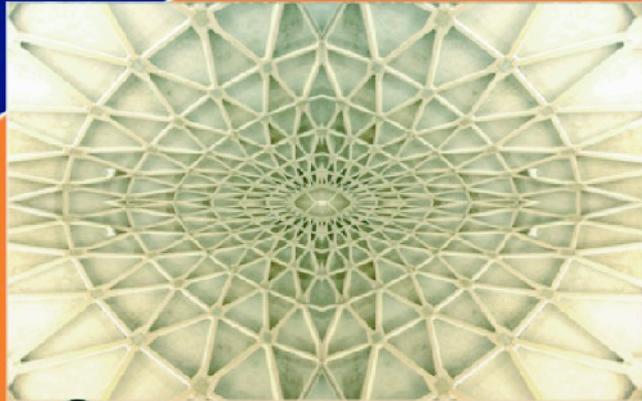




ISTITUTO NAZIONALE DI FISICA NUCLEARE
Laboratori Nazionali di Frascati

FRASCATI PHYSICS SERIES

Italian Collection



COMUNICARE
FISICA.10

F. L. Fabbri
P. Patteri

3

FRASCATI PHYSICS SERIES – Italian Collection
Collana Scienza Aperta — Volume III

ComunicareFisica2010

ISBN — 978-88-86409612

La versione elettronica del volume è scaricabile da:

<http://www.lnf.infn.it/sis/frascatiseries/italiancollection/pre-download.php?fn=Volume3.pdf>

Elaborazione grafica della copertina: Claudio Federici

Il motivo ornamentale è un elaborato grafico di un particolare della volta dell'edificio nel quale sono state ospitate le macchine acceleratrici Adone e Daphne.

Ideazione marchio grafico “CF” ComunicareFisica: Marco Stulle

Foto della Conferenza: Claudio Federici, Marcella Lorenzi, Piero Patteri

Realizzazione pagine web: Francesco Serafini, Deborah Bifaretti

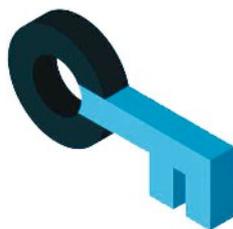
Copyright © 2012, by INFN Laboratori Nazionali di Frascati

SIS – Ufficio Pubblicazioni

Tutti i diritti sono riservati. Nessuna parte di questa pubblicazione può essere riprodotta, immagazzinata in un sistema di ricerca dell'informazione o essere trasmessa, in qualunque forma o attraverso qualunque mezzo, elettronico, meccanico, fotocopiando, registrando o in qualunque altra forma, senza l'esplicito consenso del proprietario di copyright.

FRASCATI PHYSICS SERIES
Italian Collection
Scienza Aperta Volume III

ComunicareFisica2010
Atti 3° Convegno Comunicare Fisica e altre Scienze



Editori
Franco L. Fabbri and Piero Patteri

Frascati, 12-16 Aprile 2010

Comitato Esecutivo

Rinaldo Baldini	<i>(Centro Fermi)</i>
Sergio Bertolucci	<i>(CERN e INFN-LNF)</i>
Elisabetta Durante	<i>(Ugis e Il Sole 24ore)</i>
Franco L. Fabbri	<i>(INFN-LNF)</i>
Stefano Fantoni	<i>(SISSA)</i>
Barbara Gallavotti	<i>(Ugis)</i>
Roberto Petronzio	<i>(Univ. Tor Vergata)</i>
Luciano Pietronero	<i>(Univ. La Sapienza)</i>
Sergio Ratti	<i>(Univ. di Pavia)</i>
Franco Romano	<i>(Univ. di Bari)</i>
Angelo Scribano	<i>(Univ. di Pisa)</i>
Andrea Vacchi	<i>(Univ. di Trieste)</i>

Comitato Organizzatore Locale

Danilo Babusci	<i>(INFN-LNF)</i>
Romeo Bassoli	<i>(INFN-Presidenza)</i>
Luigi Benussi	<i>(INFN-LNF)</i>
Enrico Bernieri	<i>(INFN-LNF e Univ. Roma Tre)</i>
Rita Bertelli	<i>(INFN-LNF)</i>
Halina Bilokon	<i>(INFN-LNF) Chair</i>
Eliana Camacho	<i>(Scuola Centrale Formazione)</i>
Silvia Colasanti	<i>(INFN-LNF)</i>
Catalina Curceanu	<i>(INFN-LNF)</i>
Pasquale di Nezza	<i>(INFN-LNF)</i>
Franco L. Fabbri	<i>(INFN-LNF) Chair</i>
Mauro Francaviglia	<i>(Univ. di Torino)</i>
Tullia Gaddi	<i>(Liceo Scientifico Statale B. Touschek)</i>
Francesco Gonnella	<i>(Univ. e INFN Tor Vergata)</i>
Francesco Longo	<i>(INFN-Trieste)</i>
Marcella Giulia Lorenzi	<i>(Univ. della Calabria)</i>
Marisa Michelini	<i>(Univ. di Udine)</i>
Settimio Mobilio	<i>(Univ. Roma Tre e INFN-LNF)</i>
Erica Novacco	<i>(INFN-Trieste)</i>
Piero Patteri	<i>(INFN-LNF)</i>

nella società è stata assunta come priorità comunicativa delle accademie e delle istituzioni scientifiche. Malgrado ciò nel nostro paese, gli uomini di scienza, a parte pochi casi esemplari, sono rimasti arroccati nelle alcove accademiche senza impegnarsi direttamente in iniziative divulgative significative. Il formidabile ritmo, con cui avanza la scienza, impedisce ai cittadini - anche a quelli attrezzati di una buona cultura di base - di tenere il passo, e lo strumento stesso della comunicazione, il linguaggio - divenuto sempre più specialistico - ostacola il dialogo e contribuisce ad aumentare le distanze tra chi produce e chi consuma scienza² in un momento in cui si richiede una sempre maggiore partecipazione del cittadino alle scelte di destinazione delle risorse per lo sviluppo.

Negli ultimi anni la comunicazione della scienza rivolta al pubblico generico ha tuttavia subito, nel nostro paese, una deriva tanto inattesa quanto virtuosa. È infatti cresciuta la disponibilità ad affrontare questo problema e sono nate iniziative che tentano di ricomporre questa frattura attraverso "il racconto" dell'impresa scientifica, dei suoi uomini, delle sue macchine. Molti ricercatori, nelle università e negli enti di ricerca si sono impegnati direttamente nella comunicazione della scienza creando festival, fiere, musei interattivi, città della scienza, attività di ricerca portate negli istituti scolastici o accessibili in via remota tramite la rete, laboratori aperti al pubblico, caffè della scienza ed anche proposte contaminate e contaminanti come la fisica in barca, il turismo scientifico, la fisica sugli autobus e la scienza in arte. Queste iniziative stanno producendo un cambiamento nella comunicazione scientifica (comunicare con e non più comunicare a) in grado di suscitare l'attenzione dei giovani e di catturarne l'interesse. Esse sono generalmente caratterizzate da una grande rilevanza degli aspetti interattivi. Se comunicare è una scienza cosa sarà la comunicazione della scienza?³ Alla notizia scientifica di grande importanza usata come "strillo" per veicolare ad un pubblico distratto improbabili pillole di cultura scientifica, si sostituisce l'offerta di iniziative, occasioni, azioni, da svolgere insieme in contatto diretto tra lo scienziato e chi risponde a questa sollecitazione di condivisione. Una provocazione galileiana: come l'arte, la scienza sembra non avere necessità di sviluppare specifiche metafore comunicative. Come l'arte, la scienza si dimostra in grado di attivare un processo di reale comunicazione tramite un coinvolgimento attivo, semplicemente offrendo ed esercitando i suoi stessi paradigmi. Come nel gioco di un bimbo che apra una matrioska, il logo comunicativo si ripresenta, sempre lo stesso ai diversi livelli di esplorazione: fare per capire e andare oltre.

² Da: *Motivazione – ScienzaPerTutti* – <http://scienzapertutti.lnf.lnf.it>

³ G. Modestino, *Comunicare Fisica, VivaVoce Quelli che la fisica ...* – N. 63.



WWW.LNF.INFN.IT/ComunicareFisica2010

CF2010@LNF.INFN.IT

ComunicareFisica 2010

LABORATORI NAZIONALI DI FRASCATI
12-16 APRILE 2010

Comitato Organizzatore

- Dante Babusi (INFN-LNF)
- Romano Bernini (INFN-Principessa)
- Luigi Bernini (INFN-LNF)
- Enrico Bernini (INFN-LNF e Univ. Roma Tre)
- Rita Bertelli (INFN-LNF)
- Roberto Biliotti (INFN-LNF) - Chair
- Elisa Caronchi (Struttura Centrale Formazione)
- Catalina Cervantes (INFN-LNF)
- Federico Di Napoli (INFN-LNF)
- Francesca Di Napoli (INFN-LNF) - Chair
- Massimo Piacentini (Univ. di Torino)
- Tullio Gadella (Istituto Scientifico E. Fermi)
- Francesco Gallia (INFN Tor Vergata)
- Francesco Longo (INFN Trieste)
- Margherita C. Lazzari (Univ. della Calabria)
- Maria Micheli (Univ. di Udine)
- Sergio Muffolo (Univ. Roma Tre e INFN-LNF)
- Enza Novati (INFN-Sesto)
- Piero Palazzi (INFN-LNF)

informazione
 probabilità
 complessità
 universo
 microcosmo
 sperimentazione



Comitato Scientifico

- Rinaldo Bellodi (Centro Fermi)
- Sergio Bertolucci (CERN e INFN-LNF)
- Elisabetta Duranti (Ogige e il Sole 24ore)
- Franco L. Fabbri (INFN-LNF)
- Stefano Fazzari (SIGSA)
- Berbara Gellera (Ogige)
- Roberto Petronzi (Univ. Tor Vergata)
- Luciano Pietronero (Univ. La Sapienza)
- Sergio Ratti (Univ. di Pavia)
- Franco Robano (Univ. di Bari)
- Angelo Scifano (Univ. di Pisa)
- Andrea Vanni (Univ. di Trieste)



Istituto Nazionale di Fisica Nucleare - Laboratori Nazionali di Frascati - Via Enrico Fermi, 40 Frascati (Roma)

Foto: M. Piacentini - Univ. di Torino, M. Piacentini - Univ. di Torino, M. Piacentini - Univ. di Torino

INDICE

Sessione – 1 Perché Comunicare Scienza

Chair: Franco Luigi Fabbri (LNF) e Halina Bilokon (LNF)

Mario Morcellini	La Comunicazione della conoscenza nella società che cambia	3
Vittorio Silvestrini	Le città della scienza e la conoscenza globalizzata.....	9
Enzo De Sanctis	Il ruolo della SIF nella divulgazione della fisica (<i>Contributo non pervenuto</i>)	
Tommaso Maccacaro	Scienza è Cultura.....	29
Roberto Petronzio	Intervento del Presidente INFN	

Sessione – 2 Scienza e Società

Chair: Rinaldo Baldini (Centro Fermi)

Andrea Vacchi	L'INFN e la divulgazione della fisica italiana (<i>Contributo non pervenuto</i>)	
Romeo Bassoli	L' INFN e la comunicazione al tempo di Avatar (<i>Contributo non pervenuto</i>)	
Manuela Cirilli	L'INFN sui banchi di scuola: il corso di "Comunicazione e divulgazione della scienza"	41
Marisa Michelini	INFN parla alle scuole. Superconduttività su 'Asimmetrie': caso di studio.....	51
Mauro Francaviglia	Comunicare Fisica attraverso altre discipline	59
Marcella G. Lorenzi	Comunicare Fisica attraverso l' arte.....	69
Eugenio Bertozzi	La fisica comunicata: il museo giovane.....	75
Corrado Cicalò	EEE: La scienza nelle scuole.....	81
Elisabetta Durante	DISTI, un social network della ricerca (<i>Contributo non pervenuto</i>)	

Sessione – 3 Scienza e Scuola

Chair: Marisa Michellini (Università di Udine)

Peter Dourmashkin	Active learners: TLAL at MIT (Contributo non pervenuto)	
Olaf Hartman	Outreach nell' ambito della fisica subatomica in Austria.....	91
Luisa Filipponi	NanoYOU: progetto europeo per la diffusione didattica delle nanotecnologie (Contributo non pervenuto)	
Giorgio Chiarelli	La masterclass di fisica, uno strumento per affrontare il gender gap?.....	95
Alessandra Mossenta	La tecnica RBS in classe: un ponte tra la ricerca e la scuola per insegnare alcune delle basi della fisica. .	103
Emilio Mariotti	Laboratorio di fisica: scelte, attività, linguaggi e riflessioni sul Progetto Lauree Scientifiche a Siena. .	109
Villi Scalzotto	Il progetto MAGIC-D 2009: Otto studenti alle Canarie alla scoperta del Telescopio MAGIC.....	113
Rossana Centioni	Studenti In-formazione Scientifica. Gli Stages ai Laboratori Nazionali di Frascati dell'INFN.....	117
Bianca Fanti	Comunicare Fisica: alcune esperienze del liceo scientifico “A. Scacchi” di Bari	123
Antonio Atalmi	La fisica dei raggi cosmici all'ITI Cannizzaro (CT): dal progetto EEE alle attività didattiche di eccellenza.	127
Giancarlo Locati	Fisica dei materiali polimerici - non solo chimica e ingegneria	131
Maria Cristina Pasquali	Eppur si muove, modelli di didattica laboratoriale per le discipline scientifiche e Progetto, “1per1- Un computer per ogni studente (Contributo non pervenuto)	
Mariotti Emilio	Un percorso di orientamento sulla fisica moderna	135

Lorenzo Santi	La scuola estiva sulla fisica moderna per studenti di scuola superiore ad Udine	139
Francesco De Sabata	Sulle tracce di Galileo.....	143
Tommaso Marino	Ottobrescienza 2009: un'esperienza di diffusione di cultura scientifica a Torino a cura degli studenti e insegnanti (<i>Contributo non pervenuto</i>)	147
Concetto Gianino	La fisica del karate	147
Maria Peressi	Laboratorio di fisica computazionale nelle scuole: disegno ed implementazione di esperimenti numerici	153
Lia Sabatini	Incontri di Fisica ai LNF	157
Vincenzo Roca	I risultati scientifici di un progetto didattico radon	161
Pietro Cerreta	Sorprendenti oscillatori magnetici	167

Sessione – 4 Testimonianze e Protagonisti

Chair: Franco Luigi Fabbri (LNF)

Catalina Curceanu	Come la scienza viene comunicata in altri paesi: dibattito on-line	183
Pietro Greco & Roberto Battiston	Dibattito fra un giornalista scientifico e uno scienziato comunicatore	185
Eloisa Cianci	Ricercatori Società e Pubblico. Ipotesi di un nuovo ruolo per i comunicatori, alla luce di uno studio di laboratorio	187
Simona Bortot	Dall'alfabetizzazione alla partecipazione: <i>A tavola con lo scienziato</i>	193

Sessione – 5 Comunicazione in rete

Chair: Mauro Francaviglia (Università di Torino)

Michela Fragona	La comunicazione della scienza nell'era del WEB2.0..	201
-----------------	--	-----

Giliola Giurgola	La fisica in SecondLife: Second Physics e Scienza on the Road209
Giorgio Giacomelli	Il sito ScienzaGiovane e manifestazioni connesse217
Piero Patteri	ScienzaperTutti: ieri e domani.....225
Francesca Cuicchio	Comunicare la fisica: la nuova veste grafica del sito ScienzaPerTutti 231
Federico Brunetti	Gli anelli del sapere 237

Sessione – 6 Esperienza sul campo

Chair: Settimio Mobilio (Università di Roma3)

Davide Bennato	La comunicazione scientifica: canoni personaggi e modi.....245
Giulia Iafrate	EuroVO AIDA/WP5: didattica dell'astronomia attraverso l'Osservatorio virtuale europeo251
Margherita Carcò	Il cielo come laboratorio. Progetto educativo per le scuole superiori255
Enrico Bernieri	Comunicare attraverso un oculare259
Francesco De Sabata	MAGIC una finestra sull'Universo263
Giulia Iafrate	Osserazioni reali, remote e virtuali all'Osservatorio Astronomico di Trieste267
Luciana De Rose	<i>InGenius aquae</i> . Comunicare la fisica attraverso la storia antica 271
Carlo Cosmelli	Trasmettere i principi della fisica ai non fisici 275
Aldo Altamore	La comunicazione efficace della fisica nel prossimo futuro 279
Silvio Mercadante	Fisici da spiaggia (<i>Contributo non pervenuto</i>)
Stefano Bianco	La libera diffusione della scienza nell'era dell'LHC: l'INFN e l'Open Access283
Stefano Bagnasco	Il progetto 'Indagare la scienza per capire i misteri e viceversa' : prime esperienze287

Marco Giliberti	La percezione della fisica negli studenti di scuola superiore: indagine statistica collegata allo spettacolo teatrale "Tracce"	291
Marina Carpineti	Luce dalle stelle. Fisica a teatro per riflettere sulla comunicazione della fisica	295
Alba Zanini	La cosmologia e Shakespeare: il Big Bang spiegato attraverso il teatro (<i>Contributo non pervenuto</i>)	
Nicola Ludwig	Luce a teatro	299
Andrea De Bortoli	ESOF2010 - uno sguardo allargato sulla scienza (<i>Contributo non pervenuto</i>)	
Marianna Carli	Esplorare: una via per introdurre i giovanissimi alla scienza (<i>Contributo non pervenuto</i>)	
Giovanni Mazzitelli	Frascati Scienza - Settimana della Scienza e Notte dei Ricercatori di Frascati	303
Albero Stefanel	Quindici anni di diffusione della cultura scientifica a Udine	307
Vincenzo Napolano	Astri e particelle: una mostra di successo (<i>Contributo non pervenuto</i>)	
Evento teatrale	311
 Sessione distribuita – Iblog		
<i>Chair: Piero Patteri (LNF)</i>		
A cura degli editori	Iblog a ComunicareFisica2010.....	315
Tommaso Dorigo	http://www.scientificblogging.com/quantum_diaries_survivor	323
Gianluigi Filippelli	http://sciencebackstage.blogosfere.it	337
Annarita Ruberto	http://scientificando.splinder.com	349
Giuseppe Liberti:	http://peppe-liberti.blogspot.com	369
Amedeo Balbi	http://www.keplero.org	375

SESSIONE 1 – PERCHÈ COMUNICARE SCIENZA

Mario Morcellini	La Comunicazione della conoscenza nella società che cambia
Vittorio Silvestrini	Le città della scienza e la conoscenza globalizzata
Enzo De Sanctis	Il ruolo della SIF nella divulgazione della fisica <i>(Contributo non pervenuto)</i>
Tommaso Maccacaro	Scienza è Cultura.

LA COMUNICAZIONE DELLA CONOSCENZA NELLA SOCIETA' CHE CAMBIA

Mario Morcellini*

*Presidente della Facoltà di Scienze della Comunicazione,
Università di Roma la Sapienza*

Sommario

Una riflessione sul rapporto tra media e conoscenza, tra media e scienza, coinvolge la visibilità pubblica dei saperi esperti, l'attenzione ai bisogni del pubblico e le conseguenze sociali. È necessario quindi che tutti gli attori coinvolti nei processi comunicativi sviluppino una più adeguata competenza specialistica e che l'informazione scientifica diventi un prodotto culturale realmente condivisibile e accessibile.

1. Verso una comunicazione della scienza

La comunicazione per definizione interviene sui costrutti cognitivi e linguistici, aumenta le competenze e pertanto, in questi termini, favorisce la definizione e la diffusione dei “saperi esperti”, come ad esempio quello scientifico. La comunicazione scientifica è uno scambio di informazioni tra mondi diversi: la scienza, la società, la politica, l'economia e l'industria. Proprio per semplificare questa complessità di codici a confronto, la divulgazione scientifica si pone come ponte tra il mondo della scienza e degli esperti e il pubblico che convenzionalmente definiamo di “massa”. Una riflessione, dunque, sul rapporto tra media e scienza

*In collaborazione con: Michaëla Liuccio (Ricercatore, Facoltà di Scienze della Comunicazione, Università di Roma la Sapienza); Antonio Di Stefano (Dottore di Ricerca, Facoltà di Scienze della Comunicazione, Università di Roma la Sapienza)

coinvolge necessariamente la visibilità pubblica dei saperi esperti, l'attenzione ai bisogni dei soggetti coinvolti e i possibili effetti. Nel nostro paese, a partire dagli anni '80, si è registrato un boom della divulgazione scientifica con la nascita di riviste più o meno specializzate quali: Focus, Le Scienze, Newton, e di trasmissioni televisive di successo quali: Quark, La macchina del Tempo, Geo&Geo, Gaia, Ulisse, etc. Senza dimenticare che la diffusione di informazioni scientifiche ha raggiunto livelli significativi (e probabilmente differenze profonde) anche nei nuovi media.

Ma concentrare l'attenzione solo sui media, parlando di scienza, può far sì che la riflessione parta da premesse in qualche modo "distorte", e che rischiano di oscurare alcuni paradossi. In primo luogo, oggi non si può più applicare l'idea di modernità come progresso. Infatti il movimento di pensiero che va dalla Rivoluzione scientifica fino alla metà del XX secolo portava con sé quella che si definisce una visione meccanicistica del mondo. La freccia della modernizzazione era definita appunto dalle scienze e dalle tecniche. In generale questa prospettiva è entrata progressivamente in crisi a partire dagli anni Sessanta. Oggi le scienze e le tecniche sono oggetti controversi, anche a causa delle questioni ecologiche o più in generale dei rischi. Questo cambia profondamente il senso della nostra storia, perché eravamo abituati a considerare la scienza e la tecnica come qualcosa che metteva fine alle controversie e non che le creasse. Parlare di controversie significa evidenziare che i fatti scientifici non nascono tutti provati e le tecniche già tutte efficaci; significa che si delinea un percorso complesso, nel quale ci sono diversi interventi, da parte degli scienziati, di chi li finanzia, dei media, etc.; significa riconoscere che anche nella scienza non ci sono verità indiscutibili, ma tutto è frutto di mediazione, dibattito, discussione secondo un processo che si può tentare di mettere in trasparenza. Certo tutto questo deve fare i conti anche con il problema dell'educazione scientifica del pubblico, estremamente carente nel nostro Paese, e che invece dovrebbe assumere una rilevanza strategica, in una prospettiva che preveda una reale partecipazione dei soggetti alla vita democratica. Una formazione alla cultura scientifica sarebbe da sviluppare in primo luogo nelle scuole, coinvolgendo insegnanti, genitori, e costringendo così la comunità scientifica a venir fuori dagli steccati nei quali spesso si autoconfina. In questo senso, la comunità scientifica in più di un caso non è stata capace di darsi un

ruolo di comunicazione e si è rivelata sempre più malata di tecnicismo. D'altro canto, è necessario sottolineare anche l'impreparazione culturale che ha inizio nel contesto scolastico, dove la scienza e lo studio del metodo scientifico passano troppo spesso in secondo ordine rispetto alla cultura umanistica.

Quindi, è fondamentale stabilire un dialogo tra la ricerca di un maggior approfondimento di temi riguardanti la scienza e lo sviluppo di una politica nazionale dell'informazione scientifica, con l'obiettivo di ottenere un maggior coinvolgimento della società, perché l'attitudine del pubblico verso la scienza e la comprensione dei suoi problemi hanno impatto sulle decisioni sia nel settore pubblico che in quello privato.

Detto questo è indubbio che una corretta informazione da parte dei media è senz'altro fondamentale, dal momento che i messaggi della scienza sulle questioni di pubblico interesse acquistano visibilità soltanto in seguito allo spazio e alla rilevanza riservatagli dai massa media. La comunicazione scientifica ha infatti assunto oggi un ruolo strategico fondamentale per la sua influenza sulla pubblica opinione, e quindi sul dibattito pubblico, in merito a tematiche fortemente sentite e delicate come ambiente, bioetica, nuove tecnologie. Del resto ogni produzione della conoscenza è necessariamente preceduta dalla mediazione, e se non avessimo mediatori non saremmo sensibili alle svariate qualità del mondo. I fatti non parlano da soli, hanno sempre bisogno di intermediari. Il ruolo dei mediatori è dunque fondamentale e si è ancor più accresciuto con la diffusione di temi controversi, che prevedono un accordo, quasi di tipo politico, tra soggetti diversi. Anche lo spazio del dissenso e del confronto scientifico deve essere reso abitabile, deve divenire un luogo in cui formarsi e crescere insieme. Certo le responsabilità vanno distribuite equamente tra i differenti attori. I giornalisti sono spesso poco attenti, gli scienziati utilizzano un linguaggio troppo specialistico, mentre i politici dovrebbero creare le condizioni ideali per una corretta circolazione delle informazioni, considerando che comunque sono sempre i politici a regolamentare i codici comunicativi e le regole deontologiche.

2. La scienza *media*, tra rischio sociale e auto-riflessività individuale

Nelle società occidentali contemporanee i rapporti faccia a faccia sono sempre più diradati. In questo contesto, dove prevale la mediazione e il distanziamento, gli attori sociali decidono i propri comportamenti in funzione del fatto che le decisioni prese dai rappresentanti dei “sistemi astratti” si riflettono coerentemente nelle pratiche della loro quotidianità. La ripetitività con la quale queste pratiche si producono e si riproducono le rende familiari e prevedibili. Nell’eventualità che si verificano fatti anomali o emergenze che interrompono la regolarità del quotidiano, le regole accettate e condivise entrano in crisi, e diventa indispensabile avviare una fase di ricontrattazione “straordinaria” tra “sistemi astratti” e opinione pubblica e dunque, in un contesto in cui l’esperienza è per gran parte di tipo mediato, diventa decisivo il ruolo della comunicazione.

La trattazione mediale di argomenti che hanno a che fare con il rischio aumenta notevolmente in situazioni di emergenza, nella cui copertura i mezzi di comunicazione perseguono in genere criteri di “notiziabilità” e di “sensazionalità”. In alcune circostanze, inoltre, i media considerano secondari nella loro agenda eventi e relativi effetti anche quando questi tendono a prolungarsi nel tempo, quindi anche in quelle situazioni in cui non sarebbe il caso di abbandonare le precauzioni e di abbassare il livello di guardia.

Per altro va evidenziato che la comunicazione costituisce la dimensione elementare per la conoscenza del mondo sociale; è una forma di capitale culturale, in quanto valorizzazione delle competenze possedute; il suo valore, e i suoi effetti, sono strettamente connessi al pendolarismo dei bisogni dei soggetti coinvolti: dal potenziamento del sapere al “problem solving” in tempi di crisi e di rischio, individuale e collettivo.

Prendiamo ad esempio il caso della comunicazione medico-scientifica. Nello scenario culturale e sociale contemporaneo la buona comunicazione dovrebbe stimolare l’autoriflessività e quindi, in termini di salute, puntare a rimettere nelle mani dei singoli individui la capacità di compiere scelte consapevoli al fine di conoscere e gestire autonomamente il proprio corpo e le sue funzioni, senza ricorrere ad una medicalizzazione passiva e spesso forzata. Negli ultimi dieci anni, medici,

infermieri e operatori della salute sono divenuti protagonisti di numerose serie e programmi televisivi. Basti pensare al dottor Gregory House e alle vicende del suo ospedale universitario, il Princeton Plainsboro Teaching Hospital nel New Jersey. Inoltre i media riportano quotidianamente notizie e fatti di cronaca in materia di salute e sanità, nonché aggiornamenti su scoperte in campo medico, i risultati di interventi chirurgici realizzati per la prima volta e le testimonianze di pazienti che condividono con il pubblico successi e insuccessi della pratica medica. Le informazioni sanitarie trasmesse dalla televisione, via radio, su internet e le notizie che si leggono sui giornali influenzano la percezione e le idee che le persone sviluppano in merito alla salute. I media hanno un impatto anche sui familiari, gli amici e i colleghi che rappresentano quel network sociale che, a sua volta, impatterà su ciascuno nell'ulteriore sviluppo di convinzioni sulla salute.

Tuttavia, nonostante oggi la maggior parte delle informazioni sulla salute provenga dai mass media, questo potenziale risulta in più di un caso minimizzato. Se prendiamo ad esempio il tema del cancro, certamente fa parte dell'agenda setting dei media e gli studi dimostrano che i media danno rappresentazioni neutrali e veritiere sul tema (Payne, Schulte 2003). Tuttavia, i mass media evitano di riportare dati o statistiche sulla sua frequenza, parlandone in maniera generica. Inoltre spesso enfatizzano aspetti legati alle conseguenze letali della patologia senza soffermarsi su quelli relativi alle possibili forme di convivenza fisica, psichica e sociale, con la patologia stessa. Un altro esempio proviene dalla resistenza agli antibiotici. L'Organizzazione Mondiale della Sanità richiama continuamente l'attenzione della popolazione su tale tema (Gould, 2009). Il fenomeno si è sviluppato negli ultimi decenni soprattutto a causa dei comportamenti errati degli individui. Spesso infatti i pazienti iniziano un trattamento antibiotico e lo interrompono prima del tempo, oppure lo richiedono al medico, e il medico lo prescrive, anche in assenza di sintomi che ne giustifichino l'assunzione. Tutto questo nasce da una disinformazione da parte della popolazione relativamente al fatto che gli antibiotici funzionano solo per le malattie di origine batteriologica e non per quelle virali (Schulz, Nakamoto, 2005). Certamente, come già sottolineato, queste lacune di informazione emergono soprattutto perché i media hanno la tendenza a trattare

eventi di scalpore e attualità, piuttosto che temi che ricorrono con una certa regolarità e che sono pertanto meno spettacolari.

Un'informazione spesso estemporanea, episodica o che comunque segue le "emergenze", non sempre riesce a rendere conto del lavoro quotidiano e oscuro che si svolge all'interno dei laboratori scientifici e rischia di confondere la realtà con le legittime speranze. D'altro canto i media non riportano fatti e dati di natura "tecnica" come fanno le riviste scientifiche di settore, che si rivolgono prevalentemente alla comunità degli scienziati e dei ricercatori, ed il processo di traduzione" e di "ricodifica" da un linguaggio scientifico ad un linguaggio comune richiede competenze specifiche. Inoltre il processo viene reso più complesso dal problema della "completezza" delle informazioni che vengono riportate. Infatti chi scrive sui giornali ha a disposizione uno spazio limitato per un articolo, e, se pensiamo a un contributo televisivo, il reporter deve compiere delle scelte nei contenuti che presenta. Dunque è assolutamente necessario un aggiornamento dei codici deontologici dei professionisti dell'informazione scientifica, considerando che questa tipologia di giornalista ricopre un fondamentale ruolo di interfaccia tra la comunità scientifica, la società e le differenti aree della conoscenza.

Le notizie di tipo scientifico hanno il dovere di indicare con chiarezza le fonti e di distinguere tra fatti ed opinioni. Uno dei paradossi più evidenti, infatti, della società contemporanea è che, mentre la vita quotidiana degli individui è sempre più dipendente dai progressi delle tecnologie scientifiche e comunicative, a questa dipendenza non corrisponde un'adeguata alfabetizzazione, e si allargano gli scarti di conoscenza tra "esperti" e "profani". In questo spazio lasciato vuoto o, ancora peggio, occupato da distorsioni giornalistiche, vengono coltivate nuove sacche di "analfabetismo", e trovano rifugio forme di irrazionalità, superstizione e di pseudoscienza.

Referenze

- 1) I.M. Gould, *International Journal of Antimicrobial Agents*, 35: 82-85, 2009.
- 2) J.G. Payne, e S.K., Schulte, *Journal of Health Communication*, 8:124-125, 2003.
- 3) P.J. Schulz, K. Nakamoto, *Studies in Communication Sciences*, 5: 1-10, 2005.

