline diverse contribuiscono ad arricchire i temi di discussione e non sono pochi quegli studiosi che, inizialmente chiamati come relatori, continuano a frequentare i caffè scienza dalla parte del pubblico.

Segno evidente che di spazi non accademici (ma nei quali sia comunque garantita, dalla presenza di ricercatori di elevato livello, la rigorosità dei contenuti) di discussione e di confronto ci sia una grande necessità.

Autori e autrici

ENRICO ALLEVA, Direttore, Dipartimento di Biologia cellulare e Neuroscienze, ISS-Istituto Superiore di Sanità

MANUELA ARATA, Technology Transfer Officer del CNR, Presidente Festival della scienza di Genova

SVEVA AVVEDUTO, Direttore, IRPPS-Istituto di Ricerche sulla Popolazione e le Politiche Sociali del CNR

EMILIO BALZANO, Città della Scienza-Fondazione IDIS, Dipartimento di Fisica, Università degli Studi di Napoli "Federico II"

ROMEO BASSOLI, Capo Ufficio Stampa dell'INFN

GUIDO BERTOLASO, Capo del Dipartimento della Protezione Civile

ROSSELLA BONITO OLIVA, Docente di Filosofia Morale e Etica della comunicazione, Università degli Studi di Napoli "Federico II"

SILVIA CARAVITA, ISTC-Istituto di Scienze e Tecnologie della Cognizione del CNR

MARIA GIROLAMA CARUSO, Comunicazione della Scienza ed Educazione, IRPPS-Istituto di Ricerche sulla Popolazione e le Politiche Sociali del CNR

TOMMASO CASTELLANI, FormaScienza, Roma

CLAUDIA CECCARELLI, ISM-Istituto di Struttura della Materia del CNR, Area della Ricerca di Roma-Tor Vergata

LOREDANA CERBARA, Comunicazione della Scienza ed Educazione, IRPPS-Istituto di Ricerche sulla Popolazione e le Politiche Sociali del CNR

PIO CEROCCHI, Responsabile dell'Ufficio Divulgazione e Relazioni Istituzionali del CNR

ANDREA CERRONI, Dipartimento di Sociologia e ricerca sociale, Università di Milano "Bicocca"

LILIANA CORI, Coordinatrice dell'Unità di comunicazione in epidemiologia ambientale, IFC-Istituto di Fisiologia Clinica del CNR

SUSAN COSTANTINI, Manager Science and Society, British Council Italia

SYLVIE COYAUD, Scrittrice e giornalista scientifica

ELENA DEL GROSSO, Genetista, Associazione Orlando, Associazione Donne e Scienza

ROSA DI CESARE, Responsabile della Biblioteca, IRPPS-Istituto di Ricerche sulla Popolazione e le Politiche Sociali del CNR

CLAUDIA DI GIORGIO, Giornalista, "Le Scienze", edizione italiana di "Scientific American"

ANDREA DURO, Dipartimento della Protezione Civile, Ufficio Previsione, Valutazione, Prevenzione e Mitigazione dei Rischi Naturali. Servizio Rischio Idrogeologico, Idraulico, Idrico, Marittimo e Costiero e Interventi Post Emergenza e di Mitigazione

ELISABETTA FALCHETTI, Coordinatrice "Formazione, educazione e ricerca educativa", Museo Civico di Zoologia di Roma

MARCO FERRAZZOLI, Capo Ufficio Stampa del CNR

PIETRO GRECO, Giornalista scientifico, Direttore del Master in Comunicazione della Scienza della SISSA-Trieste

ALBA L'ASTORINA, Comunicazione della Scienza ed Educazione, IREA-Istituto per il Rilevamento Elettromagnetico dell'Ambiente del CNR

LUCIANA LIBUTTI, Comunicazione della Scienza ed Educazione, IRPPS-Istituto di Ricerche sulla Popolazione e le Politiche Sociali del CNR

DANIELA LUZI, IRPPS-Istituto di Ricerche sulla Popolazione e le Politiche Sociali del CNR

GIACOMO LOSAVIO, Dipartimento della Protezione Civile, Ufficio

Previsione, Valutazione, Prevenzione e Mitigazione dei Rischi Naturali. Servizio Rischio Idrogeologico, Idraulico, Idrico, Marittimo e Costiero e Interventi Post Emergenza e di Mitigazione

LUCIANO MAIANI, Presidente del CNR

MICHELA MAYER, INVALSI-Istituto Nazionale per la Valutazione del Sistema dell'Istruzione, SSIS Lazio-Università degli Studi "Roma Tre"

ANNA PARISI, FormaScienza, Roma

VITO FRANCESCO POLCARO, INAF, IASF-Istituto di Astrofisica Spaziale e Fisica Cosmica, Roma

EMANUELA REALE, CERIS-Istituto di Ricerca sull'Impresa e lo Sviluppo del CNR

NADIA ROSENTHAL, Direttore, EMBL-European Molecular Biology Laboratory

FABRIZIO RUFO, Università degli Studi di Roma "La Sapienza"

GIUSEPPE SANGIORGI, Giornalista, Presidente della III Sezione del Consiglio Superiore delle Telecomunicazioni

NADIA TARANTINI, Giornalista e scrittrice, Università di Teramo

ADRIANA VALENTE, Coordinatrice, Comunicazione della Scienza ed Educazione, IRPPS-Istituto di Ricerche sulla Popolazione e le Politiche Sociali del CNR

AUGUSTO VITALE, Reparto di Neuroscienze Comportamentali, Dipartimento di Biologia Cellulare e Neuroscienze, ISS

ISBN: 978-88-96244-06-7
978-88-96244-07-4