Frascati Physics Series – Italian Collection
Collana: Scienza Aperta Vol. II (2010) – **ComunicareFisica2010**
Atti 3° Convegno “Comunicare Fisica e altre Scienze”, Frascati, 12-16 Aprile 2010

LE CITTÀ DELLA SCIENZA E LA CONOSCENZA GLOBALIZZATA

Vittorio Silvestrini

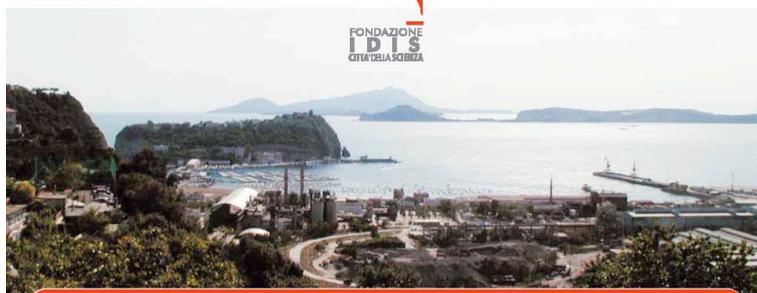
Facoltà di Ingegneria, Università di Napoli “Federico II”

Sommario

Gli Editori hanno deciso di riportare in questo formato, in mancanza di un testo scritto, la presentazione del prof. Vittorio Silvestrini per non privare del tutto i rendiconti di CF2010 di questo rilevante contributo.

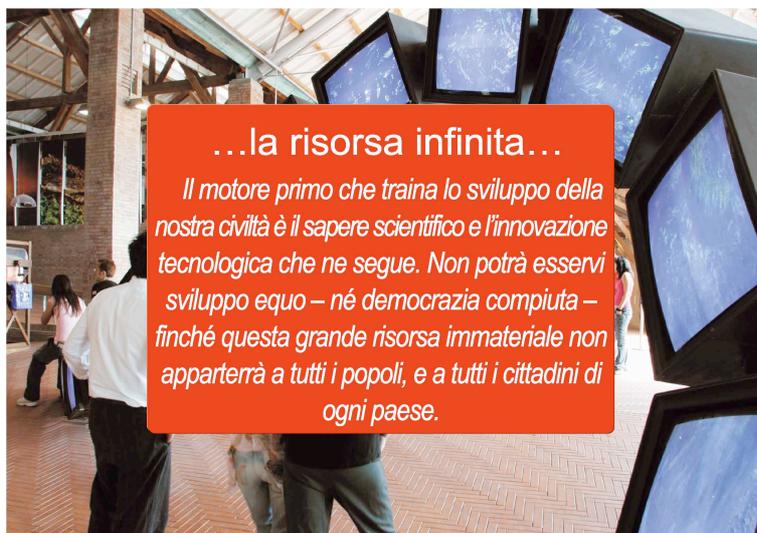


FONDAZIONE
IDIS
CITTÀ DELLA SCIENZA



**Città della Scienza e le attività
della Fondazione Idis nella nuova Bagnoli**

Vittorio Silvestrini



...la risorsa infinita...

Il motore primo che traina lo sviluppo della nostra civiltà è il sapere scientifico e l'innovazione tecnologica che ne segue. Non potrà esservi sviluppo equo – né democrazia compiuta – finché questa grande risorsa immateriale non apparterrà a tutti i popoli, e a tutti i cittadini di ogni paese.



Un Science Center museo della scienza di nuova generazione, il primo in Italia, ed un attrattore turistico di importanza internazionale

Un centro propulsore del dibattito in campo nazionale, europeo ed internazionale sul rapporto tra scienza e società

Una struttura di progettazione nel campo della diffusione della cultura scientifica e tecnologica

Un centro per la creazione e l'attrazione d'impresa nell'area napoletana e campana

Un polo della cooperazione nel campo dello sviluppo eco-compatibile e del partenariato scientifico e culturale in ambito mediterraneo, europeo, internazionale

Uno strumento del coinvolgimento sociale e della partecipazione pubblica alle scelte di civiltà

Le funzioni

Attrattore Turistico Culturale

Il Science Center di città della scienza, con oltre 350.000 visitatori annui, rappresenta un attrattore turistico di primaria importanza, uno dei poli di attrazione dell'area metropolitana di Napoli e della Regione Campania. Con i suoi circa 20.000 mq di aree aperte e coperte, rappresenta il più grande ed innovativo Science Center italiano, che nel 2011 con l'apertura di **CORPOREA**, il Museo del Corpo umano si appresta ad una nuova sfida. Città della Scienza sarà una delle locations del **Congresso di Astronautica** del 2012 e del **Forum delle Culture** del 2013. Completata la metropolitana (nel 2013 è prevista la fermata Città della Scienza) e concluso il progetto di riqualificazione di Bagnoli (gestito dalla Bagnolifutura), sono previste oltre 500.000 presenze annue.

Polo di Innovazione dei Processi di Apprendimento

per contribuire al radicale cambiamento nell'approccio ai sistemi di istruzione e formazione, lungo tutto l'arco della vita e coniugando conoscenza e innovazione; lottare contro la dispersione scolastica e migliorare la qualità dell'apprendimento nei sistemi dell'istruzione e della formazione, innalzare i livelli di istruzione per tutti.

Centro di Innovazione e Impresa

sostenere la creazione di nuove imprese, attivare processi di innovazione economica per gli Enti e per il tessuto produttivo, contribuendo a promuovere la dimensione internazionale sul territorio e l'internazionalizzazione delle imprese campane.

Centro di didattica informale

al servizio delle scuole, degli insegnanti e degli studenti, per innovare i curricula didattici, svolgere attività di laboratorio, utilizzare il web per ampliare la conoscenza scientifica. Un luogo per lavorare insieme in una dimensione europea.





La dimensione regionale



Partner delle amministrazioni locali per la definizione/orientamento di politiche di sviluppo

Partner operativo per

- l'innovazione dei sistemi di apprendimento
- la promozione della partecipazione sociale alle scelte di civiltà
- l'innovazione dei sistemi territoriali
- la progettazione ed organizzazione di grandi eventi
- la progettazione e realizzazione di campagne istituzionali di comunicazione

Attore per lo sviluppo locale (sistemi di incubazione territoriale)

Partner del sistema Universitario e della Ricerca (spin off, divulgazione, internazionalizzazione)



La dimensione nazionale



Partner "di fiducia"

- per istituzioni nazionali (MIUR-MPI, Min. Ambiente, Min. Gioventù, ecc.)
- per il sistema della Ricerca e dell'Università
- per i sistemi di rete (rete musei, parchi, BIC, antenne europee, ecc.)
- per eccellenze specifiche
- per grandi imprese

Player nazionale di progettazione e realizzazione di iniziative di edutainment

Player nazionale in campo congressuale



La legge nazionale 6/2000

La Fondazione Idis è da sempre inserita nella tabella triennale per il potenziamento delle istituzioni impegnate nella diffusione della cultura tecnico-scientifica sull'intero territorio nazionale.

La legge 6/2000 sostiene lo sviluppo di ricerca e sperimentazione delle metodologie per un'efficace didattica della scienza; promuove l'informazione e la divulgazione scientifica e storico-scientifica.

La dimensione internazionale

Un ponte culturale per l'area euromediterranea (cooperazione scientifico-culturale)

Realizzazione di programmi di integrazione e scambio fra le regioni dell'area europea e la sponda sud del Mediterraneo

Promozione di programmi e progetti a dimensione transnazionale

Sviluppo di attività nell'area euromediterranea sul fronte della Scienza come linguaggio di pace

Un ponte economico e scientifico per le nuove aree di competizione globale (Cina ed Est Asiatico)

Sviluppo di programmi di scambio scientifico e tecnologico

Promuovere programmi di marketing internazionale di settori innovativi (biotech, energia e ambiente, ecc.)

Sostegno di percorsi e attività di internazionalizzazione verso la Cina e l'est asiatico del sistema innovativo regionale



Le reti internazionali

Presidenza di Ecsite la rete Europea degli Science centres e musei della scienza, che raggruppa 400 organizzazioni di 50 paesi diversi, riconosciuta dalle istituzioni internazionali (es. Commissione Europea, Unesco, Programmi delle Nazioni Unite)

La Presidenza Idis di Ecsite ha promosso la **Dichiarazione di Toronto** siglata da tutte le reti regionali al livello mondiale che rafforza il ruolo degli science centre per accrescere la cittadinanza scientifica.



Dati

Città della della Scienza sorge su un'area di **70.000 mq**

Oltre **500.000** persone visitano Città della Scienza ogni anno.

Nel suo complesso Città della Scienza ha creato **500** posti di lavoro.

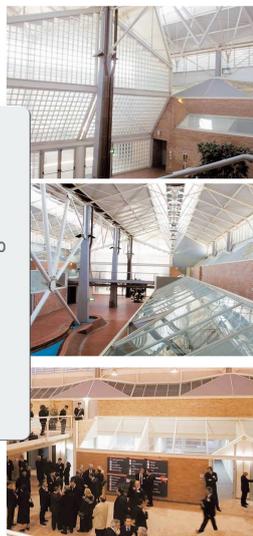
32 nuove imprese, **6** moduli per spin-off nursery

Il Sistema di Città della Scienza

Fino al 2013 parte delle attività della Fondazione vengono gestite dalla Città della Scienza SPA ente strumentale della Regione Campania al fine di rafforzare la mission di Città della Scienza presso il sistema delle imprese campane.

Tra queste attività ricordiamo:

- la gestione del Business Innovation Centre
- l'innovazione e il trasferimento tecnologico
- la cooperazione euro-mediterranea
- l'internazionalizzazione del sistema regionale



Attività scientifica

Partecipazione a docenze, congressi, conferenze

Il catalogo della casa editrice della Fondazione, la **CUEN sri**, conta centinaia di titoli scientifici e tecnici

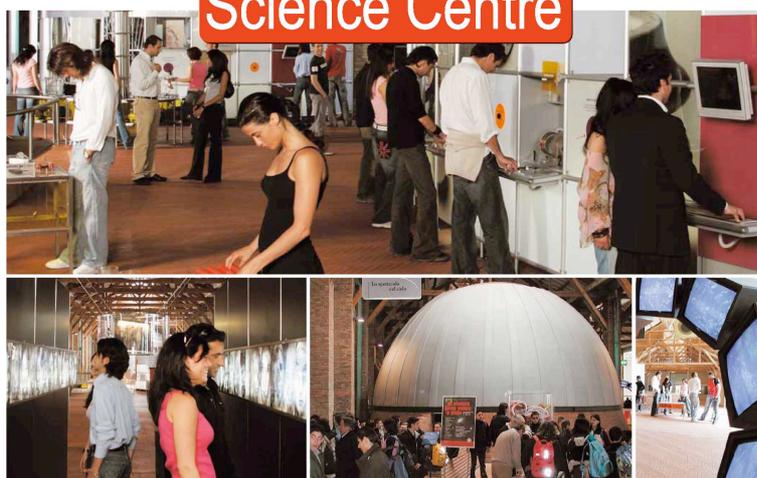
Presenza nei Comitati scientifici di Conferenze e Congressi

ECSITE, Congresso Mondiale dei SC, Convegno Nazionale Ass. Donne e Scienza, Convegno nazionale sulla Comunicazione scientifica della SISSA

Ha sviluppato **progetti di ricerca e ricerca-azione** a livello nazionale e internazionale tra cui ricordiamo: Nanodialogue, Decide, CIPAST, GAPP, ECD, TWIST

Le attività

Science Centre



Biglietteria

Tra le istituzioni museali più visitate in Campania e, tra quelle scientifiche, in Italia

350.000 visitatori/anno

Riconoscimento dal Consiglio d'Europa come Miglior Museo Scientifico nel 2005 (Premio Micheletti)

Obiettivo: **500.000** visitatori nel 2011/12 con l'apertura di CORPOREA



FONDAZIONE
IDIS
CENTROEUROPA

FUTUR@TOMERÀ

2008: *Dinosauri dalla Cina*

2009: *...e creò il ROBOT
a sua immagine e somiglianza*

2010: *Le Città del Futuro*

UN VIAGGIO TRA SCIENZA E FANTASCIENZA
NOVEMBRE - DICEMBRE



Attività per l'infanzia

Napoli Kids: una proposta per realizzare la "Città dei Bambini" del Comune di Napoli

4 poli operativi collocati in diverse aree della città (est, ovest, centro), specializzati su differenti tipologie di attività e orientati a diversi target d'età, per offrire occasioni educative e di svago "scientifico" all'intera popolazione minorile cittadina





3 GIORNI PER LA SCUOLA

La Convention nazionale dedicata alla didattica e all'educazione

Edizione 2009 più di 10.000 partecipanti



Città della Scienza in Europa

Festa dell'Europa

2009

Anno dell'innovazione
della creatività



7PQ di Ricerca e Sviluppo (2007-20013) - Science in society
La Fondazione Idis è leader di reti in tematiche scientifiche di interesse comunitario

NANOSCIENZE E NANOTECNOLOGIE:

- 13 partner in tutta l'area europea
- Aumentare la consapevolezza dei cittadini europei sulle nanotecnologie
- Coordinare l'attività di vari stakeholders: ricercatori, industriali, investitori, musei e scuole
- Migliorare la governance sullo sviluppo delle nanotecnologie
- Contribuire al Piano di azione della CE sulle N&N

timefor nano



7PQ di Ricerca e Sviluppo (2007-20013)
- Science in society
La Fondazione Idis è leader di reti in tematiche scientifiche di interesse comunitario

I DO
Branding strategy

CAMBIAMENTI CLIMATICI:

- 15 partner in tutta l'area europea
- Coordinare e razionalizzare l'azione degli science centres per la comunicazione sui cambiamenti climatici e massimizzare il loro impatto sul pubblico (dimensione europea)
- Permettere al pubblico di esprimere le proprie opinioni e visioni
- Lancio della campagna il 14/12 a Copenhagen e partecipazione a COP15

La Scienza come linguaggio di pace: **il medioriente**



Africa Cooperazione allo sviluppo

Progetto OWERRI
la cooperazione allo sviluppo attraverso la scienza; in collaborazione con il Pontificio Consiglio per la Cultura e Finmeccanica



Protocollo d'intesa con SciBono
Partnership con il Sud Africa: "città della scienza" come modello, valorizzazione del know how, trasferimento di buone prassi

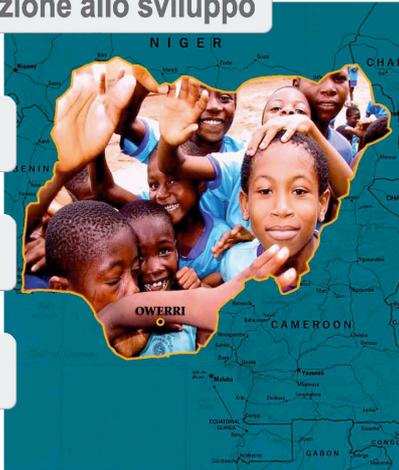


Africa Cooperazione allo sviluppo

Manuale per progetti di comunicazione scientifica

Processo di riconoscimento come **ONG dal Ministero degli Affari Esteri**

Processo di riconoscimento da parte dell'**Unesco**



Le attività Spazio Eventi



Tra i principali centri per congressi di Napoli
Un sistema articolato di sale e spazi espositivi in un contesto fortemente suggestivo e ricco di stimoli culturali, paesaggistici, storici.



Le attività

Sviluppo e Formazione

Fondazione Idis soggetto accreditato come Centro di Formazione

Asse istruzione-formazione-lavoro

Ultimi progetti formativi approvati su Catalogo Interregionale Alta formazione con importanti partner quali ACEN, Polo Tecnologico Ambientale, Università Federico II, Il Denaro



Business Innovation Center
40 aziende incubate nei settori

- ICT
- Ambiente / Energia
- Aeronautico / Aerospazio





A

Completamento di Città della Scienza (6° lotto funzionale)



B

Un programma di investimenti per coinvolgere le eccellenze produttive e scientifiche campane e stimolare nuove imprese **"a emissioni zero"** nel nuovo incubatore di Città della Scienza, circondato di impianti dimostrativi e divulgativi



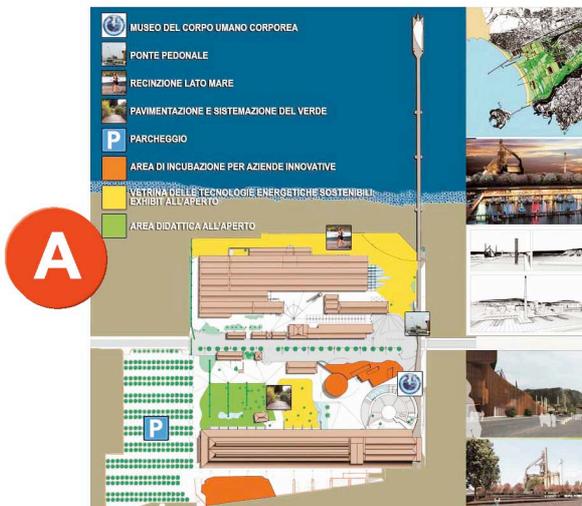
C

Corporea il museo del corpo umano che integra e arricchisce l'offerta museale di Città della Scienza con le sue spettacolari installazioni virtuali



D

Inserimento organico di Città della Scienza nel contesto strutturale e infrastrutturale realizzato da BagnoliFuture





Città della Scienza è un sistema sufficientemente complesso da essere rappresentativo, in scala ridotta, di un sistema urbano; al contempo, è sufficientemente semplice da poter essere analizzato nella sua articolata globalità e come tale ottimizzato come modello di "città energeticamente sostenibile"

B



Il programma di completamento della struttura prevede
- **Realizzazione di un'area di incubazione** per aziende innovative nei settori dell'energia e dell'ambiente

- **Analisi del "sistema energetico"** Città della Scienza e sua ottimizzazione mediante adozione di provvedimenti di risparmio energetico e ricorso a fonti rinnovabili;

- **Realizzazione** del sistema energetico ottimizzato e messa in mostra del risultato tecnico-economico a fini dimostrativi

- Installazione di una serie di **piccoli impianti energetici alternativi e interattivi**, nello spirito di un percorso attrattivo per il pubblico e "vetrina" di tecnologie energetiche sostenibili



Area di incubazione per aziende innovative nei settori dell'energia e dell'ambiente



B



B

Analisi del "sistema energetico" Città della Scienza e realizzazione del sistema energetico ottimizzato e messa in mostra del risultato tecnico economico a fini dimostrativi



The image block contains three main visual elements. On the left, there is a vertical stack of three diagrams: a site plan at the top, a technical diagram of energy flows in the middle, and a circular flow diagram at the bottom. The technical diagram is titled 'Sistema di Monitoraggio e Fatti idroenergetici versanti' and shows various energy sources and their interconnections. The circular diagram shows 'CITTÀ' at the center, with arrows indicating energy flow between 'CITTÀ VERDE' and 'CITTÀ ROSA'. To the right of these diagrams is a large photograph of a coastal city with several wind turbines in the background and a power plant in the foreground. The sky is bright and sunny.

B

ACQUA **ARIA** **SOLE**



Exhibit interattivi "Vetrina" tecnologie energetiche sostenibili

The image block features a collage of six photographs illustrating sustainable energy exhibits. The top row is labeled 'ACQUA', 'ARIA', and 'SOLE'. The 'ACQUA' section shows a solar panel on a tripod and a person interacting with a water turbine. The 'ARIA' section shows a tall, narrow structure and a person interacting with a wind turbine. The 'SOLE' section shows a person interacting with a solar panel and a person interacting with a solar still. The bottom right of the collage features a large, colorful, abstract sculpture. Below the collage, the text 'Exhibit interattivi "Vetrina" tecnologie energetiche sostenibili' is displayed.



Riconoscimenti
e Premi

2008
PREMIO
EURISPES
LA FONDAZIONE IDIS
TRA LE 100 ECCELLENZE
IN ITALIA

2007
PREMIO
**SELF
SUSTAINABILITY**
BEST SCIENCE
BASED INCUBATORS

2006
PREMIO
DESCARTES
PER LA COMUNICAZIONE
SCIENTIFICA

2005
PREMIO
MICHELETTI
MIGLIOR MUSEO
SCIENTIFICO EUROPEO

La Fondazione Idis-Città della Scienza

una **fondazione-impresa** che vuole farsi portavoce e interprete di quel Mezzogiorno che punta sulla ricerca, lo sviluppo imprenditoriale e locale, la creazione di lavoro vero e qualificato, la crescita del tenore sociale di tutta la cittadinanza



SCIENZA E' CULTURA

Tommaso Maccacaro
Istituto Nazionale di Astrofisica

Sommario

Il testo di questa relazione è il risultato della combinazione e sintesi di due miei articoli scritti per *Nuova civiltà delle macchine* (Cultura, scienza e ricerca; 2008) e per *Scienza e Società* (Ricerca, divulgazione e comunicazione della scienza; 2010).

Cultura è un termine generale, usato con diverse accezioni. Quando si parla di una persona dicultura, si intende solitamente un individuo ricco di conoscenze, in grado di sviluppare un pensiero originale e padrone di un sapere elaborato. In un'altra accezione, si fa riferimento a usi, costumi, esperienze e convinzioni di un gruppo di persone, di un popolo. La cultura è allora il risultato di un integrale, esteso su molti individui e su molte generazioni, dell'insieme comune di abitudini e valori.

Scienza è pure un termine generale; è dottrina, sapere, insieme di conoscenze, o ancor prima, "complesso organico e sistematico delle conoscenze, determinate in base a un principio rigoroso di verifica della loro validità, attraverso lo studio e l'applicazione di metodi teorici sperimentali", così recita il Gabrielli, vocabolario della lingua italiana.

Cambiamenti radicali delle conoscenze, in particolare delle conoscenze scientifiche, possono portare a una rivoluzione "culturale". È successo diverse volte, ai tempi di

Copernico, di Darwin, e più recentemente all'inizio del secolo scorso con l'introduzione della relatività e della meccanica quantistica.

La conoscenza scientifica, la scienza, dovrebbe quindi essere parte integrante della cultura. Una parte che richiede forse qualche attenzione in più – quali rigore e metodo – che la dovrebbero caratterizzare all'interno del vasto dominio di una cultura intesa come onnicomprensiva. Invece scienza e cultura sono state a lungo viste in antinomia, piuttosto che in armonia. Attributo privilegiato del sostantivo “cultura” infatti è sempre stato l'aggettivo “umanistica”.

Perché la scienza è comunemente considerata disgiunta dalla cultura, che è appunto intesa prevalentemente come umanistica, piuttosto che parte della stessa? Perché un uomo può essere considerato colto anche quando afferma, in tutta onestà, di non capire nulla di matematica e scienze, così come uno scienziato può non porsi il problema di conoscere la storia del pensiero e della letteratura? Sono due mondi che non comunicano?

Fino all'inizio del secolo scorso la scienza era soprattutto “esatta”, meccanicistica e deterministica. La meccanica Newtoniana, con la sua capacità predittiva di moti, posizioni, e velocità dei corpi, fossero gravi sulla Terra o pianeti nel sistema Solare, ha probabilmente rappresentato il trionfo di questo determinismo. La scienza è stata vissuta a lungo, erroneamente, come “tecnica”. È stata intesa come capacità di costruire “cose” e di risolvere “problemi” per gestire il mondo esterno e non come uno strumento potente per capire, conoscere e spiegare. Viceversa l'umanesimo era elaborazione di emozioni, d'introspezione e di incertezze, con il suo fascino di interrogativi inevasi, spesso estremamente antropocentrici.

Indubbiamente è più forte l'emozione che suscita il “Che fai tu, luna, in ciel? dimmi, che fai, silenziosa luna?” della soddisfazione che deriva dalla capacità di predirne le eclissi, così come gli infiniti del Leopardi muovono l'animo ben più dei transfiniti di Cantor.

All'inizio del secolo scorso gli sviluppi scientifici nel campo della fisica hanno portato a cambiare radicalmente la nostra concezione del mondo e anche la nostra concezione della scienza. Veramente formidabili quei trenta anni che sconvolsero la

fisica, in cui una nuova verità sul modello del mondo si andava affermando. Quella dell'indeterminazione e dell'incertezza. Abbiamo capito che la verità è una probabilità, e abbiamo imparato a calcolare le probabilità dell'impossibile. I fisici ci hanno portato a prendere in seria considerazione la possibilità che un gatto possa essere contemporaneamente vivo e morto e ci hanno insegnato che una particella elementare ha una probabilità piccola, ma non nulla, di attraversare una barriera di potenziale che richiede un'energia superiore a quella disponibile. Abbiamo anche imparato che un gemello può mantenersi più giovane dell'altro se è disposto a viaggiare molto e ad altissima velocità.

L'aver realizzato che la natura si manifestava con leggi radicalmente diverse da quanto fino ad allora creduto, una volta assimilato a livello generale e non dai soli addetti ai lavori, ha avuto ampie ripercussioni in altri campi, dalla filosofia alle scienze sociali, e nel mondo del pensiero in generale. Ecco che la scienza si è fatta cultura.

Se la scienza si è trasformata, abbandonando la presunzione che le condizioni iniziali – se perfettamente note – potessero sempre portare alla conoscenza esatta dell'evoluzione di un sistema, e abbracciando quindi incertezze, pur rigorosamente descrivibili e calcolabili, un percorso parallelo ma inverso sta portando negli ultimi anni a considerare quanto le emozioni possano essere descritte da un processo che, pur se non completamente deterministico, è comunque regolato da cause, secrezioni ed effetti.

La neuroscienza, ad esempio, si pone il problema di studiare le emozioni fondamentali cui siamo soggetti, come aggressività, depressione, o innamoramento, affrontandone fisiologia, anatomia e soprattutto biochimica. E proprio la biochimica dell'innamoramento può rappresentare un momento importante per superare il divario tra le due culture fornendo una nuova e diversa chiave di lettura delle emozioni dell'umanesimo, così come lo possono fare le recenti scoperte della neuroscienza, arrivata a fotografare il processo di memorizzazione di un dato, attraverso i cambiamenti di forma delle sinapsi in regioni del cervello (di topi)dedicate al processo di apprendimento.

Banalizzando, potremmo dire che la scienza, con le sue indeterminazioni – potremmo quasi dire incertezze – si fa “umana” e l’umanesimo, sottoponendosi sempre più al principio di causa-effetto, si fa “scientifico”..

Accennavamo alle rivoluzioni culturali, legate a un radicale cambiamento delle conoscenze scientifiche. Rivoluzioni appunto il cui impatto non si è limitato all’ambito scientifico ma ha avuto forti ripercussioni nello sviluppo del pensiero. Di eventi di questo genere ve ne sono stati diversi lungo il percorso della conoscenza. Eventi “scientifici”, che hanno avuto implicazioni “culturali”. Sono stati spesso legati alla nostra capacità di approfondire continuamente la descrizione e la comprensione del “mondo”, dei suoi fenomeni e dei suoi limiti, e quindi derivano soprattutto dagli studi di fisica e di astronomia, le discipline che più di altre cercano di spiegare gli infiniti e gli estremi: l’infinitamente piccolo e l’infinitamente grande, l’inizio e la fine dell’Universo, del tempo, del tutto.

Bastano pochi esempi per capire l’influenza che la scienza ha avuto sul pensiero. Copernico, astronomo polacco, nella prima metà del ‘500 ci ha portato ad abbandonare il sistema tolemaico, geocentrico, e ad adottare quello eliocentrico detto poi copernicano. Il suo contributo fondamentale è stato quello di un approccio scientifico e metodico alla formulazione di una teoria, quella che sosteneva che i pianeti orbitassero intorno al Sole.

La teoria era dotata anche di potere predittivo, quello delle fasi dei pianeti ad esempio, utilizzato successivamente da Galileo che, con l’aiuto del suo telescopio, quelle fasi vide e registrò consacrando il modello copernicano. Copernico quindi riuscì dove non era riuscito Aristarco da Samo che l’eliocentrismo lo aveva proposto un paio di secoli prima di Cristo ma che non aveva convinto, anche per la mancata misura delle variazioni nella posizione delle stelle fisse che avrebbero dovuto derivare dalla variazione dell’angolo parallattico al ruotare della terra intorno al sole. Le enormi distanze del sistema solare dalle stelle fisse che avrebbero spiegato l’impossibilità di percepire tali spostamenti erano al tempo ignote e probabilmente inconcepibili.

Il cambiamento di sistema di riferimento non fu solamente questione geometrica ma ebbe grande ripercussione sulla concezione del “mondo” e sulla posizione – e quindi il ruolo – dell’uomo nell’Universo, che perdeva inevitabilmente “centralità”.

Un secondo esempio è dato dalle ricerche di Darwin e dall’impatto del suo lavoro sull’origine delle specie. Nuovamente veniva modificato il ruolo dell’uomo e la sua importanza. Nuovamente un’analisi scientifica portava a un cambiamento non solo nel campo specifico di quelle ricerche, la biologia, ma anche nel mondo del pensiero filosofico e teologico. Lo stesso Darwin ebbe consapevolezza delle implicazioni “rivoluzionarie” di quanto aveva capito e descritto.

Un secondo esempio è dato dalle ricerche di Darwin e dall’impatto del suo lavoro sull’origine delle specie. Nuovamente veniva modificato il ruolo dell’uomo e la sua importanza. Nuovamente un’analisi scientifica portava a un cambiamento non solo nel campo specifico di quelle ricerche, la biologia, ma anche nel mondo del pensiero filosofico e teologico. Lo stesso Darwin ebbe consapevolezza delle implicazioni “rivoluzionarie” di quanto aveva capito e descritto.

Un esempio futuro di uno sconvolgimento culturale possibile, prodotto da un avanzamento delle nostre conoscenze scientifiche, è rappresentato dalla possibilità di scoprire, nella nostra Galassia o in altre lontane, “prove” dell’esistenza – anche passata – di forme di vita intelligenti.

Questi cambiamenti non sono stati indolori in quanto la scienza veniva a scontrarsi con il dogma dominante minando il monopolio sulla verità che altri ritenevano di possedere emettendo in discussione il ruolo e la centralità dell’Uomo. Ancora oggi si percepiscono tensioni quando la scienza pretende di affrontare, con il suo metodo, il confine tra vita e morte, o tra progetto (di vita) e sua realizzazione, o addirittura quando la vita, la scienza, tenta di produrla in laboratorio.

Ancora oggi, quattro secoli dopo il processo a Galileo e nonostante la sua tardiva riabilitazione, assistiamo a episodi preoccupanti come i tentativi di screditare l’evoluzionismo volendogli magari affiancare, in maniera paritetica, il “creazionismo”, strumentalizzando l’onestà intellettuale della scienza che

dichiaratamente offre modelli della realtà e non certezze, e promuovendo la falsa equazione che la non certezza di un modello valida qualsiasi ipotesi alternativa.

Tutto ciò non aiuta l'affermarsi di una cultura scientifica, e nemmeno di una cultura.

È la Filosofia (l'amore per la sapienza) la massima espressione dell'elaborazione del pensiero? Oppure è la Fisica con il suo sforzo di comprensione e rappresentazione del mondo? O lo è la Matematica in quanto linguaggio già riconosciuto da Galileo come il linguaggio dell'Universo? O lo sono tutte insieme, parti differenti di un'unica ansia, quella del conoscere, applicata tanto a noi stessi quanto all'Universo, come se l'uomo fosse la singolarità che separa il *dentro* dal *fuori*; le due culture.

Ma abbiamo visto che sia il dentro che il fuori possono essere studiati con lo stesso metodo e quanto si impara dell'uno ha ripercussioni sull'altro. Quante "scoperte" scientifiche hanno avuto un impatto "culturale" almeno pari al meglio di quanto alcuni pensatori "puri" – i filosofi – hanno consegnato all'umanità?

A colmare il divario tra scienza e cultura non ha certo aiutato che gli scienziati trascurassero la volgarizzazione dei loro risultati e delle loro idee, trascurassero di "*comunicare la scienza*". Gli umanisti non scrivono solamente per leggersi tra loro ma anche per essere letti da altri e sono facilmente in grado di scrivere in modo da poter essere letti da un pubblico ampio, non specialistico ma semplicemente interessato. Gli scienziati lo fanno più raramente, e il grosso della loro produzione, con poche eccezioni, è indirizzato soprattutto ai colleghi specializzati nelle loro stesse discipline, più che a un generico pubblico di persone di cultura. Scrivere per tutti di scienza, essere accessibili, spesso richiede un grosso sforzo, purtroppo considerato da molti una distrazione dalla ricerca e dai suoi ritmi serrati e competitivi, una perdita di tempo.

Gli umanisti inoltre si leggono tra loro, attraverso le varie discipline, gli scienziati meno, molto meno, se si esclude per ognuno il proprio campo specifico. Quando invece si volgarizza la scienza, quando la si rende realmente accessibile a un pubblico ampio, allora si gettano le basi perché il sapere, non rimanendo circoscritto a pochi, possa diventare lentamente "cultura".

Negli ultimi anni è molto aumentata la consapevolezza dell'importanza della divulgazione scientifica, sia per una presa di coscienza da parte di molti ricercatori, che per la realizzazione che la ricerca pubblica, pagata con le tasse di tutti, ha bisogno sempre più del sostegno del contribuente.

L'aumento dei costi della *big science* e l'inevitabile competizione tra grandi progetti anche indiscipline diverse, rendono necessario che i politici, che sulla disponibilità e impiego delle risorse hanno l'ultima parola, percepiscano che il tax payer sia soddisfatto degli investimenti.

I primi a capirlo sono stati i nostri colleghi negli Stati Uniti che da molti anni investono nella divulgazione scientifica. Esempio è il caso del Telescopio Spaziale Hubble che ha portato le sue splendide immagini della nascita e della morte violenta delle stelle o delle babygalassie fotografate ai confini dell'Universo, sulla prima pagina dei quotidiani e praticamente in ogni classe delle scuole inferiori, affiancando una foto del cosmo al modellino di dinosauro che già era presente.

L'investimento nella divulgazione si è rivelato vincente e ha generato un ottimo ritorno come ha dimostrato la presa di posizione dell'opinione pubblica a sostegno della comunità scientifica, che ha costretto la NASA a ricredersi quando, a seguito del disastro dello shuttle Columbia, aveva annunciato che avrebbe cancellato la missione di manutenzione dell'Hubble Space Telescope condannandolo così a morte sicura e prematura.

Ecco quindi che gli Enti di ricerca, soprattutto quelli che si occupano di ricerca fondamentale come INAF e INFN, sono diventati estremamente attenti a divulgare e comunicare i risultati delle loro ricerche – rendendo il pubblico partecipe dei loro successi. Tutto ciò può essere visto come un fare di necessità virtù. Certo è che sempre più la ricerca si deve confrontare con la società e con il pubblico. Che legittimamente vuole essere messo a conoscenza dei risultati, delle ragioni, delle scelte, dei perché. Che vuole percepire il ritorno, tanto culturale quanto pratico, delle risorse che la società investe nella ricerca. Che giustamente vuole partecipare e non essere spettatore passivo della grande avventura della ricerca scientifica.

In tutto questo c'è tuttavia un anello debole, senz'altro nel nostro paese e probabilmente anche altrove. È negli intermediari tra ricerca e società, tra risultati e spiegazioni, tra risposte e domande.

L'anello debole, con poche notabili eccezioni, sono i media, con la loro continua ricerca di sensazionalismo, con la necessità delle notizie gridate, dello stupore, della continua necessità di rilanciare, incuranti del rigore intrinseco alla ricerca scientifica, insofferenti alla monotonia del metodo, alla necessità di verifiche, annoiati dal "provando e riprovando".

Si innesta così una spirale al ribasso in cui si diseduca anziché educare, si disinforma anziché informare, attribuendo alla scienza soluzioni che non ha e creando frequentemente aspettative che andranno inevitabilmente disattese. Qualche titolo (sono consapevole che i titoli non li prepara chi scrive il "pezzo"; ma questa è un'altra pecca della carta stampata): "Scoperto il gene dell'intelligenza", "Trovata la cura contro il cancro" (quante volte?), "Sulla Luna un super-hotel a cinque stelle" e si dice anche che potrebbe essere realizzato tra il 2020 e il 2030, – e così via. Quanti fanno scuola di divulgazione e di giornalismo scientifico? Quanti combattono il pressapochismo? Troppo pochi.

Gli Enti di ricerca hanno la possibilità di giocare un ruolo estremamente importante nella divulgazione della scienza e nella comunicazione dei risultati che via via ottengono. Hanno la possibilità e la responsabilità di diventare attori consapevoli della divulgazione scientifica, dotandosi di uffici di comunicazione e divulgazione, e di personale qualificato, così come hanno la possibilità e la responsabilità di formare questo personale, mantenendo un controllo scientifico sulla qualità e veridicità di quanto viene divulgato e comunicato. Ne avrebbero un utile ritorno, contribuendo ad una maggior alfabetizzazione scientifica e ad aumentare la consapevolezza sociale dell'importanza della ricerca.

Tutto ciò richiede il riconoscimento dell'importanza della divulgazione e della comunicazione scientifica e il conseguente stanziamento di risorse adeguate, anche per superare una fase in cui, troppo frequentemente, chi si dedica alla divulgazione lo fa perché non più attivamente coinvolto nella ricerca di punta.

In questo anno da poco conclusosi, l'INAF ha partecipato all'Anno Internazionale dell'Astronomia, un gigantesco esercizio di divulgazione nazionale, parte di un più ampio sforzo mondiale. È presto per tirarne le somme e valutarne l'impatto ma sarà senz'altro interessante e istruttivo farlo, anche nella prospettiva di continuare, oltre il 2009, a promuovere l'astronomia, la scienza più antica, nella scuola (dove non è neppure materia curricolare) e nella società.

Perché la scienza? Perché la curiosità è innata nel genere umano; il bisogno di sapere è un bisogno primario, come il cibo, il sonno e la necessità di riprodursi. L'uomo è curioso rispetto a quanto lo circonda, vuole sapere, vuole conoscere, anche perché l'ignoto incute paura, paura così ben riconoscibile nell'ancestrale paura del buio. È possibile che tutto quest'osia il risultato inevitabile delle prime fasi dell'evoluzione quando l'uomo era tanto cacciatore quanto preda.

La curiosità porta all'esplorazione, alle scoperte, all'imparare e quindi a migliorare le proprie capacità di sopravvivenza. A un più alto livello le società si sviluppano e prosperano attraverso ricerca, innovazione e la pianificazione del futuro. Il sapere quindi va letto come chiave d'accesso al miglioramento delle proprie condizioni, tanto individuali quanto sociali, e la ricerca è il momento di sviluppo del sapere.

Non stupisce che in un paese come il nostro, che ancora risente degli influssi di Croce e Gentile, manchi questa consapevolezza dello spessore culturale della scienza e – peggio – delle implicazioni economiche e sociali della mancanza di un robusto sviluppo scientifico. Il risultato è percepibile nella progressiva decadenza del paese e della sua competitività internazionale; nella sua incapacità di stare al passo con lo sviluppo degli altri paesi. Non si tratta semplicemente di incrementare i finanziamenti per la ricerca scientifica, riallineandoci ai maggiori paesi europei, o di incentivare le iscrizioni ai corsi di laurea nelle scienze "dure" per poter poi disporre di un adeguato serbatoio di competenze qualificate per stare al passo con l'evoluzione tecnologica della società.

Si tratta di riconoscere alla scienza la sua valenza culturale e di promuovere una campagna di alfabetizzazione scientifica, tanto nelle scuole – e a partire dalle primarie – quanto nei confronti degli adulti. Si tratta di capire che senza scienza non vi può essere né cultura né futuro, né benessere, né progresso e di farlo diventare

consapevolezza distribuita. Si tratta di fornire i mezzi per comprendere, per distinguere, per scegliere, per affrancarsi da una dipendenza cognitiva che discrimina i più deboli in quanto meno consapevoli. Si tratta cioè di mettere le persone nelle condizioni di poter seguire, con cognizione di causa, un dibattito sulle cellule staminali, sullo smaltimento dei rifiuti, sulle implicazioni dei diversi modi per produrre energia, e altro ancora, ed esprimere una opinione *informata*.

Quando capiremo che stiamo raggiungendo i primi risultati positivi? Quando non succederà più che uomini di “cultura” o addirittura appartenenti alla classe dirigente del paese si possano pubblicamente compiacere di non capir nulla di matematica (e per questo riscuotere ancor più simpatia), ma il contrario! Perché scienza è cultura

SESSIONE 2 – SCIENZA E SOCIETÀ

Andrea Vacchi	L'INFN e la divulgazione della fisica italiana <i>(Contributo non pervenuto)</i>
Romeo Bassoli	L' INFN e la comunicazione al tempo di Avatar <i>(Contributo non pervenuto)</i>
Manuela Cirilli	L'INFN sui banchi di scuola: il corso di "Comunicazione e divulgazione della scienza"
Marisa Michelini	INFN parla alle scuole. Superconduttività su 'Asimmetrie' caso di studio
Mauro Francaviglia	Comunicare Fisica attraverso altre discipline
Marcella G. Lorenzi	Comunicare Fisica attraverso altre discipline
Eugenio Bertozzi	La fisica comunicata: il museo giovane
Corrado Cicalò	EEE: La scienza nelle scuole
Elisabetta Durante	DISTI, un social network della ricerca <i>(Contributo non pervenuto)</i>

L’INFN SUI BANCHI DI SCUOLA: IL CORSO DI COMUNICAZIONE E DIVULGAZIONE DELLA FISICA

Manuela Cirilli¹
CERN, CH 1211 Geneva

Sommario

Il primo corso di “Comunicazione e Divulgazione della Fisica”, organizzato dall’Istituto Nazionale di Fisica Nucleare, si è tenuto a fine novembre 2009. Il corso ha adottato una metodologia full immersion, riunendo a Marino circa 40 partecipanti, assieme ai quasi trenta docenti interni ed esterni. Oltre alle lezioni, alle arene di discussione e al format “A tavola con lo scienziato”, il corso ha offerto la

¹ Hanno partecipato al corso, come studenti, assistenti o docenti: (a) P. Antici ; (b) R. Antolini ; (c) M. Arata ; (d) D. Badoni ; (e) S. Bagnasco ; (f) D. Bennato ; (g) L. Benussi ; (g) E. Bernieri ; (g) M. Bertani ; (e) C. Biino ; (g) H. Bilokon ; (h) A. Bonanno ; (e) S. Bortot ; (i) A. Capone ; (j) M. Carli ; (d) M. Casolino ; (k) P. Cavallotti ; (l) F. Cecconi ; (m) P. Cenci ; (g) R. Centioni ; (n) A. Ceres ; (b) R. Cerulli ; (o) M. Chiari ; (p) C. Cicalò ; (m) S. Ciprini ; (q) D. Di Ferdinando ; (b) A. Di Giovanni ; (g) P. Di Nezza ; (r) G. Eramo ; (g) F.L. Fabbri ; (o) M. Fedi ; (g) V. Ferretti ; (r) A. Filabozzi ; (s) M. Fragona ; (t) M. Francaviglia ; (u) G. Fruguglietti ; (v) P. Guida ; (w) S. Lami ; (y) M. Livi ; (z) M. Lorenzi ; (q) S. Marcellini ; (aa) M. Michelini ; (ab) R. Moro ; (ac) V. Napolano ; (ad) E. Novacco ; (r) F. Palma ; (g) P. Patteri ; (g) L. Pellegrino ; (m) M. Pepe ; (ae) A. Petralia ; (af) G. Policastro ; (ag) I. Rabuffo ; (w) M. Razzano ; (ah) A. Regano ; (ai) S. Reito ; (b) S. Sebastiani ; (p) E. Siddi ; (e) E. Siotto ; (ae) V. Surrenti ; (aj) L. Taffarello

(a) Univ.di Roma La Sapienza ; (b) INFN LNGS ; (c) CNR e Festival della Scienza-Genova ; (d) INFN Roma2 ; (e) INFN Torino ; (f) Univ.di Catania ; (g) INFN LNF ; (h) Univ.di Salerno ; (i) INFN Roma1 ; (j) Museo EXPLORA-Roma ; (k) Museo Nazionale della Scienza e della Tecnologia-Milano ; (l) ISTC-CNR ; (m) INFN Perugia ; (n) INFN Bari ; (o) INFN Firenze ; (p) INFN Cagliari ; (q) INFN Bologna ; (r) Univ. di Roma Tor Vergata ; (s) ESPLICA - Ass. no profit ; (t) Univ. di Torino ; (u) Le Nuvole - Soc. coop. ; (v) INFN Napoli ; (w) INFN Pisa ; (y) Univ. Di Urbino ; (z) Univ. della Calabria ; (aa) Univ. di Udine ; (ab) Centro Fermi-L'Aquila ; (ac) INFN Presidenza ; (ad) INFN Trieste ; (ae) ENEA Frascati ; (af) Art Director ; (ag) Univ. di Salerno ; (ah) Centro Fermi-Andria ; (ai) INFN Catania ; (aj) INFN Padova

possibilità ai partecipanti di approfondire diverse tematiche nel corso di gruppi di lavoro dedicati. Questa relazione descrive nel dettaglio le attività dei gruppi di lavoro e i risultati ottenuti.

1 Introduzione

Dal 30 novembre al 3 dicembre 2009, l'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN) ha organizzato il primo corso di Comunicazione e Divulgazione della Fisica, rivolto a tutti i suoi dipendenti. Il corso nasce con l'obiettivo di fornire ai partecipanti una panoramica sui diversi aspetti della comunicazione scientifica moderna, assieme a una serie di strumenti, sia teorici che pratici, che li aiutino a costituire la propria "cassetta degli attrezzi" per comunicare in maniera efficace e coinvolgente. I direttori del corso, Franco Fabbri e Monica Bertani, hanno quindi ideato un programma, comune a tutti i partecipanti, costituito da lezioni su cinque tematiche principali, arene di discussione e format "A tavola con lo scienziato" (cfr. l'articolo di Simona Bortot, sempre negli atti di questo convegno). Ciascun partecipante è stato inoltre assegnato a un Working Group specifico, in modo da poter effettuare un lavoro mirato su un tema o uno strumento specifico. Il programma didattico è stato realizzato da cinque docenti interni (coordinatori), Luigi Benussi, Enrico Bernieri, Halina Bilokon, Pasquale Di Nezza e Piero Patteri, e da venti docenti esterni con esperienze e background quanto mai variegati.

La formula *full immersion* adottata per il corso ha consentito ai quaranta partecipanti di interagire fra loro e con i docenti anche fuori dal contesto didattico.

2 La filosofia dei Working Group

Nell'ambito di questo primo corso di Comunicazione e Divulgazione della Fisica, i Working Group avevano lo scopo di portare i partecipanti alla realizzazione di un prodotto divulgativo specifico, nello spirito del *learning by doing*. In totale sono stati proposti sette gruppi di lavoro, quattro dedicati all'apprendimento di strumenti di comunicazione specifici e tre dedicati al trattamento di un determinato argomento di fisica.

Ogni Working Group ha accolto cinque o sei partecipanti, guidati da un docente esterno assistito da uno o più docenti coordinatori. La lista dei partecipanti era costituita in prevalenza da ricercatori, tecnologi e personale amministrativo INFN, con l'aggiunta di alcuni membri dell'ENEA e del Museo della Fisica Enrico Fermi.

I Working Group di strumenti hanno riunito partecipanti con esperienze assolutamente diverse, attirati dalla voglia di imparare ad usare al meglio un certo canone di comunicazione. L'eterogeneità dei partecipanti è stata fonte di ulteriori stimoli per alcuni Working Group, e di difficoltà nel trovare un terreno comune per altri. I Working Group tematici hanno invece coinvolto prevalentemente fisici che iniziavano un'attività di comunicazione.

I gruppi hanno effettuato tre sessioni di lavoro pomeridiane, per poi presentare nell'ultimo pomeriggio del corso i propri prodotti divulgativi agli altri partecipanti e docenti.

3 Working Group di strumenti

I Working Group di strumenti sono stati dedicati all'apprendimento di canoni comunicativi specifici:

- 1) Fisica in piazza
- 2) Comunicazione radiofonica e televisiva
- 3) Prodotti pubblicitari ed editoriali
- 4) Laboratori aperti

Ciascun Working Group è stato condotto da docenti specialisti dei rispettivi strumenti, affiancati da uno o più docenti coordinatori. In queste attività, il tipo di prodotto divulgativo da realizzare è predefinito, mentre il tema scientifico è lasciato alla scelta dei partecipanti.

3.1 Prodotti pubblicitari ed editoriali

Questo Working Group è stato coordinato da Marco Livi, docente all'Università di Urbino e responsabile del Laboratorio di costruzione del messaggio pubblicitario, e Giovanni Policastro, art director, affiancati da Piero Patteri.

Gli obiettivi del gruppo di lavoro consistevano nella realizzazione di una campagna pubblicitaria per “vendere” la scienza al grande pubblico, e nell'apprendere al

contempo il processo strategico, creativo e di produzione. Il motto scelto dai partecipanti per guidare il brainstorming è stato “La scienza è amica”.

Il processo creativo ha seguito varie tappe. Nella prima, il gruppo ha compiuto un lavoro strategico preliminare, che ha portato alla scelta del tema e alla definizione dell'obiettivo di comunicazione. Successivamente, si è lavorato alla definizione del target: in questa fase, il gruppo ha scelto di declinare la campagna in due versioni differenti, una per un pubblico di ragazzi fra gli 8 e i 14 anni, ed una per un grande pubblico di età adulta. A questo punto si è passati alla fase di brainstorming, in cui tutti hanno contribuito ad abbozzare idee, con l'intento di raccogliere più input possibile.

A questo punto, i partecipanti sono stati divisi in coppie, in cui uno dei due assumeva il ruolo del copy writer e l'altro quello dell'art director. Le coppie così composte hanno lavorato singolarmente sulle idee scaturite dalla fase di brainstorming, identificando quelle da sviluppare e cercando di dare forma a un progetto. La finalizzazione dei progetti di ciascuna coppia è stata fatta separando il processo di scrittura da quello grafico: i tre partecipanti copy writer hanno lavorato con Marco Livi, e i tre art director con Giovanni Policastro. Alla fine dei lavori, il Working Group ha prodotto una serie di pagine pubblicitarie e una brochure dedicata ai più piccoli.

3.2 Fisica in piazza

Questo Working Group è stato guidato da Marcella Lorenzi, dell'Evolutionary Systems Group dell'Università della Calabria, assistita da Monica Bertani. I partecipanti al gruppo di lavoro avevano il compito di organizzare uno stand di animazione per un evento open air.

I lavori sono iniziati con una discussione di carattere generale sulla finalità dello stand, su quale fosse il target di pubblico e sui linguaggi da usare. In seguito, si è dovuto scegliere un argomento di fisica che fosse il tema dello stand; durante questa fase, una grande difficoltà è venuta dalla composizione eterogenea del gruppo, composto da partecipanti con esperienze professionali completamente diverse.

Anche chi fa il fisico di mestiere è ormai altamente specializzato nel proprio dominio, e risulta quindi estremamente complicato trovare un argomento nel quale tutti si sentano a proprio agio. Alla fine, la scelta si è rivolta alla fisica classica, che fa parte del patrimonio comune a tutti quanti, e nel caso particolare si è scelta la tag-line “Onde – non solo luce”. A questo punto, non restava che occuparsi di tutti gli aspetti pratici della manifestazione, legati al luogo in cui si sarebbe effettuata la presentazione e cioè la piazza, e occuparsi anche della lista di materiale necessario e di inviti e brochure.

Concretamente, i partecipanti al Working Group hanno realizzato il materiale pubblicitario relativo all'evento (brochure, manifesti, segnalibri, cartoline) e hanno concepito un set di esperienze da realizzare: dall'esperimento di Young, alla scomposizione della luce, alla rivelazione di onde radio. Hanno inoltre realizzato una presentazione Power Point per illustrare i concetti di fisica rilevanti alle esperienze pratiche presentate nello stand. Per finire, la presentazione pubblica è stata concepita come una messa in scena teatrale: uno dei partecipanti ha impersonato Newton ed è entrato in sala passando in mezzo al pubblico e raccontando l'esperimento con il prisma.

3.3 Comunicazione radiofonica e televisiva

Questo Working Group è stato gestito da Luigi Benussi e Franco Fabbri, coadiuvati da Enrico Bernieri e Michela Fragona, e si proponeva di far realizzare ai partecipanti una webradio a contenuto divulgativo da integrare nel portale INFN. Il motto scelto è stato “Diamo voce alla Fisica”.

Il gruppo ha iniziato definendo a quale tipo di pubblico si sarebbe dovuta rivolgere la radio, scegliendo come target un pubblico generico, senza conoscenze specifiche in fisica. Dal punto di vista tecnico, si è deciso di far ricorso a dei programmi freeware per il montaggio dei vari file audio, e di utilizzare i telefonini per la registrazione delle interviste. Si è anche cercato di calcolare quale sarebbe stato il costo reale per realizzare un progetto webradio, arrivando ad una stima di circa 5mila euro di costi tecnici, ad esclusione del personale necessario.

La sfida maggiore è stata rappresentata proprio dal fatto di dover lavorare in gruppo, il che ha necessitato la continua mediazione e discussione di tutte le idee dei singoli. Inoltre, si è dovuto lavorare molto alla semplificazione dei concetti, e da questo punto di vista si è rivelato molto importante il fatto che il gruppo fosse costituito da persone di formazione diversa: questo ha infatti consentito di avere da una parte le conoscenze scientifiche necessarie per garantire l'accuratezza dei testi, e dall'altra di avere un riscontro immediato sulla fruibilità dei contenuti proposti da parte dei non addetti ai lavori.

I partecipanti al Working Group hanno quindi definito un programma, scritto e registrato i testi, realizzato interviste con docenti e partecipanti del corso, e infine realizzato il montaggio audio. Il risultato è “RADIO@ATTIVA - una webradio atomica”, composta da vari programmi declinati in diverse puntate:

1. L'INFN: storia dell'ente, attività di ricerca, esperimenti principali
2. La parola all'esperto: il principio d'indeterminazione, cosa sono i nanotubi
3. Il Corso di Comunicazione e Divulgazione della Fisica: interviste
4. Biografie: Maria Goepfert-Mayer, Ettore Majorana
5. Le parole della scienza: Big Bang, buco nero, fisica delle alte energie



3.2 Laboratori aperti

Questo Working Group è stato gestito da Roberta Antolini, responsabile delle relazioni esterne dei Laboratori Nazionali del Gran Sasso, assistita da Pasquale Di Nezza. L'obiettivo era che i partecipanti apprendessero a organizzare un open day in una struttura di ricerca, e l'approccio didattico utilizzato è consistito nell'aiutare i partecipanti a individuare i problemi da affrontare, lasciandoli poi discutere fra loro su come risolverli.

I partecipanti hanno deciso di pianificare una giornata porte aperte al LABEC, il Laboratorio di Tecniche Nucleari per i Beni Culturali dell'INFN di Firenze, dal momento che uno dei partecipanti lavora in questa struttura e dunque sarebbe stato possibile analizzare in dettaglio i problemi legati alla logistica, alle norme di sicurezza, alle autorizzazioni necessarie, alla disponibilità di collaboratori e volontari e al reperimento di fondi.

L'open day è stato concepito per accogliere il pubblico che non viene coinvolto nelle normali attività divulgative (le visite scolastiche), e quindi tipicamente famiglie con bambini. Il numero di visitatori è stato stimato intorno al migliaio, e per questo motivo si è deciso di organizzare l'evento di domenica, in modo da poter sfruttare il parcheggio dell'ipermercato, organizzando un servizio di navette.

I partecipanti hanno anche effettuato una stima del costo complessivo dell'evento, valutato intorno ai 10mila euro, includendo i costi dei trasporti, l'affitto di una tensostruttura, la stamperia, i gadget e premi per i concorsi, le varie infrastrutture, il costo dei pasti per i volontari, ecc.

Il programma vero e proprio è stato pensato nel dettaglio, includendo anche la progettazione del percorso e la localizzazione delle varie attività:

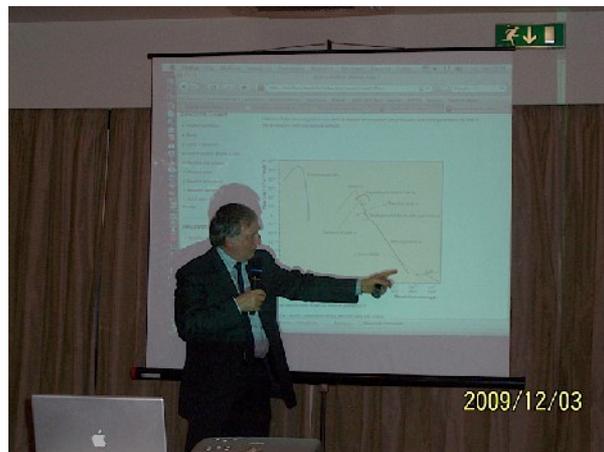
- Conferenze:
 - i. *La fisica ti cambia la vita*, relatore Pier Andrea Mandò
 - ii. *A che ora è la fine del mondo?*, relatore Giuliano Romano, archeoastronomo (collegata al film “2012”)
- visite guidate all'acceleratore
- mostra espositiva delle attività della sezione
- GiocoScienza, comprendente una mostra del giocattolo scientifico animata da un gruppo di divulgatori.

- “Disegna lo scienziato”, concorso a premi per bambini, suddivisi in tre fasce di età
- Infine, il Working Group ha anche realizzato il materiale necessario alla promozione dell'evento: brochure e sito web.

4 I Working Group tematici

I Working Group tematici nascono per insegnare ai partecipanti come comunicare in modo efficace un determinato argomento scientifico, con la guida di fisici esperti nella comunicazione del tema proposto. In particolare, in questo primo corso di Comunicazione e Divulgazione della Fisica, sono stati affrontati i seguenti argomenti:

- Ricerche sulla materia oscura, con Marco Casolino, assistito da Monica Bertani
- Neutrini dallo spazio, con Antonio Capone, assistito da Halina Bilokon
- La fisica di LHC, con Manuela Cirilli, assistita da Franco Fabbri



Al contrario dei Working Group di strumenti, in questo caso l'argomento scientifico è predefinito, mentre la scelta del prodotto multimediale da realizzare è lasciata ai partecipanti. L'esperienza di questo primo corso ha evidenziato che tale scelta è

limitata dalle competenze individuali e dal tempo a disposizione: tre pomeriggi sono pochi per esplorare qualche forma di comunicazione tecnicamente più complessa (video, animazioni), soprattutto se non c'è convergenza d'interessi all'interno del gruppo su quale prodotto realizzare. Inoltre, la maggioranza dei fisici che iniziano un'attività di comunicazione sente soprattutto il bisogno di realizzare una presentazione in Power Point che possa essere utile per seminari volti al grande pubblico o alle scuole.

In tutti i Working Group tematici, i docenti hanno aiutato i partecipanti a individuare i messaggi chiave da trasmettere al pubblico, fornendo anche alcuni elementi di tecniche di comunicazione. I partecipanti sono stati guidati nella discussione sul come affrontare argomenti critici, quali l'importanza della ricerca fondamentale, la particella di Dio, Angeli & Demoni, ecc.

I docenti hanno anche aiutato i partecipanti a raccogliere materiale e idee utili per realizzare presentazioni e siti web.

Il Working Group sulla materia oscura ha prodotto una presentazione in Power Point che potesse servire da materiale didattico per gli insegnanti, articolato intorno a un tema principale e una serie di approfondimenti. I Working Group sui neutrini e sulla fisica delle particelle hanno invece realizzato dei siti web sui rispettivi argomenti. Questo ha permesso ai partecipanti di discutere come strutturare un sito web in maniera efficace, e di esercitarsi nella scrittura divulgativa.

8 Conclusioni

Il primo Corso di Comunicazione e Divulgazione della Fisica è stato un'esperienza estremamente positiva, ed ha permesso anche di esplorare i bisogni dei partecipanti. La formula del *learning by doing* esemplificata dai Working Group ha consentito di mettere in pratica le lezioni teoriche e di confrontarsi con gli altri. La sfida maggiore per i prossimi corsi è certamente l'armonizzazione degli interessi e competenze dei partecipanti in modo che ognuno tragga il massimo beneficio dalle attività proposte.



Frascati Physics Series – Italian Collection

Collana: Scienza Aperta Vol. II (2010) – **ComunicareFisica2010**

Atti 3° Convegno “Comunicare Fisica e altre Scienze”, Frascati, 12-16 Aprile 2010

INFN PARLA ALLE SCUOLE. SUPERCONDUTTIVITÀ SU 'ASIMMETRIE' CASO DI STUDIO

Marisa Michelini¹

*Unità di Ricerca in Didattica della Fisica, Università di Udine,
via delle Scienze 206, Udine*

Sommario

La sfida di diffondere le ricerche attuali in fisica si gioca da un lato sull'individuazione di concetti e aspetti rilevanti della fisica in gioco e dall'altro sui nodi che è importante esplicitare per un pubblico colto, come ad esempio quello degli insegnanti. Per evidenziare quali sono questi nodi e fornire indicazioni alla redazione di articoli utili agli insegnanti per attività in classe, è stata svolta un'indagine su un piccolo gruppo di docenti, rappresentativo di diversi contesti e istituti scolastici. Il tema scelto è la superconduttività, presentata in due articoli della rivista *Asimmetrie*. L'interesse ad utilizzare in classe articoli di divulgazione scientifica è emerso chiaro dalle risposte dei docenti, che hanno fornito indicazioni in merito agli elementi rimasti aperti.

1 Introduzione

Diffondere la ricerca nella scuola comporta affrontare due classi di problemi: la divulgazione delle ricerche e la formazione al un nuovo modo di pensare delle teorie fisiche del nostro secolo. Se in campo sociale tali problemi possono essere affrontati in modo distinto, il compito educativo della scuola li lega indissolubilmente.

¹ In collaborazione con: Mario Colombo, Alessandra Mossenta, Lorenzo Santi, Alberto Stefanel, Stefano Vercellati.

In letteratura è oggi ancora aperto il dibattito in merito all'introduzione nella scuola di temi di fisica moderna, come le teorie della relatività e della meccanica quantistica, la fisica degli stati condensati e delle alte energie. Il ruolo propedeutico della fisica classica viene talvolta contrapposto in termini esclusivi alle numerose e differenziate proposte per affrontare almeno gli elementi fondanti di meccanica quantistica e/o della relatività, ovvero prevedere temi come la superconduttività, che possono fungere da ponte tra fisica classica e fisica moderna e al tempo stesso hanno forti implicazioni sul piano applicativo [1-3]. Parallelamente è documentato il ruolo motivazionale ed orientante di proposte didattiche su temi di fisica del '900 e in particolare su temi dell'attuale dibattito scientifico [4].

Le modalità (narrazione dello scienziato? Filmati o documentari? Teatro?) e i contenuti (le problematiche, le tecnologie, le applicazioni?) della divulgazione aprono un nuovo scenario problematico [5-8].

La sfida di come diffondere le ricerche attuali nella scuola si gioca sull'individuazione di concetti significativi ed aspetti rilevanti per la tematica da comunicare e per i problemi socio/economici che coinvolge. È determinante la riflessione sulle conoscenze da esplicitare, affinché la comunicazione sia recepita efficacemente dagli insegnanti e trasformata in professionalità agita nella formazione.

Adatta ad affrontare tale sfida è la rivista di divulgazione scientifica dell'INFN "Asimmetrie" per la natura di report di ricerca avanzata degli articoli, l'attenzione ai concetti di base, la correttezza ed il rigore espositivo, la documentata illustrazione, i ricchi riferimenti storici e la collocazione dei concetti in un quadro culturale, che tiene conto dello sviluppo della conoscenza in fisica, senza trascurare gli aspetti applicativi. Essa offre informazioni su specifiche ricerche, riflessioni su concetti, approfondimenti di fisica, applicazioni e discussioni sull'utilità sociale della scienza. È stata pertanto svolta un'indagine su un piccolo gruppo di docenti, rappresentativo di diverse realtà e tipologie di istituti scolastici per individuare da un lato potenzialità e limiti, nodi e problemi nell'utilizzo degli articoli di divulgazione scientifica di Asimmetrie da parte degli insegnanti a scuola e dall'altro di fornire indicazioni alla redazione di articoli utili per attività in classe.

Il tema scelto è quello della superconduttività sul quale l'Unità di Ricerca in Didattica della Fisica di Udine (URDF) sta lavorando nell'ambito del progetto europeo Mosem [3].

2 Il progetto dell'indagine e il contesto

Sono stati proposti a insegnanti di scuola secondaria insieme ad un questionario e una lettera di presentazione dell'indagine²: l'articolo *Contro ogni resistenza*, di Pasquale Fabbricatore (ART1); la scheda *Salutari risonanze* di Renata Longo (S1), l'articolo *Magneti dal superfreddo*, di Lucio Rossi (ART2) e la relativa scheda *Cavi superconduttori* (S2), corredati da belle foto e illustrazioni nel numero 8 di *Asimmetrie* dedicato a LHC e alle ricerche sul bosone di Higgs [9]. Le questioni poste agli insegnanti sono state:

Q1. Potresti avvalerti delle suddette pagine per parlare di superconduttività in classe? (illustrare la risposta; ad esempio: NO, perché.... oppure utilizzerei solo le foto e... oppure lo farei leggere a un ragazzo poi...)

Q2. Quali concetti ti sembrano importanti in ciò che è stato scritto? (motivare)

Q3. Quali punti risultano poco chiari? (spiegare)

Q4. Cosa vorresti venisse approfondito?

Q5. Sei disposto a collaborare su questo problema della divulgazione della ricerca?

Il campione dell'indagine è composto da 36 docenti di ambito scientifico di tre diversi contesti: docenti esperti di insegnamento attivo della fisica presenti al Congresso AIF 2009; docenti di 2 scuole superiori di Udine (LS e LC) e di una Scuola superiore di Padova (ITIS). L'analisi dei dati è stata effettuata individuando qualitativamente le categorie di risposte e quantitativamente gli elementi su cui si sono incentrate. Casi di studio e risposte tipo offrono un quadro indicativo nel merito degli scopi dell'indagine.

² L'indagine è stata proposta congiuntamente dall'URDF, dell'INFN e dell'Associazione per l'Insegnamento della Fisica (AIF).

3 L'analisi dei dati

Avvalersi degli articoli proposti (Q1) è ritenuto possibile dalla maggior parte degli insegnanti (Fig.1), che ha espresso una semplice affermazione (15/36) o anche indicato le modalità di lavoro in classe (22/36), talvolta precisando la necessità di acquisire conoscenze (5/36). Tra chi ha risposto negativamente vi sono i docenti che hanno dichiarato di aver trovato “difficili” anche per loro gli articoli (5).

Le dichiarazioni esplicite sono state: la possibilità di utilizzare il primo articolo informativo sulla superconduttività (70%); l'indicazione di far lavorare sugli articoli solo studenti selezionati (25%); la necessità di fornire nozioni a sostegno del tema superconduttività e della tecnica RMN) (30%); il ruolo orientante per gli studenti delle letture offerte (50%).

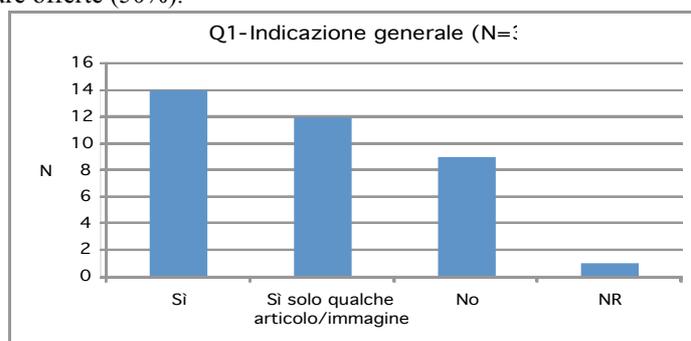


Figura 1

Risposte emblematiche sono state: 1) *Sì. Ci sono informazioni di base, date e anche "numeri" importanti per poter introdurre la superconduttività. Non si ha però un quadro completo;* 2) *Certamente sì. Vorrei però che il problema o fenomeno superconduttività fosse meglio illustrato con esempi anche di carattere numerico (valori di T_c di metalli o leghe);* 3) *Sì ma solo del primo articolo, il secondo ha troppi dettagli tecnici non tutti facilmente comprensibili.*

Le modalità di utilizzo proposte sono state: a) compito di lettura di approfondimento affidato agli studenti, sottolineandone l'importanza (50%); b) approccio narrativo motivante per affrontare un tema (40%); c) base per sviluppare tematiche sulle

proprietà dei materiali. (20%). Alcune osservazioni hanno riguardato: difficoltà ad utilizzare i materiali in classe per *“la mancanza di attività sperimentale sul tema”*; la necessità di dedicare tempi lunghi per sviluppare i contenuti sul piano didattico; la necessità di affrontare i temi proposti solo dopo una trattazione dei contenuti; la proposta di assegnare *“a uno studente la lettura e la presentazione alla classe”* o *“utilizzare l'articolo come per un approfondimento, facendolo leggere ai ragazzi più interessati alla fisica”*.

Le motivazioni di chi ha dichiarato di non avvalersi dei materiali in classe sono: *L'argomento trattato è molto specifico e tecnico, a scuola non c'è tempo per affrontare le conoscenze propedeutiche troppo ampie o si riesce a far capire tutti i concetti o si rinuncia, in quanto la nostra è scienza non fantascienza, gli articoli e le schede sono per un lettore già informato.*

Le modalità didattiche indicate sono: 1) far leggere, spiegare e discutere in classe, soprattutto le applicazioni (30%); 2) Studio di gruppo (30%); 3) Assegnare come lettura e rispondere a domande in classe; 4) Assegnare gli articoli in lettura per esplorare *cosa i ragazzi capiscono o rievocano delle conoscenze che hanno*, 5) *come strumento per stimolare studi scientifici*: come stimolo a cercare altri materiali sul tema.

Nello specifico dei materiali proposti: 11 docenti hanno esplicitato l'utilizzabilità dell'articolo ART1, 6 docenti la scheda S1, 2 docenti l'articolo ART2 e la scheda S2. L'articolo ART2 è stato indicato da 6 docenti come troppo complesso, dettagliato, da integrare. Aspetti positivi sottolineati sono: 1) la puntuale indicazione degli ordini di grandezza, in quanto *offrono un quadro significativo degli aspetti importanti*; 2) l'interessante ed utile approccio storico alla superconduttività; 3) il linguaggio preciso, non colloquiale (falsa semplicità) e non tecnico; 4) *Le figure in genere sono semplici e chiare, utili alla comprensione di quanto spiegato nel testo*; 5) la ricchezza di informazione sugli aspetti tecnologici, di grande interesse e motivanti. I limiti evidenziati sono: 1) i prerequisiti necessari nell'ambito dell'elettromagnetismo per la trattazione in classe della superconduttività; 2) la natura introduttiva ed il quadro incompleto sul piano didattico dei testi; 3) l'eccesso di parentesi e di aspetti tecnici dell'articolo sui magneti a superconduttori.

La figura 2 rappresenta la distribuzione dei contenuti ritenuti importanti di articoli e schede (Q2): concetti e fenomeni tipici della superconduttività (20/32), sue applicazioni tecnologiche (20/32), aspetti storici (8/22) e l'attenzione ai concetti di fisica di base come resistività, corrente, temperatura (6/32).

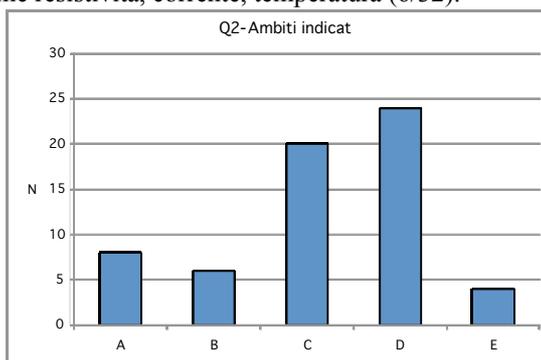


Figura 2. Q2 - Ambiti indicati A: *Aspetti storici/sviluppo storico delle ricerche*; B: *concetti di fisica di base*; C: *Concetti e fenomeni tipici della superconduttività*; D: *Aspetti e applicazioni tecnologiche*; E: *Altro*.

I principali aspetti di fisica considerati importanti riguardano il campo magnetico, le proprietà magnetiche dei materiali (7), la Corrente elettrica (3) e le proprietà elettriche (5). Tra gli aspetti disciplinari più richiamati in merito alla superconduttività vi sono: a) il ruolo dei parametri critici T_c , B_c , J_c (16), b) l'annullamento della resistività (5) e del campo magnetico all'interno del superconduttore (5); c) le caratteristiche generali dei SC (5); d) le supercorrenti (1), e) la teoria BCS (1).

In generale vi è una forte richiesta anche in merito agli aspetti applicativi: con particolare attenzione agli acceleratori di particelle e ad LHC (15), alla RMN (6), all'impiego dei SC in elettronica (5), alle tecniche correlate (4). Sono inoltre emerse indicazioni puntuali che costituiscono utili indicazioni per gli estensori degli articoli: Nell'analisi degli aspetti ritenuti poco chiari (Q3) emergono: singoli concetti (16); specifici passaggi degli articoli (12); interi articoli (8), aspetti generali riferiti

all'insieme degli articoli (5). Le richieste di chiarimento e integrazioni riguardano l'ART2 (12), S1 e S2 (4), meno l'ART1 (2).

Solo pochi docenti hanno dichiarato (Q3) che i materiali sono sufficientemente approfonditi (2). Più spesso è stata indicata la necessità di approfondire concetti (18), applicazioni (14), la fenomenologia (11), gli aspetti didattici (4).

Vi è la disponibilità a collaborare (Q5) al tema della divulgazione scientifica in termini generali (68%) e anche nello specifico tema proposto (50%).

4 Considerazioni conclusive

Asimmetrie è una rivista che presenta diversi elementi giudicati adeguati per essere utilizzata anche a scuola:

- l'approccio storico e di narrazione concettuale
- una ricca illustrazione delle applicazioni
- l'indicazione degli ordini di grandezza delle grandezze in gioco e ruolo delle quantità coinvolte
- la presentazione dei fenomeni importanti

È necessario tuttavia discutere nella scuola quale ruolo debba avere la divulgazione/informazione non necessariamente legata a specifiche azioni formative. Gli insegnanti richiedono preparazione sui contenuti e sulle strategie didattiche materiali, proposte operative e sperimentali per gestire elementi innovativi. Si deve lavorare per offrire materiali di approfondimento didattico sulla fisica moderna.

Come problema aperto rimane il nodo da sciogliere se debbano essere pensati articoli specificamente rivolti agli insegnanti, piuttosto che genericamente a cittadini di media cultura e particolarmente interessati all'impresa scientifica.

Si possono infine fare alcuni commenti didattici riepilogativi delle indicazioni fornite dai docenti. È utile che anche i ragazzi leggano articoli come quelli proposti nell'indagine qui presentata, e quelli in genere della rivista Asimmetrie. Tali materiali sono per lo più un complemento per approfondimenti, per alcuni docenti da destinare solo ai più bravi, per altri da proporre a pochi alunni che poi lo presentano ai compagni, per l'intera classe come approfondimento a casa. Necessitano in ogni caso, per quasi tutti i docenti di essere integrati con spiegazioni e/o materiali aggiuntivi. Gli articoli di divulgazione di alto livello qualitativo come quelli di

Asimmetrie sono motivanti per iniziare un tema, utilizzabili come strumenti di monitoraggio delle competenze maturate dagli studenti, come strumenti per l'orientamento.

D'altra parte i docenti hanno anche segnalato tra le principali difficoltà ad utilizzare questi materiali, la non adeguatezza rispetto a tutti i contesti scolastici, la necessità di prevedere parti sperimentali supportare la lettura con proposte e materiali didattici, la necessità di dedicare un tempo opportuno, di proporla dopo aver fornito ai ragazzi i necessari prerequisiti.

Queste conclusioni di carattere generale insieme con la documentazione sulle risposte dei singoli docenti sui diversi questi, evidenziano l'importanza di una stretta collaborazione tra i ricercatori che si occupano delle ricerche di punta in fisica, i ricercatori in didattica, gli insegnanti.

Bibliografia

- 1) Am. J. Phys. 2002, Special Issues 70 (3) .
- 2) Phys Educ. 2000, Special Issues 35 (6).
- 3) Engstrom V, et al. LFNS, XLII, 3 Supplemento, 120-128 (2009).
- 4) Michelini M et al. Master IDIFO, in GIREP-EPEC-PHEC book. (Rogers et al. eds,) Leicester (2010).
- 5) Johansson E, ATLAS Experiment: Outreach and Informal Education from the LHC, Proc. GIREP-EPEC-PHEC Conf.. 2009 (ed. Rogers et al. eds,) (2010).
- 6) Swinbank E, Physics in the real world, in GIREP-EPEC-PHEC book. (Rogers et al. eds,) Leicester (2010).
- 7) Titulaer U M, Involving students in outreach activities, in Inf. Learn. & Public Underst. of Phys., Lubiana: Girep, 63-68 (G. Planinsic, A. Mohoric eds) (2005).
- 8) Strnad J, Teaching and communicating physics, Inf. Learn. & Public Underst. of Phys., Lubiana: Girep (G. Planinsic, A. Mohoric eds) (2005).
- 9) Asimmetrie 8, Frascati Physics Series, 38-47, (2009).

COMUNICARE FISICA ATTRAVERSO ALTRE DISCIPLINE

Mauro Francaviglia *

Università di Torino e

Università della Calabria, Lab. per la Comunicazione Scientifica

Sommario

Dopo aver analizzato le motivazioni che rendono importante la Comunicazione della Fisica, si discute di come ciò possa avvenire attraverso diversi settori della Cultura quotidiana, con esempi di ricorso ad aspetti scientifici, estetici ed emozionali.

1 Comunicare Fisica: Come, Dove, Quando e Perché.....

Perché comunicare Fisica nel III Millennio...? Soprattutto perché le giovani generazioni non sono sufficientemente attratte dalla Fisica, sebbene il bisogno di “Fisica” sia sempre più forte: le Università non assicurano un numero adeguato di laureati in Fisica, i Centri di Ricerca hanno bisogno di nuove leve e le Scuole di nuovi insegnanti “al passo con i tempi” [1]. Comunicare Fisica nel III Millennio è importante per molte ragioni.

Ci piace segnalarne, tra le tante, una decina:

- 1) Perché la Fisica è la Scienza che ci insegna a sperimentare i fenomeni naturali e a costruire dei modelli “fisici” con cui interpretarli;

*In collaborazione con: Marcella G. Lorenzi, (Un. Calabria); e il contributo di: Franco Russo (Unical), Geo-Biologia; Lorenzo Fatibene e Silvio Mercadante (Un. Torino), Relatività e Sport; Alessandro Comità (Unical), Cinema; Luciana De Rose (Unical), Antichità.

- 2) Perché la Fisica è la Scienza che ispira la costruzione di modelli matematici;
- 3) Perché la Fisica è la Scienza che ci aiuta a leggere la struttura dell'Universo;
- 4) Perché la Fisica è la Scienza che ci insegna com'è fatto il Sistema Solare;
- 5) Perché la Fisica è la Scienza che ci insegna come interagire con l'Ambiente;
- 6) Perché la Fisica è la Scienza che insegna a utilizzare e produrre l'Energia;
- 7) Perché la Fisica è la Scienza che ispira lo sviluppo della Tecnologia;
- 8) Perché la Fisica ci accompagna nella Conquista dello Spazio;
- 9) Perché la Fisica trova applicazione nelle Scienze Umane, dall'Arte alla Medicina...

in poche parole: ***perché senza la Fisica non capiremmo il Mondo...*** In vista di tali motivazioni, *come possiamo comunicare la Fisica nel III Millennio?* Sfruttando gli esperimenti su fenomeni naturali e modelli "fisici" per interpretarli, evidenziandone l'universalità; i modelli matematici per promuovere nuova conoscenza; la lettura dell'Universo per descrivere i modelli dell'Astrofisica; la lettura del Sistema Solare per capire il nostro destino; la conoscenza dell'Ambiente per imparare a rispettarlo e dell'Energia per insegnare a non sprecarla; le applicazioni tecnologiche per descrivere pregi e limiti dei modelli; le conoscenze sullo Spazio per sognare di colonizzarlo; evidenziando il ruolo della Fisica nelle altre Scienze e nell'Arte; ***sempre spiegando che senza la Fisica non capiremmo il Mondo. E quando possiamo comunicarla...?*** Quando si sta parlando di fenomeni naturali (p.e., in Biologia) e dei modelli "fisici" che è necessario predisporre per comprendere la Natura; dovunque si discuta di modelli matematici per le applicazioni; quando con il pubblico si parli dei misteri dell'Universo; ogniqualvolta si debba parlare del Sole e dei suoi Pianeti; in ogni occasione in cui ci s'interroghi sull'Ambiente e sulle politiche relative; in ogni discussione su produzione e sfruttamento dell'Energia; non disgiungendo mai gli aspetti scientifici da quelli più propriamente tecnologici; ogniqualvolta si parli di Spazio, sia esso vicino o lontano; e in ogni occasione in cui la Fisica trovi applicazione all'Arte e alla Medicina; e sempre ***cercando di insinuare il dubbio che senza la Fisica non capiremmo il Mondo...*** L'ultimo quesito che ci possiamo pertanto porre è il seguente: *come possiamo comunicare Fisica nel III Millennio, in modo efficace e produttivo...?* Possiamo farlo attraverso i "mezzi di comunicazione di massa" di tipo tradizionale (quotidiani, riviste specialistiche e d'intrattenimento, trasmissioni radiofoniche, televisione); ma anche attraverso le reti

Internet e i “nuovi mezzi di comunicazione”; negli incontri culturali, Scuole e Università; nei Festival della Scienza; nei Congressi dedicati alla Comunicazione Scientifica e Tecnologica; attraverso spettacoli di “teatro scientifico”; nelle occasioni d’incontro sociale (p.e., a tavola); attraverso presenze espositive specializzate o di compresenza all’Arte. In ogni caso l’imperativo sarà: ***comunichiamo Fisica perché il nostro pubblico sappia che senza la Fisica non capiremmo il Mondo...*** In questo intervento cercheremo allora di fornire un’idea generale di come la Fisica possa essere comunicata attraverso diversi e distanti settori della Cultura e della vita quotidiana, fornendo soprattutto una collezione di esempi particolari e di contesti per noi significativi, scelti tra i molteplici che potrebbero essere indicati.

2 Comunicare Fisica attraverso la Fisica

Comunicare Fisica “attraverso la Fisica” sembra essere, in un certo senso, il modo più ovvio e più scontato. Non necessariamente il più facile... La comunicazione della Fisica “attraverso la Fisica” è per noi la comunicazione “diretta”, svincolata dalle altre Scienze cui la Fisica contribuisce, ed eventualmente anche dal contesto culturale generale. Paradossalmente, questo tipo di comunicazione è mediamente più difficile, per l’assenza di riferimenti interdisciplinari e l’aggancio ad altre realtà che sono spesso più facilmente trasmissibili in virtù della loro valenza emotiva o anche solo per motivi di semplicità. Un esempio di particolare rilevanza è la comunicazione dei concetti della Fisica del XX Secolo – più lontana dalla nostra esperienza quotidiana. La Relatività Speciale, quella Generale, la Fisica Quantistica chiamano infatti in causa meccanismi di percezione e di misura che trascendono i nostri sensi e richiedono strutture teoriche formalizzate, che travalicano la Matematica elementare, risultando quindi assai difficili da comunicare in modo semplice e ben accetto dal pubblico. La sfida, tuttavia, è possibile: nel 2005 (WYP) fu lanciato il “Pirelli Relativity Challenge”, volto alla comunicazione della Relatività in soli cinque minuti; questo evento stimolò la produzione di numerosi filmati, tra cui alcuni di alto livello raccolti in DVD [2]; uno di essi [3] è presente in [4] e[5].

3 Comunicare Fisica attraverso la Matematica

Comunicare Fisica attraverso la Matematica è ovviamente possibile, purché si riesca a evidenziare il ruolo separato del “problema fisico” e del “linguaggio formalizzato” che serve per affrontarlo correttamente. Oltre ai campi già citati il rapporto può essere rovesciato: per esempio, quando si parla di “Caos”; in questo caso, infatti, comunicare idee sul caos attraverso le affascinanti strutture “frattali” risulta più semplice e più efficace [6]. Un “sistema di Mandelbrot” permette di costruire figure interessanti ed affascinanti, che attraggono la sensibilità artistica e visiva dell’uditore, contribuendo in modo esteticamente accattivante ad aprire la mente a strutture formalizzate e scientificamente più complesse [7].

4 Comunicare Fisica attraverso le Scienze della Terra

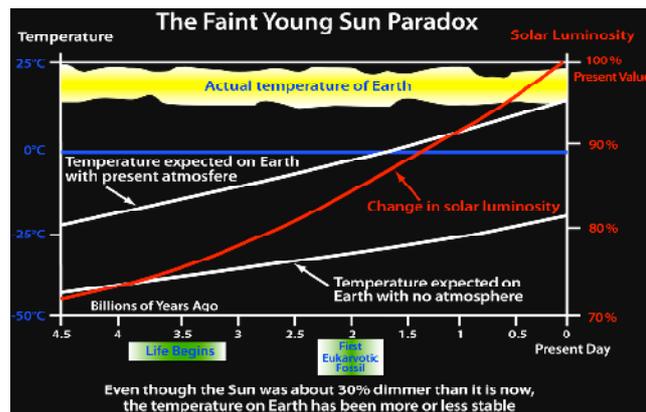


Figura 1: Paradosso sull'apparente età del Sole.

Comunicare Fisica attraverso la Geologia è oltremodo utile e fruttuoso, perché le Scienze della Terra ci parlano di “ere antiche”, di “territorio”, di “ambiente”, di “evoluzione” (cfr. [8]). Lo studio dei fenomeni naturali, riferito al presente o alle epoche passate (rocce e fossili), può essere utile per meglio spiegare alcuni concetti

fondamentali della Fisica (Figura 1). La Geologia getta luce sulla formazione dei Sistemi Planetari; di dati nascosti nella struttura delle rocce profonde e nelle attività vulcaniche ci insegnano molto sulla Fisica del campo gravitazionale e su quella che soggiace al raffreddamento della materia. La formazione delle strutture geologiche è una buona base per descrivere gli effetti gravitazionali, mentre la lettura di dati paleontologici ci aiuta a comprendere meglio l'interazione tra riscaldamento solare e atmosfera, segnalandoci dati fondamentali sull'evoluzione del sistema. Comprendere e comunicare la Fisica attraverso le sue molteplici interazioni con le Scienze della Terra è alla fine un compito affascinante, perché la lettura di dati del nostro passato e di ere lontanissime nel tempo evoca nella mente aspetti emozionali che rendono più interessante la comunicazione stessa, oltre al fatto che è in ogni caso utile agganciare il modello fisico ai dati osservati sulle strutture geologiche stesse. Come esempio citiamo la Gravitazione Newtoniana: l'influenza gravitazionale della Luna allunga di 2 secondi al secolo la durata del giorno (dato che può essere convenientemente letto nella crescita dei coralli fossili, che seguono un ciclo giorno-notte ben preciso).

5 Comunicare Fisica attraverso la Biologia

Comunicare Fisica attraverso la Biologia è altrettanto affascinante, perché la conoscenza delle strutture fondamentali della Vita passa attraverso un'adeguata conoscenza dei meccanismi fisici che le regolano [8]: p.e., lo studio del "codice genetico" e delle strutture che lo compongono. I meccanismi di formazione del DNA, la formazione cellulare e, in generale, i meccanismi di crescita costituiscono altrettante questioni solo in parte risolte dell'eterno interrogativo di come l'ordine (apparente) della Natura si formi dal caos (altrettanto apparente). Schrödinger definiva "vivente" ciò che "evita di decadere nell'equilibrio" [9]. Gli stessi geni sono formati da poche componenti fondamentali, che si combinano in un numero finito di modi. La formazione delle strutture fondamentali della vita è quindi una chiave di lettura per la "Termodinamica", la cui valenza è fortemente transdisciplinare [10].

6 Comunicare Fisica attraverso l'Arte

Comunicare Fisica attraverso l'Arte può sembrare esotico e difficile, ma non si può disgiungere l'evoluzione del pensiero scientifico dall'evoluzione parallela della sensibilità artistica. L'accostamento all'Arte permette di scatenare nell'ascoltatore passioni ed emozioni che meglio accompagnano l'apprendimento di concetti difficili e astratti. L'Arte presenta aspetti variegati, sì che altrettanto variegata è la possibilità di veicolare concetti di Fisica attraverso discipline di differente natura artistica [11]. A partire dall'Arte Plastica e Figurativa, dall'antica Grecia alla contemporaneità, passando per Grafica, Teatro e spettacolarizzazione, ma anche Cinema e Fotografia, si possono trovare innumerevoli esempi e sperimentazioni per Comunicare Fisica attraverso l'Arte, come uno di noi (MGL) ha illustrato altrove [12].

7 Comunicare Fisica attraverso la Letteratura

Comunicare Fisica attraverso la Letteratura può sembrare strano e difficile; eppure sono moltissimi i racconti che dalla Fisica prendono spunto, per motivi di puro sfoggio culturale o per motivi di concreta analisi storica e filosofica del pensiero scientifico. Con la "lettura critica" di racconti di Fantascienza, accompagnandola con un'onesta disamina di quanto vi sia di plausibile e quanto di fantasioso; non escludendo il contributo di molti scienziati che si sono dedicati alla scrittura di racconti fantascientifici profondamente plausibili (p.e., Verne, Asimov e Clarke, che presentano interessanti risvolti scientifici). Alla categoria dei racconti di pura valenza culturale che contengono interessanti spunti di discussione scientifica (non fantascientifica) possiamo p.e. ascrivere "Le Cosmicomiche" di Italo Calvino [13].

8 Comunicare Fisica attraverso l'Architettura

Comunicare Fisica con l'Architettura non è semplicissimo, ma utilizzando al meglio la presenza della Fisica nelle costruzioni architettoniche del passato e del presente si possono scoprire prospettive culturali quasi impensabili. Catenarie, parabole,

superfici di rivoluzione s’incontrano nell’Arte di tutti i tempi. Volutamente o casualmente utilizzate, si prestano a introdurre concetti di “minimo” e di “stazionarietà”. Le catenarie, quali minimi sotto l’azione del peso; i paraboloidi iperbolici per una miglior gestione della propagazione luminosa secondo l’ottica classica; Gaudì fu un sapiente utilizzatore di tali strutture geometriche (cfr. [14]).



Figura. 2 – Il modello per la simulazione degli sforzi nella Basilica della Sagrada Família di Gaudì (foto di M.G. Lorenzi, da [14])

9 Comunicare Fisica attraverso lo Sport

Per comunicare Fisica v'è anche la possibilità di agganciarla alle discipline sportive. Durante il Cambridge Science Festival del 2010 [15] J. Barrow ha tenuto una conferenza su "Fisica e Sport", che si coniugano in molte occasioni (p.e., la "Fisica in Barca"; [16]). Innumerevoli situazioni concrete si presentano nel corso d'immersioni subacquee, i cui meccanismi non possono essere compresi senza ricorrere ai principi della Fisica (Meccanica e Idrodinamica); più specificatamente si deve ricorrere al Principio di Archimede, alle leggi di Boyle-Mariotte e alle leggi di Stevin. Nelle pratiche sportive subacquee si può convenientemente introdurre in modo divulgativo e divertente questi principi fisici fondamentali, attraverso esperienze che può fare chi affronta le immersioni in ogni livello di difficoltà [17])

10 Comunicare Fisica attraverso la Scienza Antica

Per comunicare Fisica ci si può infine riferire con profitto alla presenza della Fisica nelle conoscenze e nelle Scienze Antiche, quando la Fisica era ancora una disciplina di natura strettamente osservativa e sperimentale, ma già se ne delineava una strutturazione formale ed un primo razionale utilizzo nelle applicazioni tecnologiche. Un esempio utile e interessante può essere quello dell'Ottica Euclidea, che già in realtà individuava tutte le leggi della visione, errando solamente sul meccanismo: si pensava infatti che il raggio di luce partisse dall'occhio per "vedere" il bersaglio. Altro esempio [18] è la "Fisica di Archimede", che può essere convenientemente utilizzata per introdurre concetti di Meccanica e Idrodinamica. La forma della "coclea" – per esempio - può essere un buon punto di partenza per comprendere le geodetiche e i principi di minimo. Per non parlare di spunti sull'Astronomia che la Scienza Antica continuamente offre e ben si prestano a situazioni divulgative e comunicative, anche tramite osservazioni dirette con gli occhi e l'ausilio di telescopi che permettono osservazioni semplici ed affascinanti della volta stellata [19].

11 Comunicare Fisica attraverso la sua Valenza Culturale!

Per comunicare Fisica bisogna quindi rinunciare alla “Torre di Avorio” in cui gli scienziati amano talora rifugiarsi, per riportarne e trasmetterne la presenza nella vita quotidiana, riaffermarne la sua totale appartenenza a un’unica Cultura dell’umanità e rinnovare quello spirito antico in cui Scienza e Umanesimo erano un’unica palestra di pensiero, ove razionalità ed emozione trovano equilibrio e sinergia.

Referenze

- 1) M. Armeni (ed.), *Comunicare la Fisica*, Zadigroma Editore (Roma, 2006).
- 2) M. Armeni (ed.), *Pirelli Relativity Challenge*, DVD (Pirelli, Milano, 2006).
- 3) M.G. Lorenzi, L. Fatibene, M. Francaviglia, *Più Veloce della Luce: Visualizzare lo SpazioTempo Relativistico*, Centro Editoriale e Librario dell’Università della Calabria (Cosenza, 2007), 80 pp. + DVD-Rom.
- 4) M.G. Lorenzi, L. Fatibene, M. Francaviglia, *Un Video per Visualizzare la Relatività Speciale*, in Ref. 16, pp. 130-131.
- 5) L. Fatibene, M. Francaviglia, M.G. Lorenzi, S. Mercadante, *Una Sfida: Divulgare la Relatività*, Portale della Ricerca - <http://www.ricercaitaliana.it>
- 6) D. Velichova, *Chaos in Maths and Art*, “Proceedings 9th Int. Conf. APLIMAT 2010”; M. Kovacova Ed.; Slovak Univ. of Techn. (Bratislava, 2010), 555-567.
- 7) K.J. Falconer, *Fractal Geometry*, John Wiley & Sons (1990).
- 8) F. Russo, *L’Origine della Vita e l’Evoluzione dei Primi Organismi*, Lectio Magistralis, Univ. della Calabria, Scuola di Dottorato “Archimede”, 23-02-2010.
- 9) I. Schrödinger, *What Is Life? Mind and Matter*, Cambridge University Press, (Cambridge, UK, 1944), 194 pp.
- 10) I. Prigogine, *From Being to Becoming: Time and Complexity in the Physical Sciences*, W.H. Freeman & Co. Ltd. (1980), 272 pp.

- 11) L. Shlain, *Art and Physics: Parallel Visions in Space, Time and Light*, William Morrow (1993), 480 pp.
- 12) M.G. Lorenzi, in questi Atti.
- 13) I. Calvino, *Cosmicomiche*, Mondadori (Milano, 1997).
- 14) M.G. Lorenzi, M. Francaviglia, *APLIMAT J. Appl. Math.*, **3**(1), 125-145 (2010).
- 15) <http://plus.maths.org/blog/2010/02/maths-at-cambridge-science-festival.html>
- 16) E. Novacco et al., Atti di “ComunicareFisica07, Trieste, Stazione Marittima, 1-6 Ottobre 2007”; CD-Rom, Sezione INFN Trieste (Trieste, 2010).
- 17) S. Mercadante, *Fisici da Spiaggia*, presentazione a ComunicareFisica2010.
- 18) L. De Rose, in collaborazione con M. Francaviglia, M.G. Lorenzi, in questi Atti.
- 19) F. Piperno, *Lo Spettacolo Cosmico. Scrivere il Cielo: Lezioni di Astronomia Visiva*, DeriveApprodi (Roma, 2007), 273 pp.

Frascati Physics Series – Italian Collection

Collana: Scienza Aperta Vol. II (2010) – **ComunicareFisica2010**

Atti 3° Convegno “Comunicare Fisica e altre Scienze”, Frascati, 12-16 Aprile 2010

COMUNICARE LA FISICA ATTRAVERSO L'ARTE

Marcella Giulia Lorenzi *

Università della Calabria, Lab. per la Comunicazione Scientifica, <http://lcs.unical.it>

Sommario

Comunicare Fisica attraverso l'Arte può sembrare esotico ed anche difficile, ma – a ben pensare – non si può disgiungere l'evoluzione del pensiero scientifico dalla parallela evoluzione della sensibilità artistica nell'Uomo. L'accostamento all'Arte permette, inoltre, di scatenare nell'ascoltatore tutte quelle passioni ed emozioni che meglio accompagnano l'apprendimento di concetti difficili e astratti. L'Arte, com'è ben noto, presenta aspetti variegati, sì che altrettanto variegata risulta la possibilità di veicolare concetti di Fisica attraverso discipline di differente natura artistica.

1 Comunicare Fisica attraverso l'Arte

L'arte, nel suo significato più ampio, comprende ogni attività umana - singola o collettiva - che, poggiando su accorgimenti tecnici, abilità innate e norme comportamentali derivanti dallo studio e dall'esperienza, porta a forme creative di espressione estetica. L'arte è strettamente connessa alla capacità di trasmettere emozioni: indubbiamente esiste un “linguaggio” oggettivo che prescinde dalle epoche e dagli stili.

*In collaborazione con: Mauro Francaviglia (Università degli Studi della Calabria , Laboratorio per la Comunicazione Scientifica, <http://lcs.unical.it>).

1.1 Comunicare Fisica attraverso l'Arte Plastica e Figurativa

Nella Grecia antica la Teoria delle Proporzioni fu un canone per l'Arte e la Scienza, e "Oggetti Matematici" quali i Solidi Platonici furono ritenuti "simboli" della bellezza classica e dell'armonia naturale. La Sezione Aurea fu riconosciuta tra i misteriosi rapporti che regolano la crescita e l'armonia, e ritrovata nella struttura dell'Universo. Attraverso l'Arte "moderna" (cfr. le figure plastiche di Max Bill) si possono introdurre alcuni concetti relativi alla struttura geometrica non-euclidea che, a partire da Riemann e da Einstein, è oggi considerata la struttura matematica portante del mondo (mentre dai Greci sino all'800 la Geometria Euclidea era invece considerata il "linguaggio dell'Universo", com'ebbe a dire Galileo).

L'Arte dei Secc. XIX e XX è stata fortemente influenzata dalle nuove conoscenze della Fisica (e della Matematica) e, pertanto, essa ben si presta ad accompagnare la divulgazione delle Scienze. Ad es., si può meglio introdurre la "Teoria dei Colori" attraverso gli esperimenti del "Pointillisme" impressionista. Così come per le leggi dell'Ottica Newtoniana ci si può riferire al loro uso in Pittura (dalla "Prospettiva" rinascimentale sino all'Ottica Euclidea), la lettura di alcune opere cubiste o di Dalí permette di introdurre alcuni concetti del pensiero di Einstein (non linearità del tempo e relativi aspetti, multidimensionalità dello Spazio). È noto che l'Arte del XX Sec. (Picasso, i Futuristi, Kandinskii, il "movimento frattalista" e la "musica elettronica") è stata influenzata dalle nuove teorie della Fisica del periodo.

Diversi espedienti grafici possono essere utilizzati per comunicare la Fisica del XX Sec. Il noto divulgatore Jean-Pierre Luminet – matematico, astrofisico ed artista – dallo SpazioTempo, dalla Geometria non-Euclidea e dai Buchi Neri trae ispirazione per opere di grafica in cui i concetti di Fisica sublimano in immagini cariche di emozione e di messaggi visivi ben più validi di decine di formule... Inoltre la figura di Albert Einstein viene spesso utilizzata per rappresentare la Scienza in generale e la Fisica in particolare.

1.2 Comunicare Fisica attraverso la Spettacolarizzazione e il Teatro

Comunicare Fisica attraverso momenti di spettacolarizzazione è impegnativo, ma i risultati nella trasmissione dei concetti al pubblico sono sempre entusiasmanti.

Citiamo ad es. l'installazione e la performance "Superstrings" (Fig. 1), da noi realizzate su una prima idea dell'artista Michael Petry (MOCA London), destinate a stimolare l'avvicinamento del pubblico alla "Teoria delle stringhe".



Figura 1: Superstring Installation – Toronto, 2008.

Allo stesso scopo contribuiscono le rappresentazioni di "Teatro Scientifico". Ricordiamo lo spettacolo "In Treno con Albert" – presente a Comunicare Fisica2010, prodotto da Klesidra (Fig. 2). Opera del noto drammaturgo Edoardo Erba, in essa l'uso sapiente di spunti presi dalla Relatività servono come meccanismo necessario a

risolvere un piccolo giallo ambientato nella Pavia del 1895, quando il giovane Einstein era in Italia.



Figura 2: Locandina de “In Treno con Albert”.

1.3 Comunicare Fisica attraverso la Fotografia e il Cinema

Le tecnologie e le tecniche fotografiche nascono dalla comprensione delle leggi della fisica, dello spettro elettromagnetico visibile (e anche una parte dell’invisibile), ancor più nella Fotografia Digitale. La parola “Fotografia” indica l’azione di disegnare (o dipingere) con la luce. Attraverso essa si può introdurre molta Fisica elementare, dalla propagazione luminosa, allo SpazioTempo, al movimento.

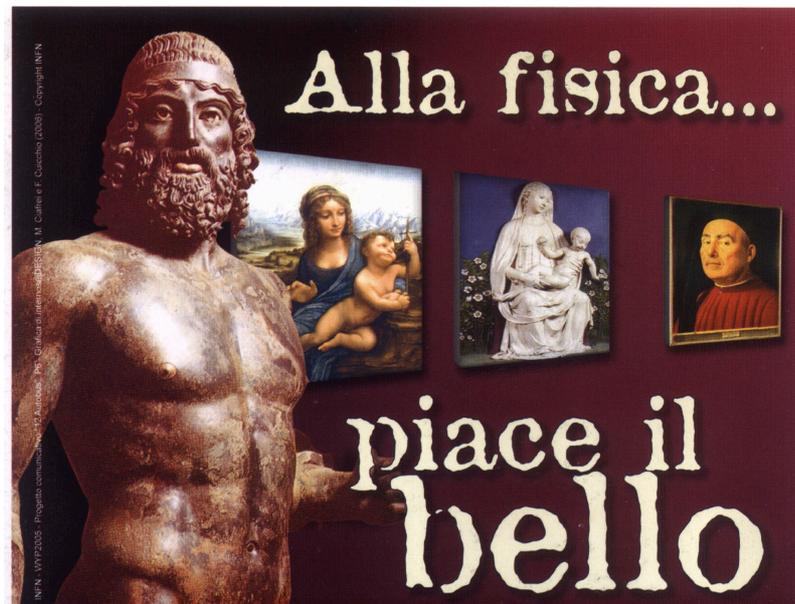
Esistono numerosi film esplicitamente dedicati; ma quale esempio ricordiamo gli esperimenti di Cinema Astratto che la Scuola Tedesca condusse negli anni Venti sicuramente sull’onda delle nuove idee sulla Meccanica Quantistica, che si sviluppavano in Germania nello stesso periodo storico.

2 Conclusioni

Se la Fisica studia il mondo, l’Arte ben lo rappresenta, e può contribuire a comunicare in modo più immediato i risultati di questi studi. Lo stesso Einstein ebbe a dire in una sua intervista: “*The artist and the scientist each substitute a self-created world for the experiential one, with the goal of transcendence*”.

Referenze

- 1) L. Shlain, *Art and Physics*, Morrow (1993).
- 2) M.G. Lorenzi, M. Francaviglia, *Painting with Light: Generative Artworks or "Setting in Motion" the Fourth Dimension*, in: *Proceedings "10th Generative Art Conference, Milano, 12-14 Dec. 2007"*; C. Soddu Ed.; (Alea Design Publisher, Milano, 2007), pp. 350-360.
- 3) M. Schapiro, *Tra Einstein e Picasso. Spazio-Tempo, Cubismo, Futurismo*, a cura di T. Trini; Marinotti (2003).
- 4) J.P. Luminet – website: <http://luth2.obspm.fr/~luminet/eluminet.html>.
- 5) M. Francaviglia, M.G. Lorenzi, M. Petry, *The Space Between - Superstring Installation III*, in: *Proceedings of "8th Generative Art Conference, GA2005, Milano, December 15-17, 2005"*; C. Soddu Ed.; (Alea Design Publisher, Milano, 2005), pp. 265-276.
- 6) A. Comità, *Il Cinema dei Quanti. Il Rapporto tra Fisica e Film Sperimentale*, Tesi di Laurea (Università della Calabria, Corso di Laurea Specialistica in Linguaggi dello Spettacolo, del Cinema e del Video, A.A. 2009-2010, Relatore M.W. Bruno, Correlatori G. Parini & M. Francaviglia); A. Comità, *Geometric Symphonies*, *APLIMAT - Journal of Applied Mathematics*, 3 (1), 29-36 (2010).
- 7) R. Doble, *The Everything Digital Photography Book*, 2nd edition, Adams Media Corporation (Avon, Massachusetts, USA, 2008); R. Doble, *Experimental Digital Photography*, Lark Books (2010).
- 8) R. Doble, M.G. Lorenzi, M. Francaviglia, *Motion and Dynamism: a Mathematical Journey through the Art of Futurism and its Future in Digital Photography*, *APLIMAT - Journal of Applied Mathematics*, 3 (1), 65-77 (2010).



Alla fisica...

piace il bello

La Fisica apprezza il bello, lo rispetta e lo preserva! Molti enti di ricerca, tra i quali l'Infn, l'Enea, e il Cnr dedicano ricercatori e strumentazione nei loro migliori laboratori, alla conservazione e alla valorizzazione delle opere d'arte. Impegno doveroso nel paese dove è presente un patrimonio artistico e culturale immenso in valore e quantità. Preservare opere d'arte e manoscritti antichi dal naturale degrado, sarebbe già una difficile sfida senza l'aiuto della scienza. Se pensiamo poi, come, a causa dell'azione dell'uomo in tempi recenti, si siano accelerati i processi di contaminazione e di deterioramento, la sfida diventerebbe impossibile. Ed allora i fisici si trasformano in inarrivabili restauratori, utilizzando tecniche sempre più raffinate e, soprattutto, non distruttive. Strumenti insospettabili come il laser, lo spettrometro o gli acceleratori di particelle, diventano indispensabili.

partecipa alla gara: collegati a
www.giocaonalbert.it

① Labec?, ITR?, BAT? ... Arte, Please!
② Chi è l'autore della Madonna dei fusi?

Cerimonia di premiazione Nazionale a Bari il 5 dicembre
Partecipa anche tu! Info: 080.5443203 / 080.5443246

Scegli Fisica: abbraccia il futuro !

La Fisica per la medicina, per l'energia, per il micro e macrocosmo, la Fisica per comunicare, la Fisica per l'uomo, la Fisica per l'arte.....

La Fisica è attorno a noi, in ogni momento della nostra giornata, in ogni nostra attività, nelle realizzazioni del presente e nei progetti e nelle speranze del domani.



Manifesto realizzato in occasione dell' "Anno Internazionale della Fisica 2005"

Frascati Physics Series – Italian Collection
Collana: Scienza Aperta Vol. II (2010) – **ComunicareFisica2010**
Atti 3° Convegno “Comunicare Fisica e altre Scienze”, Frascati, 12-16 Aprile 2010

LA FISICA COMUNICATA: IL MUSEO GIOVANE

Eugenio Bertozzi
Museo del Balì, Saltara (PU)

Sommario

Il Museo del Balì, museo della Scienza con planetario e osservatorio costituisce una realtà particolarmente attiva nel panorama nazionale della diffusione della cultura scientifica e un caso interessante di valorizzazione del territorio marchigiano. Il contributo evidenzia i punti salienti del percorso che la struttura ha intrapreso nel corso dei primi sei anni di attività e le sollecitazioni che le si presentano al fine di interpretare al meglio il ruolo di polo di riferimento scientifico per tutto il centro Italia.

1 Introduzione

Il Museo del Balì di Saltara (PU), museo della Scienza con planetario e osservatorio costituisce una delle realtà più attive del centro Italia nella diffusione della cultura scientifica.

Una storica villa cinquecentesca ospita un *science center* estremamente moderno, che propone un approccio alla scienza basato sul gusto della scoperta e della condivisione della conoscenza (1).

L'interazione con le scuole e i numerosi visitatori hanno permesso, nel corso dei sei anni di attività, di sviluppare un'offerta didattica e culturale efficace e innovativa sviluppatasi in parallelo ad una riflessione circa il ruolo della struttura nei confronti di scuola e territorio. Si ritiene che le criticità incontrate e le strategie adottate nonché il percorso complessivo che la struttura ha intrapreso e sviluppato possano costituire un caso interessante nel panorama nazionale di diffusione della cultura scientifica. Nel presente contributo verranno evidenziati tre aspetti che, benché riferiti a problematiche diverse, si mostreranno intrinsecamente correlati: *i)* rapporto con il territorio; *ii)* rapporto con gli enti esterni; *iii)* rapporto con la scuola.

2 Il Museo e il territorio

Un lavoro di ricerca svolto nel periodo immediatamente successivo all'apertura del Museo del Bali, 15 Maggio 2004, mirato ad indagare l'impatto che il Museo ha avuto sul territorio (2) evidenziava molto chiaramente la difficoltà, da parte della popolazione locale, ad intravedere le potenzialità della struttura e a cogliere gli aspetti di novità che essa proponeva. Se da una parte è immediato ricondurre tali problematiche alla carenza di azioni preliminari che preparassero la popolazione all'avvento di un *science centre*, altrettanto pronte ed efficaci sono state le strategie adottate che, nel corso di pochi anni, hanno permesso di realizzare non solo un processo di integrazione del Museo nel territorio ma un'azione di valorizzazione dello stesso attraverso il Museo stesso¹.

Nelle sezioni successive si mostrerà come, per la creazione di una sinergia forte fra museo e territorio, due elementi si siano rivelati di particolare efficacia:

- la fruizione da parte degli studenti che, giovandosi del Museo, per primi lo hanno apprezzato, "spiegato", agendo come stimolo positivo all'interno nelle case, capace di modificare la percezione di genitori e parenti nei confronti del Museo;
- il confronto e la collaborazione con le realtà già attive sul panorama nazionale che hanno permesso alla struttura di caratterizzarsi come realtà catalizzante di attività

¹ Nel 2007 l'Istituto di Studi Politici e Sociali *Eurispes* ha collocato il Museo del Bali fra le cento realtà imprenditoriali e istituzionali individuate come eccellenze a livello nazionale (Roma, 26 giugno 2007, 2° Rapporto sull'Eccellenza in Italia) e recentemente, 1 Marzo 2010, si è svolta presso il Museo una seduta del consiglio della Provincia di Pesaro – Urbino come scelta simbolica di sostegno e promozione dei nuovi modelli di eccellenza.

nuove e centro di dibattito e informazione su temi di forte attualità: “Ricerca, educazione, intrattenimento: attorno a queste parole si è giocata la definizione del ruolo dei musei scientifici, a partire, come abbiamo visto, dalla loro stessa origine. Il museo della scienza contemporaneo ha però, secondo i più attenti operatori (museologi, curatori, comunicatori, scienziati impegnati nei musei...), una nuova missione: costituirsi come uno dei luoghi dove ambientare il dialogo tra scienza e società e, se possibile, dove il cittadino può diventare protagonista consapevole della gestione sociale della scienza” (3).

3 Il Museo e il panorama nazionale

Le collaborazioni intraprese dal Museo del Balì con le realtà già attive sul panorama nazionale se da una parte hanno risposto ad un'esigenza di superamento di una dimensione strettamente locale, d'altra parte sono state attentamente sviluppate al fine di porre le basi di una rete territoriale che, nel corso degli anni, ruotasse intorno alla scienza e alla riscoperta degli scienziati marchigiani significativi.

In questo senso l'attività di maggior rilevanza è sicuramente costituita dal progetto dedicato al fisico forsemprenese Giuseppe Occhialini (Fossombrone, 5 Dicembre 1907 – Parigi, 30 Dicembre 1993) realizzato nel corso del 2007 in occasione delle celebrazioni per il centenario della nascita. Articolato in più fasi (ricerca, realizzazione della mostra, corso di aggiornamento per insegnanti, borsa di studio) e rivolto sia a scuole che a pubblico generico, il progetto ha avuto come punto centrale la realizzazione della mostra “*Giuseppe Occhialini, uno scienziato alla scoperta dell'Universo invisibile*” che ripercorre le principali tappe, scientifiche e geografiche, della vicenda umana e professionale dello scienziato. Patrocinata dalla Società Italiana di Fisica, la mostra è stata realizzata in collaborazione con l'Università degli studi di Milano Statale (Archivio Occhialini) e Milano Bicocca e dei principali enti di ricerca nazionali ed europei: Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN), Istituto Nazionale di Astrofisica (INAF), Agenzia Spaziale Italiana (ASI), European Space Agency (ESA), Alcatel Alenia Space Italia. La realizzazione grafica è stata curata dalla SISSA medialab di Trieste.

Uno dei punti di forza del progetto è stato sicuramente il raggiungimento di un duplice obiettivo: un'esigenza celebrativa a livello nazionale (la mostra è stata

esposta presso l'Aula Magna dell'Università degli studi di Milano in occasione del Congresso "Highlights in Physics Today: one hundred years after the birth of Beppo Occhialini" e presso l'Associazione "La limonaia" di Pisa in occasione del XCIII Congresso Nazionale SIF 2007 e al Festival di Genova edizione 2008) e un'esigenza territoriale forte di riscoperta del personaggio (la mostra, esposta presso il Museo del Bali prima e nella città di Fossombrone poi, ha registrato un consistente numero di visitatori fra scuole e pubblico generico). Notevole è stata inoltre la convergenza delle realtà scientifiche più significative attorno al progetto come "ulteriore, oggettiva conferma della stima e della considerazione di cui gode Giuseppe Occhialini" (4).

Nella prospettiva di elaborare proposte per la formazione degli insegnanti il Museo del Bali collabora regolarmente dal 2006 con la Società Astronomica Italiana per la realizzazione delle "Scuole estive di Astronomia di Saltara" dove gli interventi e le esperienze condotte da docenti universitari vengono integrate con le proposte di astronomia elaborate dal Museo del Bali. In coerenza con il progetto su Occhialini, anche in questa sede si è continuato il percorso di valorizzazione degli scienziati marchigiani concentrandosi, in occasione dell'Anno Internazionale dell'Astronomia, sulla figura di Guidobaldo del Monte (Pesaro, 11 Gennaio 1545 – Mombaroccio, 6 Gennaio 1607) e sul suo rapporto di amicizia e confronto scientifico con Galileo Galilei (5).

Oltre alle iniziative legate al territorio il museo organizza regolarmente attività (conferenze pubbliche, presentazioni di libri...) ed espone mostre temporanee legate a temi di importante attualità scientifica: fra le numerose iniziative intraprese si citano il concorso "I giovani e la scienza" realizzato in collaborazione con l'Università degli studi di Urbino e la Fondazione "G.Occhialini" di Fossombrone e dedicato, nell'edizione 2009-2010, ad LHC (*Large Hadron Collider*) e l'esposizione della mostre "I microscopi della Fisica" (2006) e "La natura si fa in 4" (2009) dell'Ufficio Comunicazione INFN. Recentemente (Dicembre 2009 – Marzo 2010), con l'esposizione della mostra "Avatar" del Museo Tridentino di Scienze Naturali e gli incontri pomeridiani dedicati agli insegnanti (Tè della Scienza), sono state affrontate le tematiche legate alle realtà virtuali e alle loro implicazioni a livello sociologico.

La partecipazione a festival nazionali (Festival di Genova, Festival della Scienza di Perugia) e a progetti internazionali (DOTIK - European training for young scientists and museum explainers, Innovations in the Communication of Science, Trieste 2006) costituiscono i momenti più significativi per l'aggiornamento degli animatori.

4 Il Museo e la scuola

Con un'offerta didattica costituita da dimostrazioni scientifiche e laboratori che vanno dalla scuola dell'infanzia alla scuola secondaria di secondo grado, il Museo ha costantemente cercato nel corso degli anni di individuare e mettere a punto modalità di interazione con il circuito scolastico che permettessero di superare una fruizione episodica caratterizzando la struttura come realtà di supporto efficace. Di seguito si riportano brevemente le tipologie di interazione che hanno permesso di raggiungere i migliori risultati nel perseguire tale obiettivo:

- *Convenzioni con scuole di diverso ordine e grado*: si estendono lungo tutto l'arco dell'anno e vengono progettate con i singoli insegnanti. Prevedono attività svolte sia a scuola che al Museo e rappresentano il punto di vicinanza maggiore con la didattica curricolare.

- *Progetti pilota*: consistono nell'elaborazione e sperimentazione di percorsi tematici legati a temi specifici di interesse per la singola scuola (si citano come esempi "Galileo Galilei, scienza fede e potere" (2009) e "Un astronomo in famiglia" (2009) realizzati con l'Istituto Comprensivo "Giacomo Leopardi" di Saltara).

- *Pacchetti*: permettono di collegare l'offerta museale alle altre risorse turistiche del territorio (Urbino, Gradara, Frasassi...) offrendo la possibilità di arricchire i contenuti scientifici con percorsi storici, artistici e naturalistici.

Un particolare rilievo è inoltre assunto dalla *Scuole d'eccellenza* realizzate in collaborazione con l'Università degli Studi di Roma Tre nell'ambito del progetto Lauree Scientifiche: organizzate annualmente e a carattere multiregionale, permettono di sviluppare percorsi di approfondimento legati in particolare alla fisica e all'astronomia (6).

5 Conclusioni

Il Museo del Bali, al termine dei primi sei anni della sua attività, si configura come una realtà attiva, in continua evoluzione e pronta a raccogliere nuove sollecitazioni: dalla necessità di apertura di un “tavolo stabile” di discussione con gli insegnanti alla ricerca di un equilibrio fra stabilizzazione del lavoro e forme di flessibilità imposte dalla tipologia di attività svolta. In questo senso la struttura cerca di costituirsi come polo di riferimento scientifico non solo a livello regionale ma per tutto il centro Italia interpretando l’idea di “museo diffuso”² utilizzato ufficialmente, e per la prima volta, nel 1998 proprio in una legge della Regione Marche (7).

Referenze

- 1) E. Bertozzi, B. Tomassini, “Il Museo del Bali: una risorsa del territorio per la diffusione della cultura scientifica”, sito Treccani Scuola (2009).
- 2) D. Cipolloni, La Villa del Bali, una cattedrale nel deserto?, Tesi di Master in Comunicazione della Scienza, SISSA Trieste (2004).
- 3) M. Merzagora, P. Rodari, La scienza in mostra. Musei, science centre e comunicazione, Paravia Bruno Mondadori Editori (2007).
- 4) E. Bertozzi, E. De Sanctis, L. Gariboldi, P. Tucci, (a cura di). Giuseppe Occhialini, uno scienziato alla scoperta dell’Universo invisibile, catalogo di Mostra (2007).
- 5) E. Bertozzi, La nascita del pensiero scientifico moderno: il caso della disputa fra Galileo Galilei e Guidobaldo del Monte, *Giornale di Astronomia*, 35, 2 (2009).
- 6) E. Bernieri, A. Altamore, E. Bertozzi., “Fisica non formale: un’esperienza nell’ambito del progetto nazionale Lauree Scientifiche” in Atti della Conferenza-Workshop nazionale sulle tematiche e sulle metodologie della comunicazione della fisica e delle altre scienze “Comunicare Fisica.07”, Trieste 1/6 Ottobre 2007 (2009).
- 7) Dossier “Museo Diffuso”, in Marche cultura, periodico culturale della regione Marche, http://www.cultura.marche.it/Modules/ContentManagement/Uploaded/CMItemAttachments/RIV_MARCHE_N0.pdf

² L’espressione “Museo diffuso”, che indica il patrimonio culturale distribuito sul territorio, è stata coniata dall’architetto Fredi Drugman sul finire degli anni Novanta.

Frascati Physics Series – Italian Collection
Collana: Scienza Aperta Vol. II (2010) – Comunicare Fisica 2010
Atti 3° Convegno “Comunicare Fisica e altre Scienze”, Frascati, 12-16 Aprile 2010

EEE
LA SCIENZA NELLE SCUOLE

Corrado Cicalo¹

INFN Sezione di Cagliari Cittadella Universitaria, 09042 Monserrato (CA)
e-mail corrado.cicalo@ca.infn.it

Sommario

¹ In collaborazione con: M. Abbrescia(1), R. Antolini(11), R. Baldini Ferroli(6)(7), G. Bencivenni(7), E. Bressan(2), A. Chiavassa(8), L. Cifarelli(2), F. Cocchetti(11)(6), A. De Falco(10), D. De Gruttola(12), S. De Pasquale(12), M. D’Incecco(11), F. L. Fabbri(7), M. Floris(5,10), V. Frolov(8), M. Garbini(2), C. Gustavino(11), D. Hatzifotiadou(2), P. La Rocca(4)(6), F. Librizzi(4), A. Maggiora(8), H. Menghetti(2), S. Miozzi(7), R. Moro(11)(6), M. Panareo(9), G. Piragino(8), F. Riggi(4), F. Romano(1), G. Sartorelli(2), E. Scapparone(2), M. Selvi(2), S. Serci(10), E. Siddi(10), M. C. S. Williams(2), A. Zichichi(2)(6)(5) and R. Zuyewski(3)

(1) INFN e Dipartimento di Fisica, Università di Bari

(2) INFN e Dipartimento di Fisica, Università di Bologna

(3) World Laboratory - Ginevra

(4) INFN e Dipartimento di Fisica e Astronomia, Università di Catania

(5) CERN - Ginevra

(6) Museo Storico della Fisica, Centro Studi e Ricerche E. Fermi (Centro Fermi) - Roma

(7) INFN, Laboratori Nazionali di Frascati

(8) INFN e Dipartimento di Fisica, Università di Torino

(9) INFN e Dipartimento di Fisica, Università di Lecce

(10) INFN e Dipartimento di Fisica, Università di Cagliari

(11) INFN, Laboratori Nazionali del Gran Sasso - Assergi (AQ)

(12) INFN and Dipartimento di Fisica, Università di Salerno

Il Progetto Extreme Energy Events ha come scopo lo studio di sciame cosmici con l'impiego di una rete di rivelatori, denominati telescopi, installati presso Istituti Superiori di numerose città italiane. Gli studenti di queste scuole, insieme con i loro docenti partecipano direttamente all'attività sperimentale, coordinati da ricercatori INFN e universitari.

Oltre all'indubbio interesse scientifico per l'argomento, questo progetto rappresenta un'occasione unica per coinvolgere i giovani in un vero esperimento di fisica ed introdurli alla fisica delle particelle elementari. Illustreremo l'aspetto comunicativo di questa attività con particolare riferimento all'esperienza del gruppo di Cagliari.

1 Il progetto EEE

1.1 Finalità Scientifiche

Il progetto Extreme Energy Events, concepito e condotto da Antonino Zichichi, si propone lo studio degli sciame secondari provenienti da cosmici primari ad altissime energie, attraverso la rivelazione di muoni mediante un array di rivelatori collocati presso Istituti Superiori italiani [1].

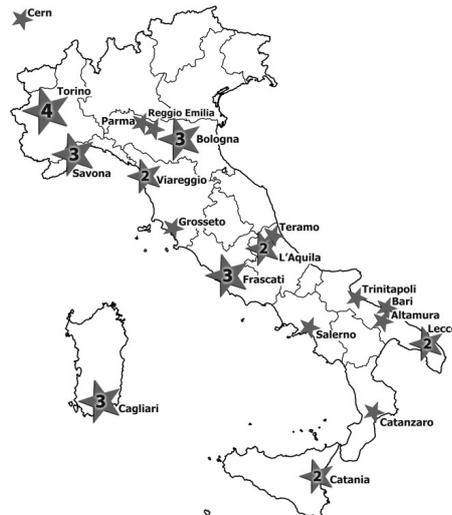


Figura 1 Mappa delle città coinvolte nel progetto EEE

Si tratta di un argomento di notevole interesse scientifico, perchè si hanno attualmente scarse conoscenze circa la composizione e soprattutto l'origine dei cosmici ad energie superiori a 10^{18} eV. L'esperimento si propone lo studio di sciami estesi da poche centinaia di metri fino a decine e centinaia di chilometri, attraverso la ricerca di coincidenze fra due o più telescopi della rete. L'estensione degli sciami è legata all'energia del primario e l'area coperta dall'intera rete di rivelatori sarà a regime di circa 10^6km^2 .

1.2 I rivelatori

I rivelatori impiegati per il progetto sono Multigap Resistive Plate Chambers[2], analoghi a quelli sviluppati per il sistema di misura del tempo di volo dell'esperimento ALICE. Ogni telescopio è formato da tre piani di rivelatore ciascuno di area attiva 2m^2 . La posizione del punto di impatto del muone su ciascun piano viene ricostruita con una risoluzione di circa 1cm nelle direzioni x e y. La logica di trigger prevede che un evento sia acquisito quando un segnale è presente simultaneamente sui tre piani. La risoluzione angolare nella ricostruzione della traccia del muone è di circa 0.3° . Ciascun telescopio è connesso ad un ricevitore satellitare GPS, che provvede a fornire un riferimento temporale assoluto per ciascun evento, essenziale per la ricerca di coincidenze fra due o più telescopi.

1.3 I primi risultati

L'attività sperimentale è iniziata nel 2006 e attualmente 34 stazioni sono state assemblate e installate o comunque in fase di installazione, in collaborazione con le locali sezioni dell'INFN e le Università. Diverse sono già in fase di acquisizione dati e i primi risultati sono disponibili. Nei due telescopi installati presso l'Aquila sono stati osservati dei segnali di coincidenza fra due telescopi posti a 180m di distanza [3]. A Cagliari sono stati installati tre telescopi, dei quali due già funzionanti. Le prese dati congiunte fra questi due rivelatori, posti a distanza 520m, non hanno finora evidenziato apprezzabili segnali di coincidenza, almeno nella fase preliminare di

analisi dei dati. Una volta che tutti i telescopi saranno entrati a regime verranno effettuati dei run congiunti fra detector di differenti città per la ricerca di eventi di coincidenza a energie estreme.

2 Comunicare scienza con EEE

2.1 In quale realtà è inserito il progetto?

Lo studio della fisica nelle scuole superiori avviene spesso in condizioni di disagio, per la carenza fra l'altro di adeguate attrezzature di laboratorio e di tempo per svolgere con completezza i programmi. Questo induce la generica convinzione che si tratti di una materia difficile e poco legata alla realtà. D'altra parte gli studenti più interessati alla scienza acquisiscono informazioni in maniera sempre crescente con mezzi differenti dalla scuola e maturano curiosità per questioni scientifiche che spesso esulano dai programmi curricolari.

Il progetto EEE rappresenta un'occasione unica per studiare un sofisticato esperimento di fisica direttamente nella propria realtà scolastica, per prendere confidenza con aspetti della fisica sperimentale che possono avere un ruolo educativo anche in altre discipline. Gli studenti partecipano direttamente a tutte le fasi del lavoro, sentendosi direttamente responsabili del buon esito delle misure.

2.2 La scelta delle scuole

Riferendoci alla realtà cagliaritano, per questioni logistiche era preferibile che le scuole da coinvolgere si trovassero in città, non troppo distanti dalla locale sezione INFN, e per questioni scientifiche non troppo lontane fra loro. Era preferibile infatti avere almeno due scuole a meno di 1 km di distanza. Sono stati contattati i licei scientifici e gli istituti tecnici. Il progetto è stato presentato ai presidi e docenti ed infine sono state individuati i tre licei scientifici: Alberti, Michelangelo e Pacinotti.

2.3 Coinvolgimento degli studenti

In due degli Istituti coinvolti l'adesione del progetto è avvenuta su base volontaria e coinvolge ragazzi di tutte le classi. Nella terza scuola sono state coinvolte invece alcune classi in toto. In questo modo si è potuto confrontare la risposta di studenti

già a priori interessati con quella di studenti “cooptati”, nel senso che le attività legate al progetto facevano parte del lavoro curricolare.

La prima fase, cominciata già prima dell’installazione dei rivelatori nelle scuole, è consistita nella formazione dei docenti e degli studenti con corsi generali sulla fisica delle particelle, e più in dettaglio sulla fisica dei cosmici e sulle problematiche del progetto EEE. Queste lezioni hanno riscosso un notevole successo, stimolando quesiti ed approfondimenti.

2.4 Assemblaggio dei rivelatori al CERN

I rivelatori impiegati presentano il notevole vantaggio di essere composti da materiali di facile reperibilità e costo relativamente contenuto. Un gruppo di studenti e docenti delle tre scuole di Cagliari, ha preso parte alla costruzione di quattro piani di rivelatore, presso i laboratori del CERN, coordinati da ricercatori e tecnici della sezione INFN e dal gruppo del CERN. La fase costruttiva, cui hanno preso parte tutte le scuole italiane coinvolte, è stata di enorme importanza per il coinvolgimento degli studenti, che hanno potuto rendersi conto delle problematiche dell’assemblaggio di un detector.

I rivelatori sono stati successivamente collaudati presso la sezione di Cagliari e quindi installati nelle scuole. Dal momento della loro entrata in funzione, Aprile 2008 al Pacinotti e Novembre 2008 al Michelangelo, il controllo del funzionamento dei rivelatori è passato nelle mani degli studenti e dei docenti delle scuole. I ricercatori della sezione sono intervenuti nella fase iniziale e successivamente solo per manutenzioni o malfunzionamenti. Questo ha contribuito ad una specifica responsabilizzazione dei gruppi.

2.5 Attività di controllo e analisi dei dati

Gli studenti partecipano attivamente al controllo del funzionamento del rivelatore e della qualità dei dati raccolti. Suddivisi in piccoli gruppi ed in orario extrascolastico, controllano i principali parametri relativi alle acquisizioni in corso. Guidati dai loro docenti, hanno effettuato le misure sulla efficienza dei piani di rivelatore utilizzando degli scintillatori plastici come rivelatori ausiliari. Ciò ha permesso di confrontare le prestazioni dei rivelatori e di controllarne la stabilità nel tempo. Hanno inoltre

effettuato uno studio del flusso di cosmici in funzione di alcuni parametri atmosferici come la pressione e la temperatura.

Il controllo della qualità dei dati rientra fra le mansioni previste per gli studenti nell'ambito del progetto, ma costituisce alla lunga un lavoro di routine che a nostro giudizio deve essere affiancato da attività di analisi dei dati, certamente più stimolanti. Guidati da questo spirito abbiamo avviato in uno degli istituti un corso di approfondimento dei tools di programmazione (C++ e ROOT), utilizzati per l'analisi. La partecipazione è stata più che soddisfacente e i risultati ottimi. Alcuni degli studenti ad esempio hanno svolto un lavoro per l'allineamento temporale delle strip e sono ora in grado di contribuire all'analisi per la ricerca delle coincidenze fra telescopi.



Figura 2 Uno dei telescopi installati a Cagliari.

2.7 Importanti aspetti che occorre incoraggiare

Alcuni aspetti connessi al progetto possono costituire per gli studenti un interessante stimolo al lavoro. Mi riferisco per esempio alla comunicazione fra le scuole

coinvolte a Cagliari, e allo scambio dei dati e dei risultati sull'analisi. Questo da un lato incoraggia la collaborazione ma anche la sana competizione scientifica. Per quanto emerso dalla nostra esperienza locale, andrebbe maggiormente stimolata l'interazione con le scuole di altre città per un proficuo confronto delle attività.

Come accade in qualunque altro esperimento, l'aspetto della comunicazione dei risultati all'esterno è certamente un punto importante sul quale occorre investire degli sforzi. Tutte le scuole coinvolte a Cagliari hanno aperto un blog per la descrizione delle attività e la presentazione dei risultati. Si organizzano periodici seminari di informazioni sul progetto, in particolare all'inizio dell'anno scolastico, al fine di coinvolgere nuovi studenti interessati. In diverse occasioni poi, l'esperimento EEE è stato argomento di articoli sulla stampa locale.

2.9 Possibili attività correlate

La partecipazione degli istituti di Cagliari al progetto EEE ha innescato una serie di attività complementari. Sono stati organizzati viaggi di istruzione al CERN per gruppi di studenti degli istituti Pacinotti e Michelangelo, che hanno riscosso grande successo.

Il progetto è stato presentato alla mostra *Scienza - Società - Scienza* tenutasi a Cagliari nell'Ottobre 2009. E' stato esposto un piccolo odoscopio di scintillatori plastici funzionante, per dare un'idea al pubblico del numero di cosmici che raggiungono la superficie terrestre. Gli studenti dell'EEE hanno curato la parte esplicativa.

Su questo filone si potrebbero organizzare altre attività quali ad esempio la apertura dei telescopi al pubblico o la visita ad altri esperimenti che studiano lo stesso tipo di fisica.

2.10 Si vedono i risultati?

Più di 200 studenti di tutte le classi hanno finora partecipato a Cagliari al progetto EEE. I ragazzi mostrano grande interesse e curiosità e svolgono con grande senso di responsabilità il lavoro sperimentale. Ciò sicuramente contribuisce ad un maggiore interesse non solo per la fisica ma per le materie scientifiche in generale. Alcuni di loro poi hanno maturato una vera e propria passione che li ha condotti o li condurrà

al proseguimento degli studi in facoltà del settore scientifico. Questi risultati sono di stimolo per proseguire nella attività, nonostante i numerosi disagi legati ad esempio alla carenza di risorse che purtroppo deve attualmente subire la scuola, o ai trasferimenti ad altri istituti di docenti coinvolti nel progetto.

7 Conclusioni

Il progetto EEE ha tra le sue finalità quella di “portare la scienza nel cuore dei giovani”. L’esperienza fin qui condotta ha mostrato che questo obiettivo è stato pienamente raggiunto, visto l’interesse per l’esperimento e i risultati ottenuti sul fronte della comunicazione della fisica. Ancora una volta si è avuta la conferma che l’impostazione di un lavoro sperimentale e l’applicazione del metodo scientifico, avvicina gli studenti alla fisica e produce in generale molti interessati e in non pochi casi dei veri appassionati. L’incoraggiamento di attività come questa è a nostro avviso il passaggio obbligato se si vuole maturare nei giovani una cultura scientifica.

8 Ringraziamenti

Si ringraziano i docenti delle scuole superiori di Cagliari coinvolti nel progetto: A.Gaias, M.Porcu, R.Puzzanghera, F.Usai. Si ringraziano inoltre i tecnici della sezione di Cagliari dell’INFN: M.Arba, L.La Delfa D.Marras e M.Tuveri per il notevole contributo alle fasi costruttive e di messa in funzione dei rivelatori presso gli istituti cagliaritari.

Referenze

- 1) Zichichi A., “*La Scienza nelle Scuole*”, *EEE—Extreme Energy Events* (SIF, Bologna) 2005; also at www.centrofermi.it/eee.
- 2) Shaohui An et al., *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research A*, 578 (2007) 139–145.
- 3) M. Abbrescia et al, *Il Nuovo Cimento* Vol. 125 B, 243, N. 2 Febbraio 2010.

Sessione – 3 Scienza e Scuola

Chair: Marisa Michelini (Università di Udine)

Peter Dourmashkin	Active learners: TLAL at MIT (Contributo non pervenuto)
Olaf Hartman	Outreach nell' ambito della fisica subatomica in Austria.
Luisa Filipponi	NanoYOU: progetto europeo per la diffusione didattica delle nanotecnologie (Contributo non pervenuto)
Giorgio Chiarelli	La masterclass di fisica, uno strumento per affrontare il gender gap?
Alessandra Mossenta	La tecnica RBS in classe: un ponte tra la ricerca e la scuola per insegnare alcune delle basi della fisica
Emilio Mariotti	Laboratorio di fisica: scelte, attività, linguaggi e riflessioni sul Progetto Lauree Scientifiche a Siena
Villi Scalzotto	Il progetto MAGIC-D 2009: Otto studenti alle Canarie alla scoperta del Telescopio MAGIC
Rossana Centioni	Studenti In-formazione Scientifica. Gli Stages ai Laboratori Nazionali di Frascati dell'INFN
Bianca Fanti	Comunicare Fisica: alcune esperienze del liceo scientifico "A. Scacchi" di Bari
Antonio Atalmi	La fisica dei raggi cosmici all'ITI Cannizzaro di Catania: dal progetto EEE alle attività didattiche di eccellenza
Giancarlo Locati	Fisica dei materiali polimerici - non solo chimica e ingegneria

Maria C. Pasquali	Eppur si muove, modelli di didattica laboratoriale per le discipline scientifiche e Progetto, “1per1- Un computer per ogni studente (<i>Contributo non pervenuto</i>)
Mariotti Emilio	Un percorso di orientamento sulla fisica moderna
Lorenzo Santi	La scuola estiva sulla fisica moderna per studenti di scuola superiore ad Udine
Francesco De Sabata	Sulle tracce di Galileo.....
Tommaso Marino	Ottobrescienza 2009: un’esperienza di diffusione di cultura scientifica a Torino a cura degli studenti e insegnanti (<i>Contributo non pervenuto</i>)
Concetto Gianino	La fisica del karate
Maria Peressi	Laboratorio di fisica computazionale nelle scuole: disegno ed implementazione di esperimenti numerici ...
Lia Sabatini	Incontri di Fisica ai LNF
Vincenzo Roca	I risultati scientifici di un progetto didattico radon
Pietro Cerreta	Sorprendenti oscillatori magnetici

Frascati Physics Series – Italian Collection
Collana: Scienza Aperta Vol. II (2010) – Comunicare Fisica 2010
Atti 3° Convegno “Comunicare Fisica e altre Scienze”, Frascati, 12-16 Aprile 2010

OUTREACH NELL’AMBITO DI FISICA SUBATOMICA IN AUSTRIA

Olaf N. Hartmann

*Stefan-Meyer-Institut für Subatomare Physik der Österreichischen Akademie der
Wissenschaften, Boltzmannngasse 3, 1090 Vienna, Austria*

Sommario

L’istituto “Stefan Meyer” dell’Accademia Austriaca delle Scienze svolge ricerca fondamentale nel campo di fisica subatomica sperimentale. Questo contributo descrive le attività di comunicazione della ricerca e della tecnologia utilizzata, come effettuate finora. Delinea inoltre qualche idea per intensificare la nostra presenza davanti al grande pubblico ed a gruppi specifici come studenti liceali e insegnanti.

1 Introduction: Subatomic Physics

The world of subatomic physics is characterized by the presence of hadrons as the relevant degrees of freedom. Hadrons are particles with a substructure (out of two or more quarks) which are held together by the strong interaction, one of the fundamental forces in nature, which is also responsible for the interaction between hadrons. Since the building blocks of the atomic nuclei are hadrons (protons and neutrons), one could state that the visible world surrounding us is made out of hadrons. Subatomic physics tries to reveal the properties of hadrons, for instance the question why the proton has a mass of $938 \text{ MeV}/c^2$, whereas the quarks are nearly massless, and to understand the mechanisms behind the generation of hadron masses.

The methods we use in experimental subatomic physics are particle accelerators of appropriate energy and type of beam. The accelerated particles are used to make reactions, and the reaction products are collected by tailored experiments. The experiments are usually performed within medium-sized and large international collaborations (up to several hundred physicists).

The financing of this type of basic-fundamental research is predominantly given by public sources (national and European funding). Consequently, the general public as well as its representatives in politics are first addressees of Outreach activities.

As it becomes immediately clear from the first paragraph of this text, the terms used in this field of science are not part of the daily language used outside the community of scientists. In any kind of Outreach activity one needs to introduce carefully what are the objects we talk about. The media campaign related to the start of LHC¹ brought the terms like accelerator, particles, collision at highest energies etc. to the attention of a broad public (prominent positions in the news in radio and TV broadcasts, newspapers etc.). This is a benefit for all science communication efforts in the field. However, it made it more difficult to motivate that there're many other very interesting questions which cannot be addressed by LHC. Furthermore, CERN and the LHC experiment collaborations invested quite a significant amount of money and manpower into the LHC Outreach. Due to budget and manpower limitations experimenters in hadron physics cannot really compete in this respect.

2 Institutions for Particle and Subatomic Physics in Austria

The Austrian Academy of Sciences (ÖAW²) holds two institutes in the field of particle and nuclear/subatomic physics, besides the Stefan-Meyer-Institute (SMI³) there is the Institute for High Energy Physics (HEPHY⁴). Together with the seven university groups in Austria we form the FAKT⁵, a committee of the Austrian

¹ www.cern.ch; public.web.cern.ch/public/en/LHC

² www.oeaw.ac.at

³ www.oeaw.ac.at/smi

⁴ www.hephy.at

⁵ Fachausschuss für Kern- und Teilchenphysik

Physical Society (ÖPG⁶). FAKT runs the webpage www.teilchen.at, an internet platform to broadcast news in research to the interested public. It contains also information about the various science branches summarized under the term nuclear and particle physics, and each month a young researcher or (graduate) student can present his research project to the public. The statistics from January 2010 reports 2.519 visitors to the page which visualized 8.625 web sites.

The brand [teilchen.at](http://www.teilchen.at) is also the roof organization of a modular exhibition of all FAKT institutes. This exhibition started some years ago, still under the title LHC. Since then, it is extended by modules designed by the FAKT groups. In 2010, the exhibition has been shown in Wiener Neustadt and probably there will be two more presentations. The SMI is currently working on its exhibition modules.

3 Austrias “Lange Nacht der Forschung”

Each year (with exceptions, like 2010), in the beginning of November the so-called “Lange Nacht der Forschung” (“Long Night of Research”) is organized in Austria. The intention of this event is to give the research groups in Austria the opportunity to present to the broad public their projects and activities. In Vienna, the SMI participated already twice. The scientific work of the institute was presented in five to eight illustrative posters about our projects as well as small experimental setups (table top). Two public talks about hadron physics were held, and five members of the institute were present all along, to explain and discuss with the visitors. The 2009 edition attracted 366.000 visitors, and the feedback of the visitors and the participating scientists was thoroughly positive, which was reflected in the Austrian press media, too.

4 Other Activities and Plans for the Future

The SMI participates in the series of lectures “University meets Public” which is organized as adult evening classes. Furthermore, the program “Generation

⁶ www.oepg.at

⁷ www.langenachtderforschung.at

Innovation⁸ by the Ministry of Traffic, Innovation and Technology, and the Ministry for Education, Arts and Culture allows students to spend one month in a hands-on training in research at institutes and companies. The SMI also participates in this program. The next edition of the “Lange Nacht der Forschung” is a mandatory date for our institute, too. The participation in advanced training courses for teachers at secondary and post-secondary schools is envisaged.

For collaborations with secondary and post-secondary schools the Ministry of Science and Research offers the program “Sparkling Science⁹”, out of which common projects can be funded. This possibility is under consideration.

5 Concluding remarks

The SMI with some 20 employees, out of which the major part has fixed-term contracts, unfortunately has limited possibilities for Outreach activities because it has to be done in parallel to the ongoing research work. However, it should become a fixed part of research, and in fact in any project funded out of the Research Framework Programs¹⁰ of the European Union explicitly contains a part titled “dissemination and outreach”. In 2009, the plans of the Austrian minister of research to abandon Austria's membership in CERN, could be averted by a big public action in the national and international press, which is an evident example for working outreach.

6 Acknowledgements

We appreciate the financial endorsement by the European Union, 7th Framework Program - HadronPhysics2, the Austrian Science Fund (FWF), the Austrian Research Promotion Agency (FFG), the Austrian Federal Ministry of Science and Research (BMWF) and the Austrian Academy of Sciences.

⁸ www.generationinnovation.at

⁹ www.sparklingscience.at

¹⁰ cordis.europa.eu/home_en.html

Frascati Physics Series – Italian Collection

Collana: Scienza Aperta Vol. II (2010) – **ComunicareFisica2010**

Atti 3° Convegno “Comunicare Fisica e altre Scienze”, Frascati, 12-16 Aprile 2010

LE MASTERCLASS DI FISICA, UNO STRUMENTO PER AFFRONTARE IL GENDER GAP?

Giorgio Chiarelli *

Infìn Sezione di Pisa, Largo B. Pontecorvo, 3 56127 Pisa

Sommario

Questo lavoro presenta i risultati ottenuti dai dati raccolti durante le Masterclass di Fisica negli anni 2005-2010. Una analisi di genere mostra come tra le donne, che pure partecipano in maniera ridotta ad attività extracurricolari di fisica, le Masterclass abbiano una alta percentuale di gradimento. Da questa analisi deriviamo alcune ipotesi su come avvicinare le studentesse alle scienza.

1 Introduzione

Da alcuni anni la percentuale di donne iscritte alle facoltà del gruppo *STEM* (Science, Technology, Engineering and Mathematics) è sostanzialmente stabile. In particolare le iscritte a fisica non raggiungono il 20% del totale ed analoghe percentuali si riscontrano negli altri corsi del gruppo STEM¹. Questo deficit² va affrontato se vogliamo attrarre gli studenti più preparati in queste facoltà. Infatti il dato del deficit va incrociato con l'elevata percentuale (oltre il 50% del totale) di donne sul totale degli studenti che superano la prova di ottenendo al contempo i

* In collaborazione con Sandra Leone (INFN Pisa).

¹ Nostra elaborazione di dati MIUR.

² Lo scarso numero di iscrizioni di donne alle facoltà STEM non è un problema solo italiano (od europeo), vedi ad esempio il recentissimo C. Hill, C. Corbett, A. St. Rose *Why So Few*, American Association of University Women, AAUW 2010.

migliori risultati. Nel 2008 (ma è solo un esempio), notano i ricercatori dell'INVALSI, il 30% degli uomini ottiene il voto "distinto" o "ottimo" ed appena il 12.8% di ottimo contro rispettivamente il 49.6% e 21.8% delle donne³. In questo rapporto, tra l'altro, si scrive come le "...ragazze si confermino *le più diligenti* nel raggiungere il diploma"⁴.

Il ben noto studio OCSE sul "*Scientific Knowledge*", noto come PISA2006⁵ raggruppa gli studenti in 7 fasce diverse (da 0 a 6), in ordine crescente di capacità e conoscenze. Un'analisi dei dati mostra come, all'interno del deficit generale degli studenti italiani (appena il 4.2 e 0.4 % rispettivamente nei gruppi 5 e 6 contro una media OCSE del 7.7 ed 1.3 %) le studentesse popolino questi gruppi con appena il 3.6 e 0.3 % a fronte di una media OCSE per le donne del 6.9 ed 1.0 %. Il dato è particolarmente grave se consideriamo che, negli studi di *follow up* relativi a PISA 2000 e PISA 2003, i ricercatori dell' OCSE abbiano osservato come gli studenti nei gruppi 5 e 6 abbiano una probabilità cinque volte superiore degli studenti dei gruppi più bassi di accedere a livelli superiori di educazione.

Tabella 1: percentuale di studenti che popolano le fasce più capaci in termini di conoscenza scientifica (fonte: Pisa 2006, OCSE).

Gruppo	Tutti gli studenti, somma dei gruppi 5 e 6	Solo studentesse, somma dei gruppi 5 e 6
Italia	4.6%	3.9%
Paesi OCSE	9%	7.9%

³ Fonte: INVALSI, Istituto Nazionale per la Valutazione del Sistema dell'Istruzione, Rapporto sulla Scuola Italiana per il 2008

⁴ I corsivo è nostro. Domanda: fossero stati maschi sarebbero stati "*più bravi*"?

⁵ Programme for International Student Assessment. PISA nel 2006 ha affrontato il tema della "*scientific literacy*". Per la chiave di lettura della ricerca rimandiamo all'introduzione al rapporto, disponibile sul sito www.oecd.org.

2 Il contesto culturale

I dati di PISA2006 ci forniscono informazioni rispetto a variabili di contesto (culturale, sociale etc. e non solo scolastico) e sono particolarmente interessanti quando incrociati con i dati INVALSI. Questi ultimi mostrano un migliore rendimento delle studentesse (“più diligenti” nelle loro parole). Una possibile lettura è che queste siano scarsamente attrezzate di conoscenze e di capacità che non si acquisiscono in ambito strettamente scolastico ma attraverso una formazione che passa per altre attività (spesso extrascolastiche). Un altro dato interessante è fornito dalle Olimpiadi della Fisica. Negli ultimi dieci anni la percentuale delle ragazze tra i finalisti è stata in media poco meno del 5%, oscillando tra un minimo del 2.5 ed un massimo del 9.5% . Questi dati ci mostrano un quadro in cui, da un parte le studentesse sono *più brave* (nei curriculum scolastici), ma dall'altra non partecipano a quelle attività che hanno un ruolo sempre maggiore nell'avvicinare i giovani alla scienza ed ad influenzare, in ultima analisi, le loro scelte di vita⁶.

3 Le Masterclass di Fisica

Nate in U.K., e poi esportate sul continente da M. Kobel con l'ausilio di EPPOG (European Particle Physics Outreach Group) in occasione del WYP, le masterclass⁷ coinvolgono un numero crescente di studenti (dai duemila del 2005 agli oltre cinquemila dell'edizione 2010) . Strutturate in una giornata, le MC vogliono essere una micro rappresentazione dell'attività di ricerca. C'è una fase di apprendimento teorico (2 ore di vari seminari frontali), seguita da una *learning phase* preparatoria al lavoro di analisi da svolgere al computer e da una parte di *ricerca* (analisi dei dati di LEP per effettuare misure sulla Z). Il lavoro deve essere collaborativo (gruppi di due o tre) ed è uno degli elementi meno familiari alle studentesse in quanto di rado

⁶ Su questi temi esistono studi e progetti di intervento, vedi ad esempio, P. Colella *Autorizziamole ad osare*, in C. Mangia, A. Lanotte, G. Gioia, D. Grasso (a cura di) Atti del Convegno “Donne, scienza e potere”, Università di Lecce, 2006 pp.99-108; P. Colella, C. Mangia *Genere e Scienza: un problema di contesto*, 2008.

⁷ Per una descrizione dettagliata delle Masterclass ed un'analisi dei dati raccolti vedi K. E. Johansson et al *Physics Education* **42** (6), 636-644, 2007; M. Cobal, S. Leone, *L'esperienza delle Masterclass in Fisica delle Particelle*, in *Comunicare Fisica 2007, Proceedings*, pp.108-109.

svolto in ambito scolastico e (come vedremo) poco impegnate in attività di questo tipo al di fuori della scuola. Al termine della giornata, dopo una discussione critica dei risultati attraverso una videoconferenza con altre scuole in Europa (fase di discussione critica e controllo del lavoro svolto), i partecipanti compilano un questionario. L'analisi dei dati di questi questionari costituisce il cuore di questo lavoro.

4 Analisi dei dati

Abbiamo analizzato i questionari raccolti a Pisa tra il 2005 ed il 2010 (complessivamente circa 400 studenti). Per gli anni 2005-2006 le domande somministrate erano un pò diverse e quindi gli 80 casi (1/3 studentesse) sono stati analizzati separatamente dal resto.

3.1 Analisi dati 2005-2006

Abbiamo analizzato tre domande:

- Cosa vi è piaciuto?
- Quale valore date all'interazione con i tutors?
- Quale altra attività sareste interessati a svolgere?

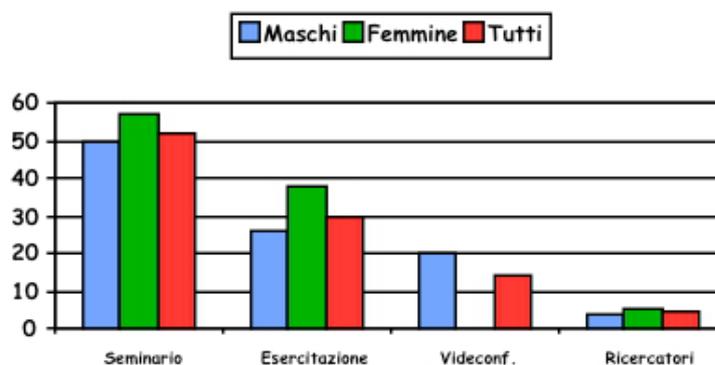


Figura 1: 2006-2006: Gradimento delle attività.

La Fig. 1 mostra la percentuale di gradimento delle varie attività. Appare significativo che nessuna studentessa apprezzi la videoconferenza (il “mostrarsi” e parlare in pubblico), e viceversa l’interazione con i ricercatori sia apprezzata più dalle donne che dagli uomini. Mentre il rapporto con i tutors è apprezzato in egual maniera (circa 70%) da uomini e donne, una netta differenza emerge nelle “altre attività” dove l’84% delle donne (contro il 69% degli uomini) ritiene interessante la possibilità di stages presso laboratori. Questo pattern di gradimento da parte delle studentesse di attività cui partecipano di rado, trova conferma in un’analisi di dati raccolti in altre realtà europee⁸ dove emerge inoltre che i ragazzi hanno più familiarità delle ragazze con il mondo della scienza e con gli scienziati.

3.2 Analisi dati 2007-2010

Delle 15 domande alcune riguardano più specificamente il rapporto tra gli studenti e la fisica e l’impatto che le MC hanno su di loro e sulle loro scelte future. Qui analizziamo le risposte relative alle seguenti domande:

- Ti interessi di fisica al di fuori della scuola? (Sì, no).
- La MC è un’attività utile per capire la fisica? (No, più no, più sì, sì).
- Utilità della MC per definire gli studi futuri (No, più no, più sì, sì).
- Dopo la MC il tuo interesse per la fisica è? (Diminuito, aumentato, invariato).

Dai dati emerge immediatamente una prima, significativa, differenza di genere: solo il 45% delle ragazze (a fronte del 59% dei ragazzi) si interessa di fisica al di fuori della scuola. Successivamente abbiamo suddiviso il campione nei seguenti due gruppi.

In Fig. 2 si può osservare come le studentesse che partecipano ad attività extrascolastiche siano marcatamente più interessate dei loro omologhi maschi alle MC. Questa differenza di genere di fatto scompare quando si va ad analizzare il gruppo che non effettua attività al di fuori della scuola.

⁸ M. Kobel *High school students’ exposure to modern particle physics* in *Europhysics News*, May/June 2003, pp.108-110; M. Kobel personal communication.

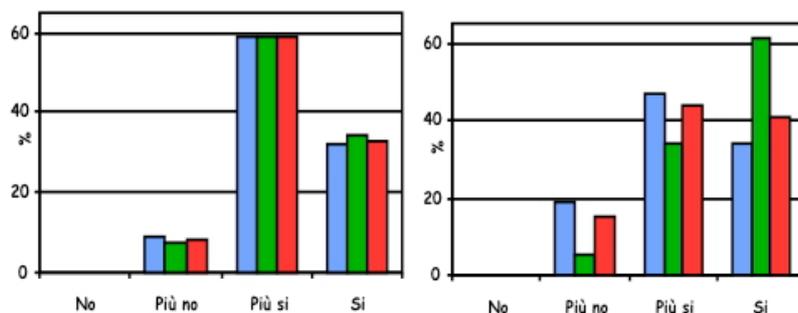


Figura 2: La MC è utile a capire la fisica? A sinistra (destra) studenti che partecipano (non partecipano) ad attività di fisica in ambito extrascolastico.

Un risultato analogo si evidenzia osservando (figura 3) le risposte alla terza domanda analizzata (se la MC abbia aumentato l'interesse per la fisica).

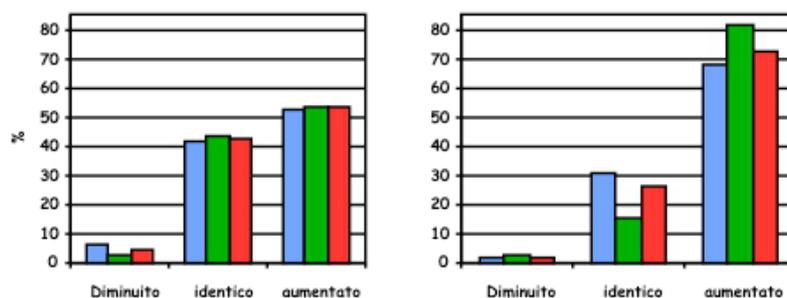


Figura 3: Interesse per la fisica dopo la MC. A sinistra (destra) studenti che partecipano (non partecipano) ad attività di fisica in ambito extrascolastico.

Appare evidente che, nuovamente, le differenze di genere siano marcate solo nel gruppo che effettua attività extracurricolari e che le studentesse mostrino un maggior gradimento delle MC rispetto ai maschi.

A Pisa, le MC sono state effettuate come una delle iniziative del PLS⁹, quindi l'ultima domanda presa in considerazione riguarda l'efficacia delle MC rispetto alla

⁹ Il Progetto Lauree Scientifiche, è stato lanciato dal MIUR nel 2005, vedi www.istruzione.it/web/universita/progetto-lauree-scientifiche.

scelta degli studi universitari (Fig. 4). Qui il risultato mostra che i maschi appaiono meno interessati delle donne (appena il 55% -tra “sì” e “più sì”- degli uomini contro oltre l’85% delle donne) a rivedere le proprie scelte alla luce della giornata. Questo dato può essere frutto sia di una certa “confidenza di se” rispetto alla materia, come verificato da Kobel nello studio citato¹⁰, sia il riflesso di scelte già effettuate. Questa “confidenza delle proprie scelte” compare anche nel gruppo dei maschi che non effettua attività extracurricolari dove la somma di “sì” e “più sì” rimane intorno al 50%, mentre tra le donne cala decisamente al 52% la percentuale di quelle influenzate, allineandosi con le percentuali maschili.

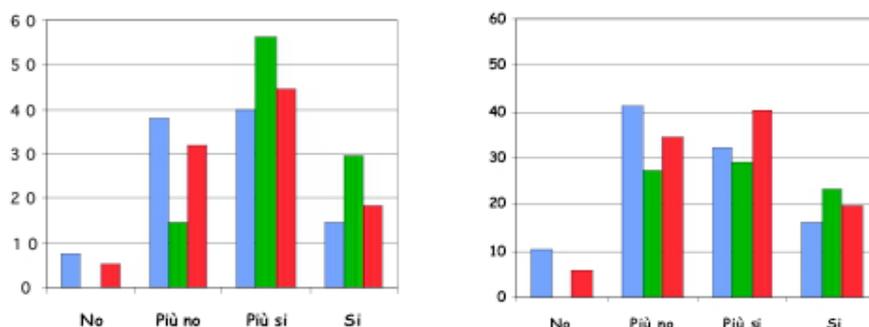


Figura 4: Influenza delle MC sulle scelte future. A sinistra (destra) studenti che partecipano (non partecipano) ad attività di fisica in ambito extrascolastico.

Ci sembra che la costante di queste risposte sia un più marcato interesse delle ragazze, rispetto ai ragazzi, nei confronti di una attività che le spinge in territori a loro culturalmente poco familiari (contatti con scienziati, lavoro di gruppo) a cimentarsi con problemi nuovi piuttosto che con la semplice applicazione di quello che hanno studiato. Il fatto che questa attività avvenga all’interno di un ambito familiare (la scuola) costituisce un elemento che facilita l’inserimento di chi è già interessato alla scienza e l’avvicinamento di coloro i quali sono ancora distanti ma che mostrano comunque una curiosità intellettuale.

¹⁰ Kobel nota anche che questa autopercezione non ha relazione con le effettive conoscenze di fisica.

4 Conclusioni

Negli anni le attività extrascolastiche hanno assunto un peso crescente nella formazione e nell'orientamento degli studenti. La scarsa partecipazione delle studentesse (anche di quelle più interessate alla scienza) a queste attività, ci sembra meriti una attenzione come possibile concausa del permanere di un *gender gap* nell'iscrizione alle facoltà scientifiche. Ci sembra che un ruolo importante di coinvolgimento lo possano avere iniziative –anche di portata apparentemente limitata- che nascano all'interno (o in stretta collaborazione) con la scuola, vissuta dalle studentesse come un ambito più familiare e “protetto” nel quale si esplica molto del loro arricchimento culturale.

Un dato che appare significativo, e che ci sembra meriti una riflessione anche rispetto ad iniziative future, è che le studentesse apprezzano in misura maggiore dei loro colleghi maschi aspetti specifici dell'iniziativa (rapporto diretto con ricercatori, lavoro di gruppo etc.) che non fanno parte del loro vissuto quotidiano ma che sono parte integrante delle modalità operative di un ambito di ricerca.

LA TECNICA RBS IN CLASSE: UN PONTE TRA LA RICERCA E LA SCUOLA PER INSEGNARE ALCUNE DELLE BASI DELLA FISICA

Alessandra Mossenta
Università degli Studi di Udine

Sommario

I contributi della ricerca alla scuola possono andare oltre la comunicazione dei suoi esiti. Le tecniche utilizzate per le indagini nei laboratori sintetizzano implicitamente molte conoscenze di base: possono costituire quindi un contesto per approfondire e consolidare la conoscenza fisica. Un esempio è la Rutherford Backscattering Spectrometry: permette di trattare fondamenti disciplinari generali, epistemologici e procedurali tipici, oltre ai contenuti risultati dal suo impiego. Un'esperienza di attività basata sull'RBS è stata realizzata con studenti di scuola superiore.

1 Introduzione

La Rutherford Backscattering Spectrometry (RBS) costituisce oggi una delle tecniche di utilizzo corrente per l'analisi degli strati superficiali dei materiali [1].

La tecnica ha come origine l'esperimento compiuto da H. Geiger e E. Marsden sotto la guida di E. Rutherford [2], di indubbia importanza storica, in quanto all'origine del modello atomico ancor oggi accettato nelle sue linee fondamentali, disciplinare, in quanto fondamentale esempio in relazione ai fenomeni di diffusione, applicativa, quale riferimento di molte tecniche attuali di ricerca in fisica nucleare. Tali caratteristiche già candidano l'RBS all'inserimento nei curricula scolastici. Inoltre, poiché la trattazione teorica dell'RBS può essere effettuata secondo un approccio classico, del tutto compatibile con uno quantistico per quanto riguarda i risultati, proporre nella scuola un percorso sull'RBS significa anche fornire agli studenti

un'opportunità di acquisire consapevolezza delle basi classiche della fisica contemporanea e dei caratteri di continuità nel passaggio tra una visione classica e una quantistica della realtà.

Una delle difficoltà più comuni riferite dai docenti ad inserire nuovi argomenti nei curricula sta nel conciliare i tempi propri della scuola con quelli necessari a trattare le conoscenze ritenute indispensabili per una formazione adeguata e già strutturate nei piani formativi consolidati nel tempo: ciò comporta che poche sono le esperienze di inserimento di una unità sull'RBS nella scuola superiore [3]. Nell'ambito del Progetto Lauree Scientifiche, iniziativa dedicata a favorire lo sviluppo di vocazioni in ambito fisico, chimico, matematico, è stato possibile offrire durante la Scuola Estiva di Fisica Moderna per studenti di Scuola Media Superiore, svoltasi presso l'Università di Udine nel 2009, un modulo dedicato alla tecnica RBS. Sono state dedicate ad esso 5 ore: 4 di attività (nel pomeriggio di una giornata) e 1 di discussione conclusiva, due giorni dopo la prima parte della proposta. Tale modulo è stato organizzato con diverse finalità per gli studenti: ripercorrere alcune tappe fondamentali dell'indagine sulla natura atomica della materia, con riferimento a un articolo storico, fornito, che lo testimonia [2]; venire a contatto con le odierne modalità operative dei ricercatori dei laboratori, utilizzando materiali illustrativi della tecnica e misure simulate e pianificando un'attività sperimentale con l'ausilio di una scheda operativa; infine, cimentarsi in un'attività di Problem Solving strutturata come una gara in forma di gioco di interpretazione.

2 Strutturazione del modulo sulla RBS

Il modulo sull'RBS può essere suddiviso in fasi:

A) Riflessione sulle modalità conoscitive della fisica:

- Caratteristiche delle modalità di indagine della fisica, e tra queste di quelle che indagano la natura della materia, illustrando apparato e protocollo di misura della tecnica RBS (20')
- Introduzione ai modelli utilizzati in RBS (relativi alla materia e all'interazione ione-materia), strumenti interpretativi delle misure ottenute: connetterli al fenomeno che si propongono di interpretare porta

- all'esplicitazione di domande che costituiscono l'obiettivo dei modelli rispetto all'interpretazione delle misure ottenute con l'apparato RBS. (40')
- B) Lavoro a gruppi degli studenti secondo le proprie inclinazioni (teoriche o sperimentali) sulle domande emerse nella fase A. (90')
- C) Discussione guidata per arrivare alla definizione delle grandezze caratteristiche emerse dai modelli e del loro ruolo, individuandone significato fisico, connessione con la fenomenologia e ruolo interpretativo in relazione ai risultati di misura ("spettri") (60')
- D) Illustrazione delle modalità operative per l'interpretazione delle misure RBS:
- Presentazione di significato e ruolo dei parametri di misura, calibrazione, normalizzazione, necessari per l'interpretazione quantitativa delle misure (10')
 - Indicazione di una procedura per l'interpretazione e illustrazione di alcuni esempi di semplici spettri interpretati (20')
- E) Consegna di 2 schede da completare per una gara di "interpretazione di spettri"
- F) (Due giorni dopo): Discussione sul lavoro di gruppo e restituzione delle "soluzioni" alla gara, con premiazione finale. (60')

3 Modulo sulla RBS: il filo

Il modulo è stato proposto organizzato secondo il seguente filo:

Le proprietà dei sistemi, oggetto della fisica, si ottengono attraverso un'interazione con questi per produrre le misure che li caratterizzano. L'indagine sulla natura della materia è resa possibile dalla disponibilità di strumenti che registrano caratteristiche di oggetti modificatisi interagendo con essa. Un esempio di tali strumenti è costituito dall'apparato sperimentale e dal protocollo di misura della tecnica RBS, che forniscono come esito della misura uno spettro; esso deve essere interpretato a partire dai modelli assunti per la natura della materia e per l'interazione ione – bersaglio, di cui è necessario disporre. Si introduce quindi per primo il modello assunto per la materia, secondo le tappe percorse da E. Rutherford nell'interpretare i dati di H. Geiger e E. Marsden, sulla base della sua ipotesi atomica [2]: in tal modo si rende esplicito agli studenti il processo che ha portato all'ipotesi del modello atomico "planetario" rispetto a quello di Thomson e si introduce il concetto di

sezione d'urto, collegata alla probabilità di diffusione dei proiettili e al valor medio dei risultati che si ottengono in una misura, $\langle N_i \rangle$. Dato che l'espressione analitica della probabilità di diffusione (ovvero, quella della sezione d'urto) dipende dalle ipotesi sulla natura del sistema in cui avviene l'interazione e sulla forma di tale interazione, l'analisi dei risultati della misura collegati a tale probabilità permette di discriminare tra l'ipotesi di Thomson e quella di Rutherford; più in generale, tale processo di analisi degli esiti di misura finalizzata alla verifica di ipotesi può essere effettuata in situazioni strutturalmente analoghe a quella descritta; ad esempio, nell'osservazione macroscopica del processo d'urto tra un bersaglio fisso e un proiettile lanciato contro di esso. Viene quindi introdotta una fase di lavoro a gruppi, che tratta di esperienze con sistemi macroscopici che costituiscono un modello oggettuale del fenomeno microscopico: l'urto elastico ione-bersaglio viene associato ad un esperimento di urto tra due carrelli su una rotaia a basso attrito, in cui si determinano i valori del fattore cinematico (il rapporto tra le energie cinetiche del carrello-proiettile dopo e prima dell'urto) al variare della massa del carrello-bersaglio per poi confrontare i valori sperimentali con quelli teorici ricavati da due gruppi di studenti che hanno sviluppato il modello matematico; la diffusione ione - bersaglio viene associata ad un esperimento d'urto di una bilia contro una sagoma (svolto da gruppi di studenti che prediligono gli aspetti sperimentali), rilevandone in prove d'urto ripetute (N_{tot} volte) la distribuzione angolare, per produrre, misurato il numero di diffusioni in una direzione θ fissata, N_{racc} , un istogramma della probabilità di retro-diffusione della bilia-bersaglio in funzione dell'angolo di scattering, θ , normalizzata alla densità dei bersagli, n , e all'angolo di accettazione, Ω . Infine, si pone il problema della perdita di energia dello ione che penetra il materiale: nel caso che l'urto avvenga in profondità è necessario elaborare un modello che renda conto dei fenomeni che determinano variazioni nelle condizioni del proiettile rispetto allo stesso urto in superficie.

Il problema di determinare il modello di materia e i valori del fattore cinematico, della sezione d'urto e delle variazioni di energia per un urto in profondità rispetto a un urto in superficie costituiscono le domande a cui rispondere per avere a disposizione gli strumenti interpretativi dei risultati delle misure anche nel caso degli spettri RBS.

Successivamente al lavoro a gruppi viene effettuata una fase illustrativa (che si avvale dei contributi di discussione degli studenti rispetto al lavoro di gruppo) in cui le questioni poste in precedenza trovano risposta e senso all'interno di un progetto di interpretazione di dati di misura (spettri). Si ricava un'espressione analitica per le grandezze caratteristiche e un'indicazione del loro ruolo, in particolare evidenziandone il significato fisico, la connessione con la fenomenologia, il ruolo interpretativo in relazione ai risultati di misura. Tutta la trattazione teorica viene giustificata in base alle caratteristiche della fenomenologia: nel rendere conto della trattazione classica del fenomeno si intende delimitare anche il campo di applicazione della fisica classica in stretta relazione di continuità anziché in contrapposizione alternativa con la fisica "moderna".

4 Attività di interpretazione di spettri RBS: una gara di Problem Solving

A conclusione della rassegna degli strumenti interpretativi degli spettri un elenco dei parametri coinvolti nella misura consente di mettere in relazione le misure con le condizioni in cui sono acquisite. Un'indicazione di un possibile "protocollo di interpretazione" e alcuni esempi di spettri significativi di cui viene data l'interpretazione sommaria concludono la prima parte dell'attività. Agli studenti vengono infine consegnati alcuni spettri da interpretare per partecipare alla gara: viene richiesta (in un giorno) l'interpretazione giustificata di quanti più spettri possibile, organizzati secondo due schede: una con spettri proposti in forma schematica e una con spettri simulati. A conclusione della Scuola un'ora è stata dedicata alla illustrazione e condivisione dei lavori di gruppo e delle interpretazioni: gli studenti "teorici" hanno illustrato il procedimento individuato per ricavare il valore del fattore cinematico; un gruppo tra quelli "sperimentali" ha illustrato le problematiche incontrate per effettuare l'esperimento e le soluzioni via via individuate; gli studenti che si sono meglio classificati nella gara di interpretazione hanno illustrato le soluzioni da loro trovate. Hanno consegnato schede compilate 32 studenti su 42 partecipanti, tra cui 7 hanno consegnato entrambe le schede.

5 Dati e conclusioni

Dall'analisi dei dati emerge come la proposta è alla portata di classi liceali, consente di far esercitare su abilità interpretative gli studenti, è un'opportunità per abituare gli studenti a trasferire conoscenza da un dominio all'altro, a tener conto di fattori concomitanti nella misura, quali fattore cinematico e sezione d'urto; infine, risulta interessante agli occhi degli studenti.

5 Ringraziamenti

L'ideazione e la realizzazione di proposte didattiche legate all'RBS sono state portate avanti già da tempo in particolare dalla prof. Marisa Michelini, dell'Università degli Studi di Udine, e dal prof. Federico Corni, dell'Università degli Studi di Modena e Reggio Emilia: senza il loro aiuto e sostegno non sarebbe stato realizzato né il Modulo sull'RBS nella Scuola Estiva del 2009 né questo contributo.

Referenze

- 1) W-K. Chu, J.W. Mayer, M-A. Nicolet, Backscattering Spectrometry, Academic Press, New York 1978.
- 2) E. Rutherford, Phil. Mag. Series 6, 21, 669 (1911).
- 3) F. Corni, G. Ottaviani, M. Michelini, G.L. Michelutti, L. Santi, A. Stefanel, Rutherford Backscattering Spectrometry: a technique worth introducing into pedagogy, in: GIREP 1995 Book, 266.

IL LABORATORIO DI FISICA: SCELTE, ATTIVITÀ, LINGUAGGI E RIFLESSIONI SUL PROGETTO LAUREE SCIENTIFICHE A SIENA

Emilio Mariotti*

Dipartimento di Fisica, Università di Siena

Sommario

Con il Progetto Lauree Scientifiche abbiamo voluto promuovere un uso efficace del laboratorio di fisica nella scuola superiore. Per gli insegnanti abbiamo organizzato corsi in cui hanno elaborato percorsi didattici di laboratorio e riscoperto le potenzialità della strumentazione disponibile nelle loro scuole. Per gli studenti più motivati abbiamo organizzato laboratori su attività in stretta collaborazione con i laboratori di ricerca, oltre ad una scuola estiva di orientamento alla fisica. Tra le analisi sull'efficacia di queste iniziative vi è stato il racconto-riflessione dell'esperienza della scuola estiva riportato in una tesi specialistica in comunicazione scientifica che ha portato alla realizzazione di un video.

1 L'importanza del PLS e l'eredità della SSIS

Il Progetto Lauree Scientifiche è diventato negli ultimi anni il punto focale delle iniziative di orientamento alla fisica nel nostro territorio. La maggior parte delle attività riguardanti la sensibilizzazione allo studio della realtà fisica è confluita nel progetto, sia i percorsi usuali che nuove iniziative sono stati realizzati ed ampliati grazie ai finanziamenti e alla rete di scuole che si è andata creando. Questo è stato possibile anche grazie al canale privilegiato che si era formato e consolidato tra l'università e le scuole di secondo grado con la SSIS (Scuola di specializzazione per

*In collaborazione con: Roberto Benedetti (Liceo Classico *Petrarca* di Arezzo, retired), Simone Di Renzone (ITSCG *Einaudi* di Chiusi), Vera Montalbano (Dipartimento di Fisica, Università di Siena), Antonella Porri (Liceo Scientifico *Redi* di Arezzo), Marco Santarelli, Responsabile Redazione Marketing dello *Spicciolo Nuovo*.

insegnanti della scuola secondaria). Si era formato un gruppo di docenti sia universitari che di scuola superiore per organizzare le attività di tirocinio e per cercare metodi didattici più efficaci per l'insegnamento della fisica., a cui si sono aggiunti molti insegnanti giovani e motivati formati dalla SSIS.

Il laboratorio di fisica come esperienza formativa indispensabile per comprendere il metodo scientifico era utilizzato per formare i giovani insegnanti e per il suo forte impatto è diventato il punto centrale delle attività del progetto. Il laboratorio può essere organizzato in modo divertente e comunicativo e questo permette di catturare l'attenzione degli studenti anche su argomenti ed attività molto complesse. Inoltre, sviluppa capacità quali la progettazione, la realizzazione e il confronto tra quanto previsto e quanto realmente fatto. Anche aspetti del vivere comune, quali il sapersi organizzare in gruppi di lavoro tra pari, il comunicare efficacemente nel gruppo e con l'esterno, l'analisi critica del proprio lavoro, vengono sviluppati. Innegabilmente poi molti argomenti che si possono proporre stimolano la curiosità e l'interesse dei giovani, soprattutto in relazione alle realizzazioni tecniche e tecnologiche di cui sono circondati nel loro mondo quotidiano.

2 Le attività del PLS a Siena

Il progetto nella sede senese, intitolato Provando e riprovando, è rivolto agli studenti delle triennio con attività di orientamento mirato, con laboratori di eccellenza e con integrazioni alla didattica curricolare che prevedessero attività di laboratorio. Molte attività erano previste anche per il potenziamento culturale degli insegnanti in una realtà locale dove gli insegnanti di fisica sono spesso laureati in matematica ed hanno esperienze universitarie di laboratorio di fisica molto deboli se non inesistenti. Infine, alcuni eventi sono stati organizzati per sensibilizzare nel territorio l'interesse nei confronti della fisica.

2.1 Laboratori per studenti

Dopo alcuni incontri con le realtà scolastiche presenti nelle province interessate al progetto (Siena, Arezzo e Grosseto), abbiamo deciso di proporre agli insegnanti delle scuole pilota la possibilità di realizzare laboratori per classi intere, da integrare nella didattica disciplinare in orario scolastico, per realtà in cui gli studenti non avevano la

possibilità di utilizzare attivamente il laboratorio, e laboratori di eccellenza da proporre in orario extrascolastico per gli studenti decisamente interessati alla fisica. In quest'ultimo caso gli argomenti proposti sono stati decisamente più avanzati e di solito non trattati nella didattica usuale (per es. realizzare un interferometro di Michelson, costruire un telescopio e utilizzarlo con controllo remoto).

2.2 La scuola estiva del Pigelleto

Questa scuola [1-3] è rivolta agli studenti più motivati delle scuole pilota e si realizza come una vacanza-studio di tre giorni in una riserva naturale sul Monte Amiata nei primi giorni di settembre. Ogni anno si sceglie un tema che viene trattato con lezioni partecipate e una intensa attività di laboratorio. Questi sono stati i temi trattati nelle passate edizioni: Luce, colore e cielo: come vediamo il mondo e perché, Conservare, trasformare, risparmiare, trasferire, misurare l'energia...ed altro ancora, Luce e visione: dai raggi, alle onde ai fotoni e...viceversa, Le conquiste della meccanica quantistica. Questa iniziativa è stata accolta con grande entusiasmo dagli studenti al punto che le richieste sono arrivate ad essere nelle ultime edizioni più del doppio rispetto ai posti disponibili.

2.3 Potenziamento culturale per insegnanti

All'inizio del progetto questo aspetto si è realizzato attraverso un corso di perfezionamento per insegnanti abilitati dal titolo Percorsi didattici in fisica e matematica: modelli, misure e statistica. Il corso era frequentato essenzialmente da giovani docenti non ancora di ruolo, provenienti in maggioranza dalla SSIS. Negli ultimi anni però le normative sono cambiate per cui il vantaggio dato dal punteggio attribuito a questo corso nelle graduatorie si è andato riducendo mentre si è sviluppata una consistente offerta di corsi telematici che con un impegno decisamente minore offrivano lo stesso punteggio aggiuntivo. Questa nuova situazione ha creato un calo delle iscrizioni che unito al fatto che pochissimi insegnanti di ruolo si iscrivevano al corso, ci ha convinti a proporre modificare la nostra offerta di potenziamento culturale. Nell'ultimo anno del progetto abbiamo realizzato un corso di aggiornamento per insegnanti dal titolo La natura della luce: dalla fisica classica alla fisica quantistica, che ha riscosso un buon successo nella

provincia di Arezzo. Per tutti questi corsi buona parte del tempo era dedicato alla realizzazione di esperienze di laboratorio utilizzabili nella didattica della fisica.

2.4 Altre attività

Molte altro è stato realizzato nel progetto tra cui conferenze divulgative, mostre di fisica con visite guidate, giornate di orientamento al dipartimento di fisica, attività di supporto alle Olimpiadi della fisica e attività di osservazione del cielo. In particolare, abbiamo offerto alle scuole che avevano laboratori con strumenti rotti o mai utilizzati, abbiamo offerto un supporto tecnico per le riparazioni e didattico per l'uso appropriato nella didattica disciplinare.

3 Riflessioni

Nel complesso abbiamo cercato di valutare obiettivamente l'efficacia del progetto sia nei confronti degli studenti che degli insegnanti, adattando alle situazioni più diverse sia le attività che i linguaggi utilizzati. In questo ci è stato utile anche la realizzazione di un video [4] sulla scuola estiva del Pigelleto, realizzato nell'ambito di una tesi di laurea in comunicazione scientifica, dove attraverso interviste agli studenti e la cronaca di un giovane non direttamente coinvolto nell'attività abbiamo potuto testare l'efficacia del laboratorio.

Referenze

- 1) A. Porri et al., La Scuola estiva del Pigelleto e I Giocattoli al Liceo, in atti del XLVI Congresso Nazionale AIF, Suppl. n. 3 La Fisica nella Scuola, 130 (2008).
- 2) A. Porri et al., Esperienze significative del Progetto Lauree Scientifiche di Siena, in Atti del 2° Convegno ComunicareFisica2007, Trieste 1 – 6 ottobre 2007.
- 3) E. Mariotti et al., Un percorso di orientamento alla fisica moderna, in Atti del 3° Convegno ComunicareFisica2010, Frascati 12-16 aprile 2010.
- 4) M. Santarelli, Bolle di scienza, <http://www.megavideo.com/?v=CFJPXUQ8>, <http://www.megavideo.com/?v=9EDGV3CW>, <http://www.megavideo.com/?v=GXBWAV13>.

Frascati Physics Series – Italian Collection

Collana: Scienza Aperta Vol. II (2010) – **ComunicareFisica2010**

Atti 3° Convegno “Comunicare Fisica e altre Scienze”, Frascati, 12-16 Aprile 2010

IL PROGETTO MAGIC-D

Villi Scalzotto *

Dip. di Fisica G. Galilei – Univ. di Padova, Via Marzolo 8 – 35131 Padova

INFN, Sezione di Padova, Via Marzolo 8 – 35131 Padova

Sommario

Nell’ambito del Progetto Lauree Scientifiche, Orientamento e Formazione degli insegnanti, l’esperimento MAGIC propone alle scuole secondarie di II grado il progetto “MAGIC-D”. Questo progetto, oltre che proporre un’esperienza di studio e orientamento specifico per gli studenti, vuole offrire ai docenti una possibilità di ricerca didattica orientata alla focalizzazione di percorsi trasversali.

Nel corso del 2009 è stato svolto un primo stage presso l’Osservatorio dell’isola Canaria di La Palma. Otto studenti veneti, opportunamente selezionati, hanno potuto conoscere il funzionamento del telescopio, gli aspetti scientifici coinvolti ed il mondo della ricerca, vivendo a contatto con alcuni ricercatori dell’esperimento.

1 Il progetto

Il progetto “MAGIC-D”, ideato da *Antonio Saggion* e *Rossella Faraldo* e realizzato sul campo da *Elisa Prandini* e *Villi Scalzotto*, è nato con l’intento di avvicinare il mondo scolastico a quello della ricerca di frontiera in Fisica. A questo scopo si rivolge sia agli studenti che ai docenti, con approcci differenti e dedicati.

*In collaborazione con: Antonio Saggion (Dip.Fisica G.Galilei, Università di Padova e INFN – Sezione di Padova), Rossella Faraldo (INFN – Sezione di Padova), Elisa Prandini (Dip.Fisica G.Galilei, Università di Padova e INFN – Sezione di Padova).

Per quanto riguarda gli studenti, essi possono verificare sul campo un possibile orientamento professionale e sviluppare capacità adattative e flessibilità strategica in tempi rapidi e in contesti complessi.

L'esperienza che si propone induce la messa in gioco dei propri talenti personali, della formazione, della capacità di orientarsi in situazioni complesse; la possibilità di vivere e collaborare con ricercatori sul campo e confrontarsi a livello internazionale con altri studenti che condividono la stessa esperienza.

I docenti possono invece cogliere il progetto come occasione di aggiornamento nell'ambito della Fisica, con la possibilità di produrre inoltre ricerca nell'ambito didattico, in particolare trattando come affrontare l'emergenza cognitiva. Il contatto diretto con la ricerca avanzata, supportata da incontri formativi dedicati, vuole comportare innovazione nei programmi disciplinari e nella metodologia didattica.

2 Il telescopio MAGIC

Il Progetto MAGIC-D propone lo studio dell'esperimento MAGIC (Major Atmospheric Gamma-ray Imaging Cherenkov), nome del più grande telescopio al mondo per la ricerca dei raggi gamma (1) situato a La Palma, nelle Isole Canarie.

Lo strumento consta di due rivelatori a specchi parabolici di 17m di diametro e 240 m² di superficie riflettente ciascuno, installati presso l'osservatorio del Roque de Los Muchachos (ORM), a 2200 metri di altitudine.

Gli obiettivi scientifici dell'esperimento consistono principalmente nello studio di sorgenti di raggi gamma ad energie comprese tra le poche decine di GeV e qualche TeV. Tra questi vi sono corpi celesti di origine galattica (Resti di Supernova, Pulsar, Microquasar) ed extragalattica (Nuclei galattici attivi, Lampi di luce gamma (GRB) e possibili candidati di materia oscura (WIMP)).

MAGIC si dedica alla rivelazione della radiazione gamma poiché essa non risulta deviata dai campi magnetici interstellari e intergalattici, portando informazioni direttamente dalla direzione di provenienza. Ciascun raggio cosmico che giunge a contatto con l'atmosfera produce una cascata di particelle secondarie, detta sciame atmosferico, con differente struttura a seconda della natura della particella primaria.

L'informazione viene raccolta nel fuoco della parabola, dove è installata una camera a fotomoltiplicatori. Lo studio delle differenze nel segnale emesso da ciascuno

sciame, tramite complessi algoritmi di classificazione, sta alla base della tecnica di rilevazione del segnale gamma, sommerso nel fondo di raggi cosmici.

3 Lo stage a La Palma

Lo stage del progetto è un'esperienza che porta un piccolo gruppo di studenti meritevoli e opportunamente selezionati, direttamente nel sito dell'esperimento.

Tutte le attività e gli approfondimenti proposti sono intesi a sviluppare un ambiente di apprendimento (2) con sperimentazione diretta mediante attività laboratoriali, per rendere accessibile un esperimento di frontiera agli studenti di scuola superiore e toccare con mano che cosa significhi fare ricerca oggi. Dal punto di vista didattico, questo consente anche di sperimentare una metodologia orientata all'integrazione delle scienze, volta a sviluppare la flessibilità strategica nello studente.

Sono stati previsti otto giorni durante i quali gli studenti sono seguiti da due tutors appartenenti all'esperimento MAGIC (dott.ssa Elisa Prandini, PhD Villi Scalzotto).

I primi giorni si dedicano ad una fase preparatoria, presso l'istituto astrofisico CALP, nel capoluogo dell'isola, con lezioni teoriche che introducono argomenti propedeutici alla salita al Roque: la fenomenologia di alcuni corpi celesti, gli spettri elettromagnetici di emissione, gli sciami atmosferici, l'analisi dei dati, ecc...

Si cerca di aiutare gli studenti a comprendere la necessità delle astrazioni impegnative implicate da MAGIC, partendo da esperienze semplici e puntando soprattutto alla partecipazione attiva degli studenti, tramite alcune piccole esperienze, tra le quali la misura della distanza della Luna, la stima del raggio del pianeta Terra, la separazione del segnale rispetto al rumore di fondo, una notte di osservazione del cielo notturno ad occhio nudo, la preparazione di un singolare coffee break...utilizzando uno specchio (1 m²) del telescopio MAGIC.

Ciascuno ragazzo, inoltre, sceglie un articolo pubblicato dalla collaborazione MAGIC, in lingua inglese, da esporre l'ultimo giorno al resto del gruppo. Nel corso dello stage l'articolo diventa via via più chiaro allo studente, grazie al supporto dei tutors e all'acquisizione di nuove competenze.

In seguito, si procede alla salita all'osservatorio, presso il quale si trascorrono tre giorni, approfondendo i diversi sottosistemi, partecipando alla presa dati e condividendo gli spazi e i tempi di una giornata tipo dei ricercatori.

La valutazione prevede un rilevamento in entrata del profilo del gruppo; una fase in itinere con tecnica a vista secondo Ishikawa (CEDAC); la costruzione di un blog aggiornato quotidianamente (con funzione di aggregazione, di comunicazione con chi era a casa e di verifica delle conoscenze acquisite); la discussione finale degli articoli assegnati e una verifica a posteriori, con valutazione scritta degli studenti.

4 Conclusioni e prospettive future

Nel 2009 il progetto è partito con l'esperienza di La Palma, che, grazie al suo approccio hands on, ha permesso agli studenti di sviluppare una più matura percezione del mondo della fisica sperimentale, con particolare riguardo al Problem Solving. Dicono gli studenti, nella verifica finale: "La fisica sperimentale è davvero emozionante! Bisogna osservare, dedurre, ideare, verificare, ricorreggere il tiro e.. ripartire!", "Per prendere dei dati non basta premere un bottone!", "Ho capito che il fisico non è colui che sa tutto, ma colui che sa cercare la soluzione di un problema".

Nel 2010, per estendere l'intervento del progetto a un numero maggiore di studenti, si è pensato di agire principalmente sul lavoro con gli insegnanti, avviando una collaborazione che possa anche arricchire l'offerta formativa.

Con riferimento alla Riforma Scolastica questa esperienza si sta dimostrando valida nello sperimentare anche una metodologia di integrazione delle scienze, facendo emergere il carattere trasversale della programmazione dei contenuti e la possibilità di ridurre la frammentarietà dei saperi, nel rispetto delle specificità.

8 Ringraziamenti

Si ringraziano l'*Ufficio Scolastico Regionale Veneto*, l'*INFN* e il Dip. di Fisica *Galileo Galilei* di Padova per il contributo alla realizzazione del progetto, l'Istituto Astrofisico Canario (*IAC*) e la collaborazione *MAGIC* per l'accesso alle strutture.

Referenze

1. De Angelis et al., *Magic*, Il Saggiatore Vol.26, no 1-2 (2010).
2. R. Faraldo, A. Saggion, *Spazio, Tempo e Spazio-Tempo in un ambiente di Apprendimento*, ed. Libr. Int.Cortina - Pd, 2010, ISBN 9788877843203.

Frascati Physics Series – Italian Collection

Collana: Scienza Aperta Vol. II (2010) – **ComunicareFisica2010**

Atti 3° Convegno “Comunicare Fisica e altre Scienze”, Frascati, 12-16 Aprile 2010

**SIS – STUDENTI IN-FORMAZIONE SCIENTIFICA
GLI STAGES AI LABORATORI NAZIONALI DI FRASCATI DELL’INFN**

Rossana Centioni *

INFN- Laboratori Nazionali di Frascati

SIDS Ufficio Comunicazione ed Educazione Scientifica

Via E. Fermi, 40 – Frascati (RM)

Sommario

Il Servizio Informazione e Documentazione Scientifica dei Laboratori Nazionali di Frascati promuove la diffusione della cultura scientifica e tecnologica attraverso specifiche iniziative rivolte al mondo della scuola e al vasto pubblico.

Le attività vengono proposte durante l’intero arco dell’anno e mirano a far conoscere i programmi di ricerca INFN-LNF.

Un primo approccio alla conoscenza avviene tramite le visite guidate e le giornate di Laboratori Aperti. Varcare i cancelli di un centro di ricerca rappresenta di per sé un evento culturale.

Approfondimenti e formazione sono offerti tramite l’organizzazione degli “Incontri di Fisica”, corso di aggiornamento per docenti di discipline scientifiche; “Lezioni e Colloqui di Fisica” videoregistrate e pubblicate sulle pagine web dei LNF; “Incontri con l’autore” per la presentazione di libri o pubblicazioni ed infine “Stages, Percorsi formativi e Seminari divulgativi” rivolti a studenti del quarto e quinto anno di scuola secondaria di secondo grado.

Gran parte delle attività si svolgono presso i LNF, ma molti ricercatori tengono seminari divulgativi anche presso le sedi scolastiche.

Nel presente lavoro viene illustrato il Programma di Stages ai Laboratori Nazionali di Frascati ed in particolare degli Stages estivi residenziali.

*In collaborazione con: Valentina Ferretti INFN-Laboratori Nazionali di Frascati

1 Gli Stages ai LNF

Gli stages sono rivolti a studenti degli ultimi anni di licei e istituti tecnici dell'intero territorio nazionale, selezionati dai loro docenti sulla base delle motivazioni personali, dell'interesse e del curriculum scolastico.

Sotto la guida dei tutori INFN-LNF, gli studenti imparano a lavorare in équipe con strumentazioni all'avanguardia e metodologie tipiche del mondo della ricerca.

Gli insegnanti referenti seguono l'andamento del programma di stages insieme ai tutori.

Obiettivo principale di questa attività, realizzata in stretto collegamento con la scuola che inserisce gli stages nel Piano dell'Offerta Formativa, è quello di far vivere agli studenti una esperienza di lavoro in un ambiente di ricerca-laboratorio aperto trasferendo loro conoscenze scientifiche, metodologie e tecnologie avanzate della ricerca ed illustrando le attività sperimentali INFN-LNF. Si promuove così l'insegnamento della fisica moderna e contemporanea cercando di incrementare la partecipazione delle scuole da tutte le regioni italiane. Gli stages inoltre rappresentano, per i partecipanti, un'occasione di orientamento universitario e/o lavorativo.

I tutori, nominati con disposizione del Presidente INFN, sono ricercatori, tecnologi e tecnici che hanno dato disponibilità ad accogliere un piccolo numero di studenti presso i relativi Gruppi Sperimentali condividendo con questi spazi e ritmi di lavoro.

2 Tipologie di stages

I LNF organizzano varie tipologie di stages:

- Stages invernali – hanno una durata di 9 incontri con una frequenza settimanale nel periodo da febbraio a maggio. Sono rivolti a studenti del V anno.
- Stage Masterclass, realizzato in adesione al Progetto Europeo Eppog Masterclasses, ha la durata di 4 giorni e si svolge nel mese di febbraio. E' rivolto a studenti del V anno provenienti da tutta Italia.
- Stages Estivi e Residenziali, hanno una durata da 5 a 10 giorni e si svolgono nel mese di giugno, alla fine dell'anno scolastico. Sono rivolti a studenti del IV anno provenienti da tutta Italia.

Gli stages si svolgono nell'ambito dell'orario lavorativo LNF (8-16). Per il pranzo gli studenti usufruiscono della mensa LNF.

L'esperienza di stages è iniziata nel 2000. In questi anni i LNF hanno ospitato 1070 studenti.

L'esperienza è cresciuta sia nel numero di partecipanti e di Istituti scolastici:

- 12 studenti (dal territorio) nel 2000 – 178 studenti (da tutta Italia) nel 2009
- 1 istituto scolastico (dal territorio) nel 2000 – 42 Istituti scolastici (da tutta Italia) nel 2009

sia in termini di contenuti e differenziazione dell'offerta formativa.

3 Programma degli Stages Estivi e Residenziali

Gli stages estivi si svolgono nel mese di giugno. Hanno la durata di cinque giornate per gli studenti che provengono da altre regioni, e di 10 giornate per quelli del territorio.

Al loro arrivo gli studenti si registrano presso la segreteria organizzativa degli stages, ricevono materiale informativo e didattico ed espletano le procedure di sicurezza e ospitalità.

Accolti nell'Auditorium Bruno Touschek, dopo il benvenuto, assistono alla presentazione del programma scientifico.

Allo scopo di mostrare ai ragazzi l'ambiente scientifico e gli spazi sociali che condivideranno durante il loro soggiorno, la mattinata prosegue con una visita guidata.

I tutori che li accompagnano utilizzano un linguaggio adeguato al livello delle conoscenze scolastiche degli studenti e mostrano loro gli apparati sperimentali.

I ragazzi acquisiscono così le prime nozioni teoriche che saranno approfondite nelle lezioni plenarie in aula durante le mattinate successive.

I temi trattati nelle lezioni riguardano i rivelatori di particelle, l'introduzione agli acceleratori di particelle, il modello standard, analisi dati e acceleratori nel mondo come LHC.

Accanto all'attività teorica, molto significativa è la parte dedicata alle attività sperimentali, aspetto caratterizzante degli stages INFN.

1. Nel gruppo di Meccanica viene progettato un componente di acceleratore di particelle con l'ausilio del programma CAD.
2. Uno dei gruppi più numerosi è quello di Elettronica. Viene effettuata una simulazione elettronica analogica e digitale con il programma SPICE ed effettuata la progettazione di un layout.
3. Il gruppo di superconduttività ha lo scopo di introdurre le basi teoriche essenziali del fenomeno fisico. Sperimentalmente viene studiato l'effetto Meissner di un materiale superconduttore ceramico e mostrata la levitazione di un piccolo magnete su un superconduttore.
4. Un gruppo di informatica si occupa della progettazione e gestione in ambiente Unix di un sistema dati per un esperimento che produce almeno 1200 Terabyte, quale è Kloe.
5. In un secondo gruppo di informatica i ragazzi imparano la gestione di una rete, si occupano di mass storage, di sicurezza, ma anche di database e web application su sistemi Unix e Windows.
6. Nel gruppo dei rivelatori avviene la costruzione di un apparato sperimentale per la misura di raggi cosmici. Gli studenti studiano a conclusione la risposta del rivelatore con vari tipi di trigger.
7. Altro gruppo di lavoro è quello in cui viene effettuata una vera e propria analisi dati con la misura dei parametri fondamentali delle particelle elementari attraverso alcuni semplici esercizi di statistica e teoria della probabilità.
8. Altri studenti sono coinvolti nella rivelazione e studio dei raggi cosmici, in cui si effettuano semplici misure di grandezze fisiche, come la velocità della luce nel vuoto, la velocità di deriva degli ioni in un gas in campo elettrico, la determinazione della traiettoria del raggio cosmico, attraverso l'uso di un semplice apparato tracciante per raggi cosmici.
9. Un gruppo si occupa invece della calibrazione e del guadagno delle camere a fili dell'esperimento LHCb al CERN.
10. Un numeroso gruppo lavora sulla misura della costante di Planck, ottenuta a partire dalla misura della tensione di conduzione di due LED che emettono su lunghezze d'onda diverse.

11. Un ultimo gruppo si occupa della misura della risoluzione energetica di uno Ioduro di Sodio utilizzando sorgenti radioattive di calibrazione di bassissima attività.

4 Verifica

Nella fase finale dello stage gli studenti elaborano una relazione presentata in aula ad un pubblico di genitori, studenti, insegnanti e Presidi invitati per l'incontro conclusivo. Ogni studente riceve un attestato di partecipazione lasciando una propria valutazione dell'esperienza vissuta.

5 Valutazione

Sulla base delle valutazioni espresse dagli studenti tramite questionario, emerge che la durata degli stages è sufficiente ed il lavoro svolto è ben approfondito.

Il linguaggio dei tutori risulta facilmente comprensibile, anche se gli argomenti trattati non sono sempre coerenti con il corso di studi e quindi le conoscenze scolastiche possono non essere sufficienti ad affrontare lo stage.

Gli studenti considerano le attività sperimentali molto interessanti e non ripetitive.

Tutti concordano nel considerare l'esperienza una preziosa opportunità per conoscere il mondo della ricerca, per approfondire gli studi scientifici, per orientarsi nella carriera universitaria o lavorativa e per fare nuove amicizie.

I tutori INFN ritengono l'esperienza degli stages positiva e replicabile nell'INFN.

I programmi scientifici delle singole attività sono progettati tenendo conto delle seguenti problematiche:

- 1) disomogeneità nella preparazione degli studenti che provengono da varie istituzioni scolastiche dell'intero territorio nazionale;
- 2) necessità dell'uso di un linguaggio tecnico-scientifico adeguato alla preparazione didattica degli studenti;
- 3) integrazione di nozioni non affrontate nei programmi scolastici;
- 4) coinvolgimento degli insegnanti;
- 5) particolare rilevanza alle attività sperimentali.

In merito alla scelta universitaria gli studenti che partecipano agli stages sono prevalentemente orientati verso una carriera di studi scientifici in particolare verso la Facoltà di Ingegneria seguita da quella di Fisica.

6 Conclusioni

Il significato degli stages è:

- poter vivere un'esperienza culturale;
- accedere ad un centro di ricerca;
- visitare gli apparati sperimentali (opere e meraviglia della scienza);
- comunicare direttamente con i protagonisti della scienza;
- apprendere dall'esperienza (in un contesto lavorativo ed operativo diverso da quello scolastico);
- socializzare.

Scienza quindi come luogo di incontro dove spazi, attrezzature e protagonisti possono diventare accessibili, comprensibili e condivisibili.

Il crescente interesse da parte del mondo della scuola verso le attività integrative alla programmazione scientifica scolastica stimolano i Laboratori Nazionali di Frascati a proseguire la progettazione di iniziative educative e formative con lo scopo di creare uno scambio costante tra il mondo della scuola e quello della ricerca.

7 Ringraziamenti

Un ringraziamento va a tutti i tutori INFN-LNF che rendono possibile questa attività mettendo a disposizione il loro tempo e le loro competenze al fine di promuovere la cultura scientifica nella scuola e nella società.

**COMUNICARE FISICA:
ALCUNE ESPERIENZE DEL LICEO SCIENTIFICO
“A. SCACCHI” DI BARI**

Bianca Fanti¹
Piazza Garibaldi, 52, Bari

Sommario

I giovani “Ambasciatori della Cultura Scientifica” protagonisti di tre esperienze: *Mostra Scientifica Interattiva*, *Workshop “Come è fatto il nostro universo”*, realizzato nell’ambito del progetto E.E.E., e *Lezione – show “La fisica con il judo”*.

1 Considerazioni generali

Le esperienze che ci proponiamo di esporre hanno come obiettivo la comunicazione di alcuni contenuti della fisica, curricolari e non, attraverso canali che per i giovani risultano generalmente piacevoli, quali lo sport o il gioco. Ma ben più importanti degli obiettivi contenutistici sono quelli formativi: vogliamo che il giovane si trasformi da ascoltatore passivo in comunicatore, per poter meglio comprendere i concetti, ma soprattutto perché provi la sensazione di essere al centro del dialogo scientifico. I ragazzi che si rendono protagonisti di queste esperienze hanno vantaggi significativi. Per padroneggiare i contenuti delle loro lezioni devono interiorizzarli appieno ed impadronirsi del linguaggio specifico raggiungendo, in genere, alti livelli di competenza. Inoltre, per poter trasmettere i concetti in modo efficace, devono costituire dei gruppi, anche eterogenei, nei quali ciascuno deve trovare il proprio

¹ In collaborazione con Lucia Sbrizzai

ruolo costruttivo, all'occorrenza modificarlo, mettendo le proprie abilità specifiche al servizio degli altri. Nel gruppo, fanno esperienza della progettazione di un exhibit, una lezione, una strategia che renda chiaro ed efficace il messaggio da comunicare. Infine, devono sforzarsi di adattare il linguaggio ed il livello di spiegazione all'età ed alla preparazione dell'interlocutore (Figura 1).



Fig1:Mostra scientifica.

2 La fisica col judo

Si tratta di una lezione di dinamica rotazionale mediante i fondamentali del judo. Tre studenti di classi diverse, cinture marroni di judo, si sono prestati per spiegare quanto la fisica possa intervenire in questo sport. I concetti di momento d'inerzia, momento torcente, baricentro erano stati già sviluppati nelle singole classi durante le ore di normale lezione e sono stati richiamati al momento dell'esibizione. In particolare, si è calcolata la posizione del baricentro di uno dei judoka, Alessandro, il più alto, per sottolineare come l'altezza risulterà per lui uno svantaggio che compensa per l'avversario la minore forza fisica. Si è poi calcolato il momento d'inerzia di Alessandro, confrontando quello relativo ad un asse passante per il baricentro con quello rispetto ad un asse passante per l'anca, asse rispetto al quale sarà più conveniente per l'avversario effettuare la rotazione, in quanto sfrutterà il momento della forza peso di Alessandro. Si ha così la possibilità di sottolineare l'effetto dinamico del momento torcente, calcolando l'accelerazione angolare con cui lo sfortunato Alessandro toccherà il tatami cadendo. Tale aspetto è sistematicamente trascurato dai problemi riportati dai testi, che comunemente privilegiano la statica. Come si evince dalla registrazione filmata della lezione, gli studenti spiegano e mostrano, senza alcun intervento del docente, come la scelta del

fulcro sia fondamentale per l'effetto rotazionale, come si possa spostare una forza lungo il proprio asse di applicazione senza modificarne gli effetti statici, ma cambiandone gli effetti dinamici. Al termine della lezione, i ragazzi invitano uno studente spettatore, non esperto di judo, a dimostrare come sia possibile, sfruttando la conoscenza della fisica, far ruotare al suolo un avversario più corpulento.

3 Il workshop “Come è fatto il nostro universo”

Nell'ambito del progetto Extreme Energy Events, i ragazzi hanno studiato la fisica dei raggi cosmici. Al termine dei corsi di formazione, gli studenti hanno organizzato delle conferenze-show sulle tematiche apprese ed hanno studiato delle tecniche per comunicarle efficacemente ai compagni, senza spaventarli per la loro complessità, cercando di incuriosirli e divertirli con uno stile giocoso, anche se sempre rigoroso. Per invitare tutti gli studenti del liceo ad assistere alle loro conferenze, in modo molto giocoso i ragazzi, imperversando per corridoi e aule, hanno realizzato delle interviste, a studenti, docenti e perfino ai collaboratori scolastici, sulle loro conoscenze della fisica nucleare. Per illustrare le particelle sub-atomiche, un gruppo di studenti ha inventato delle storie con protagonisti fantasiosi di loro creazione. Gli studenti che hanno tenuto le conferenze, estremamente seri e consapevoli del proprio compito di “Ambasciatori della cultura”, hanno ricoperto il loro ruolo con serietà, ma con tono allegro e spiritoso per conquistare l'attenzione dei loro compagni. La temerarietà dei nostri studenti arriva al punto di voler costruire una camera a nebbia, in attesa del rivelatore di raggi cosmici che abbiamo realizzato al CERN.

4 La mostra scientifica interattiva

Ripetuta per sette anni, molto attesa dal territorio, vede l'allestimento, nei locali del liceo, di stand con tematiche di volta in volta differenti. Arte, gioco, natura sono gli spunti per trattare argomenti anche impegnativi come ordine e caos, sezione aurea, probabilità, codici leonardeschi, ma anche dinamica, ottica, relatività, fisica moderna. Esse consentono a ciascun ragazzo di valorizzare le doti che lo caratterizzano, e di realizzare una sintesi armonica tra le varie discipline. In particolare, la Figura 2 mostra il disegno realizzato da un allievo nell'ambito di uno stand dedicato alla sezione aurea. Quest'ultimo argomento quasi mai affrontato in un

corso curriculare ha avuto notevole successo tra i ragazzi perché hanno potuto scoprire come la natura, l'architettura e l'arte siano permeate del numero aureo e dei numeri di Fibonacci. In altre occasioni, i visitatori hanno potuto giocare con dardi e aquiloni per realizzare figure di varia fantasia e scoprire che non è possibile ottenere dei ricoprimenti periodici. I tasselli di Penrose sono stati il trampolino di lancio per parlare dei quasi cristalli, che hanno strutture non periodiche. I ragazzi che hanno lavorato con le carte Janus, disegnate fronte retro, nel gioco dei matrimoni perfetti o di mescolamento, spiegavano come si possa passare facilmente dall'ordine al disordine, ma come sia invece dispendioso, dal punto di vista energetico, il ritorno dal disordine all'ordine. In questo modo, prendendo spunto dai giochi, introducevano i difficili concetti di reversibilità e irreversibilità, e quindi di entropia, e il secondo principio della termodinamica. I ragazzi progettano e realizzano gli exhibit dopo aver studiato gli argomenti da trattare nella maniera più approfondita.

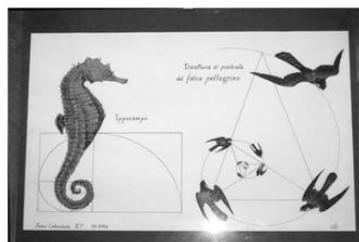


Fig. 2: Sezione aurea.

5 Conclusioni

L'entusiasmo con cui ci vengono richieste repliche e nuove edizioni di queste esperienze è senza dubbio il migliore dei risultati.

Frascati Physics Series – Italian Collection

Collana: Scienza Aperta Vol. II (2010) – **ComunicareFisica2010**

Atti 3° Convegno “Comunicare Fisica e altre Scienze”, Frascati, 12-16 Aprile 2010

LA FISICA DEI RAGGI COSMICI ALL’ITI CANNIZZARO DI CATANIA: DAL PROGETTO EXTREME ENERGY EVENTS ALLE ATTIVITA’ DIDATTICHE DI ECCELLENZA

Antonio Atalmi

ITI Stanislao Cannizzaro, 95125 Catania

Sommario

Vengono presentate le attività didattiche condotte in questi ultimi anni presso l’Istituto Tecnico Industriale Stanislao Cannizzaro sulla fisica dei raggi cosmici, a partire dalle prime esperienze con contatori Geiger alle successive attività del progetto Extreme Energy Events, alle azioni di eccellenza e comunicazione che sono state sviluppate a partire dal progetto EEE.

1 Il progetto EEE

La fisica dei raggi cosmici entra nel piano delle attività extracurricolari del Cannizzaro nell’a.s. 2005/06 attraverso una collaborazione con il Cosmic Ray Educational Observatory (1), un’iniziativa del Dipartimento di Fisica e Astronomia dell’Università di Catania, coordinata dal prof. Francesco Riggi. Mediante l’uso di contatori Geiger-Muller e di un sistema di acquisizione Pasco, un gruppo di studenti e insegnanti ha effettuato delle misure di flusso di muoni cosmici che hanno permesso di studiare l’anticorrelazione conteggio-p pressione atmosferica e di determinare il coefficiente barometrico.

Nel 2006 la scuola aderisce al progetto MIUR Extreme Energy Events (2). Nel marzo dello stesso anno un gruppo costituito da due insegnanti e tre studenti costruisce presso il CERN di Ginevra le tre camere MRPC del telescopio per la

rivelazione di muoni cosmici. Il telescopio viene successivamente testato presso i laboratori INFN della Sezione di Catania e successivamente installato in un'aula attrezzata della scuola. Nel settembre 2008 inizia la fase di acquisizione dati che è tuttora in corso. Nelle varie attività di costruzione, test, monitoraggio e analisi dati sono stati coinvolti in questi anni una quarantina di studenti.

2 EEE nelle attività di eccellenza

All'interno delle attività del progetto EEE, è stato realizzato nel 2009 un corso di eccellenza. L'idea originale è stata quella di partire dalle varie tematiche scientifiche e tecniche coinvolte nel progetto EEE e realizzare delle attività che si integrassero con i curricula dei differenti indirizzi specialistici presenti presso la scuola – meccanica, elettronica, elettrotecnica, informatica, chimica -. Sono stati selezionati circa 50 studenti del 3° e 4° anno dei cinque indirizzi, che hanno partecipato ad una serie di incontri settimanali per complessive 90 ore di attività articolate in percorsi didattici seminariali, laboratoriali e di stage.

Ad una parte seminariale comune sulle tematiche della fisica nucleare e particellare, sono seguite attività di laboratorio e di stage specifiche per i differenti indirizzi presso i laboratori del Dipartimento di Fisica ed Astronomia e della Sezione INFN di Catania.

Il corso ha visto la partecipazione in qualità di docenti del personale ricercatore e tecnico del Dipartimento di Fisica e Astronomia dell'Università di Catania e del personale tecnico della Sezione locale dell'INFN.

3 Grid computing

Le attività del progetto EEE presso il Cannizzaro sono attualmente focalizzate sul monitoraggio del telescopio e l'acquisizione e analisi dei dati. Il telescopio è in funzione dal settembre 2008 in modalità continua e ha acquisito finora circa 60 GB di dati. Su tali dati sono state e vengono eseguite varie analisi: check di qualità dei dati, analisi di molteplicità, analisi delle distribuzioni angolare e delle correlazioni, analisi dell'anticorrelazione flusso-pressione atmosferica.

Dall'osservazione della grande quantità di dati che vengono acquisiti dal telescopio (ca. 300 MB/day) e dalle necessità di processing e storage, è nata l'idea di testare la

fattibilità di utilizzare la griglia computazionale per l'analisi dei dati del progetto EEE. Per dar corso a questa proposta è stato realizzato nel 2010, in collaborazione con il gruppo Grid di Catania, un PON su Grid computing e applicazioni al progetto EEE, che ha coinvolto quindici studenti dell'indirizzo Informatica.

4 Comunicazione, web e media

Le attività specifiche del progetto sono affiancate da varie azioni di comunicazione: in particolare è attivo dal settembre 2008 un sito web scolastico del progetto EEE al Cannizzaro (3) in cui vengono inserite tutte le informazioni relative alle attività condotte. I risultati di queste attività sono state oggetto di varie comunicazioni a convegno e pubblicazioni (4). Particolare attenzione è stata anche rivolta alla diffusione delle attività del progetto nel territorio e nelle scuole, sia attraverso il coinvolgimento dei media locali che attraverso l'apertura del laboratorio scolastico EEE a visite guidate.

5 Osservazioni

Le attività didattiche al Cannizzaro sulla fisica dei raggi cosmici hanno coinvolto in questi ultimi cinque anni circa un centinaio di studenti. Queste iniziative hanno permesso agli studenti di estendere notevolmente le loro competenze curricolari, ma hanno soprattutto contribuito a sviluppare in essi uno spirito di ricerca e una sensibilità culturale che oggi è sempre più necessario si realizzi nelle nuove generazioni.

In particolare il progetto EEE ha mostrato di possedere le caratteristiche per coinvolgere un gran numero di giovani e insegnanti in una iniziativa di grande rilevanza culturale, capace di "portare la scienza nel cuore dei giovani" e mettere in comunicazione il mondo della scuola con quello della ricerca scientifica e della comunicazione. Una caratteristica del progetto che reputo particolarmente importante è la sua capacità di creare una grande comunità nazionale fatta di studenti, insegnanti e ricercatori. Il progetto coinvolge attualmente una quarantina di realtà scolastiche e migliaia di studenti e insegnanti, e nelle intenzioni del suo ideatore e direttore, il prof. Antonino Zichichi, raggiungerà il centinaio di scuole. All'espressione della sua grande potenzialità didattica e culturale, può concorrere lo

sviluppo della rete di relazioni tra i suoi componenti, sia attraverso incontri nazionali di confronto diretto ma soprattutto sfruttando le potenzialità di comunicazione offerte dal web: in particolare penso all'uso dei blog scientifici e dei forum. Sia i primi che i secondi possono svolgere quella funzione di confronto su problematiche comuni, di scambio di informazioni, nonché di conoscenza reciproca e continua, che permette ai partecipanti di sentirsi parte di un grande progetto, ricco di stimoli, in un contesto cooperativo e competitivo.

Un'ultima osservazione sugli insegnanti: il loro ruolo fondamentale di motivazione e stimolo culturale degli studenti passa attraverso la capacità di dar corso al loro desiderio e volontà di essere parte attiva di un processo di crescita professionale, di formazione e di attualizzazione delle loro competenze: un'iniziativa come il progetto EEE realizza questi aspetti che mostrano ulteriori possibilità di sviluppo, in particolare nelle direzioni della comunicazione e della didattica scientifica.

6 Ringraziamenti

Le attività didattiche sulla fisica dei raggi cosmici realizzate in questi anni presso l'ITI Stanislao Cannizzaro non avrebbero potuto essere realizzate senza l'azione propositiva e coordinatrice del prof. Francesco Riggi del Dipartimento di Fisica dell'Università di Catania, coordinatore regionale del progetto EEE, e della dott.ssa Paola La Rocca (Centro Fermi).

Referenze

- 1) <http://oldweb.ct.infn.it/~rivel/cosmic/cosmic.html>
- 2) <http://www.centrofermi.it/eee/index>
- 3) <http://eeecatania.tk>
- 4) A.Atalmi, La costruzione dei rivelatori MRPC al CERN, Proceeding of the 1° Workshop on Educational Projects and Experiments in Physics, Department of Physics and Astronomy of the University of Catania, on April 7, 2006.

Frascati Physics Series – Italian Collection

Collana: Scienza Aperta Vol. II (2010) – **ComunicareFisica2010**

Atti 3° Convegno “Comunicare Fisica e altre Scienze”, Frascati, 12-16 Aprile 2010

FISICA DEI MATERIALI POLIMERICI

Giancarlo Locati

Cesap, via Vienna 56, 24040 Zingonia (BG)

g.locati@inwind.it

Sommario

I materiali polimerici costituiscono una classe di materiali strutturalmente differenti dai materiali tradizionali. Si tratta di materiali molto diffusi che conosciamo come materie plastiche, gomme, fibre sintetiche, vernici, compositi, e che richiedono una trattazione specifica per definirne le proprietà. In questo campo la fisica sta svolgendo un ruolo determinante sia a livello teorico-conoscitivo che sperimentale-applicativo.

Vengono qui brevemente proposti alcuni di questi interventi che, in molti casi, hanno richiesto lo sviluppo di una fisica – fisica classica soprattutto - del tutto nuova.

1 I materiali polimerici

Il termine ‘materiali polimerici’ o semplicemente ‘polimeri’ è, ancora oggi, poco diffuso, nonostante questi prodotti pervadano la nostra vita. In realtà la maggior parte dei materiali di cui noi siamo costituiti è formata da polimeri; le proteine, ad esempio. Ma sono pure costituiti da polimeri (la cellulosa, la lignina) le piante e i vegetali, quali il lino, la canapa, il cotone, da cui otteniamo da sempre fibre tessili. Sono polimeri anche alcuni prodotti di origine animale, quali la lana, la seta, (si tratta di particolari proteine), con cui realizziamo tessuti di pregio.

Questi sono esempi di polimeri naturali. Dagli anni trenta del secolo scorso la chimica ci ha insegnato a produrre una gran varietà di polimeri nuovi, ‘artificiali’ o talvolta a riprodurre polimeri naturali (ad esempio, il poli-isoprene, l’equivalente della gomma naturale, o cautchouch) .

Un polimero non è altro che la successione di molte unità ripetitive, dette monomeri. Il polimero più semplice è il polietilene, ottenuto mediante il collegamento di unità di etilene. Molti polimeri sono ottenuti da molecole ricavate dal petrolio (l’etilene, il propilene, lo stirene, il butadiene, l’isoprene, ecc.); di qui il termine petrolchimica per indicare l’origine di questi materiali. In realtà, sarebbe possibile ottenere gli stessi prodotti da altre basi, ad esempio dal carbone, ma finché ci sarà abbastanza petrolio (per la produzione di tutti i materiali polimeri artificiali si utilizza non più del 3-4% del petrolio estratto), ciò resterà solo una possibilità.

La prima caratteristica dei polimeri che balza all’occhio è il fatto che sono costituiti da molecole lunghe, tipicamente centinaia o migliaia di unità ripetitive. Questa caratteristica li differenzia dai materiali tradizionali e ne determina il comportamento. La fisica classica tradizionale, che si occupa di materiali puntiformi, non è adeguata a descriverne il comportamento. Occorre quindi sviluppare una nuova fisica, la fisica dei materiali polimerici: tema al quale si sono dedicati molti fisici con risultati estremamente lusinghieri.

2 La struttura dei materiali polimerici

Un primo punto in cui la fisica è stata impegnata è nella comprensione della forma delle molecole lunghe, cioè la loro conformazione. Le singole unità monometriche, infatti, non si dispongono mai in successione lineare ma formano tra loro un angolo ben definito, portando così ad una struttura lineare ma altamente disordinata della molecola, stato amorfo. Mediante metodi statistici del tipo di quelli usati per i cosiddetti *random flights* è possibile stimare la distanza testa-coda di una macromolecola, un parametro che consente di stabilire una scala di flessibilità dei materiali polimerici. Le proprietà macroscopiche di flessibilità o rigidità osservabili nei materiali plastici, nascono infatti proprio a questo livello.

Quando abbiamo molte molecole di questo tipo esse si mescolano tra loro formando un groviglio molto disordinato. Si parla allora di ‘stato amorfo’, uno stato della

materia che, dato il disordine intrinseco che lo caratterizza, sembrerebbe molto difficile da razionalizzare. Per definirne la struttura, un primo approccio è di considerare i punti in cui le molecole si passano vicino, nel senso in cui tratti di corda 'si passano vicino' formando dei nodi. L'analisi di tali punti, detti *entanglements* o nodi fisici, consente di costruire teorie del comportamento dei prodotti polimerici; ad esempio si può definire il comportamento elastico delle gomme con una equazione che ricorda molto l'equazione di stato dei gas perfetti.

La struttura altamente disordinata ora vista, che è tipica di alcuni materiali plastici quali il polistirene e il polimetilmetacrilato (il plexiglas), sembrerebbe precludere la possibilità di creare ordine. In realtà alcuni tipi di molecole lunghe e filiformi possono, in opportune condizioni, organizzarsi in strutture ordinate, dette lamelle, che a loro volta, si organizzano in strutture ancora più complesse, detti sferuliti. Si parla in questo caso di cristalli polimerici, cristalli di forma diversa da quelli tradizionali. Alcune materie plastiche, il polipropilene, il polietilene, il nylon, contengono una buona percentuale di strutture di questo tipo. I fattori che presiedono alla loro formazione sono di tipo fisico: tensione superficiale, viscosità, energia libera, ecc. ; la definizione delle possibili delle strutture cristalline (morfologia dei cristalli, temperature di fusione, ecc.) si basa quindi su modelli fisici.

3 Proprietà dei materiali polimerici

I materiali disordinati prima descritti possono trovarsi in uno stato rigido oppure flessibile. La transizione tra questi stati ha luogo ad una temperatura tipica per ogni specie polimerica, la transizione vetro-gomma. Ad es., 100°C per il polistirene. Questa temperatura gioca un ruolo fondamentale in tutti gli studi di base ma anche nella definizione delle proprietà applicative, ad es. la temperatura max. di impiego.

tesprodotti trasparenti. Questa caratteristica è spesso associata alla flessibilità, fatto che ha determinato il loro successo nell'imballaggio alimentare. Ma c'è molto altro. Ad es., i nuovi materiali presentano una ampia gamma di indici di rifrazione, da 1.48 a 1.60, che costituisce una base interessante per sviluppi nel campo dell'ottica.

Come scorrono allo stato fuso i materiali polimerici? La fisica tradizionale ci presenta lo scorrimento di oggetti puntiformi, o poco più. Qui invece abbiamo a che fare con filamenti lunghi e aggrovigliati, che, evidentemente, avranno un

comportamento specifico, tutto da definire. Occorre quindi una fluidodinamica ad hoc, definita come 'reologia dei polimeri' (reo+logia = studio dello scorrimento).

Questo tema ha suscitato sempre un grande interesse sia per l'aspetto scientifico ma anche per quello applicativo, in quanto la produzione di manufatti in plastica richiede il riempimento di stampi da parte del materiale fuso. I materiali polimerici si distinguono dai materiali tradizionali sostanzialmente per tre aspetti.

Anzitutto, la viscosità elevata. L'aggrovigliamento delle molecole comporta valori di viscosità simili a quelli dei grassi. Un risultato delle analisi teoriche e sperimentali, ad esempio, è che la viscosità cresce con la lunghezza della catena con una legge di potenza il cui esponente è addirittura 3.4.

Un secondo aspetto riguarda il fatto che la viscosità non ha un valore intrinseco per il materiale, ma dipende dalle condizioni operative, ad es. dalla portata con la quale il materiale fluisce. E' un effetto sconosciuto nella fisica classica, che condiziona pesantemente lo stampaggio e che ha richiesto la produzione di curve viscosità vs. portata e lo sviluppo di software di simulazione del riempimento degli stampi.

Un terzo aspetto riguarda il fatto che durante lo scorrimento questi materiali presentano, accanto alle proprietà viscosive, anche proprietà elastiche. Si tratta quindi di materiali viscoelastici, che richiedono una trattazione specifica.

4 Conclusioni

Questi brevissimi cenni vorrebbero far intuire come la fisica abbia un ruolo determinante nello sviluppo della scienza e delle tecnologie dei materiali polimerici. Moltissimi altri sviluppi sono oggi in corso, si pensi alla comprensione del comportamento dei materiali quali le fibre ad alte prestazioni (le fibre di carbonio, il Kevlar), le leghe polimeriche, i materiali di supporto per le informazioni digitali (i CD, gli e-reader flessibili), le applicazioni nel campo della telefonia, dei LED, della riproduzione del suono (gli elettretti, la base di tutti i microfoni moderni). Nonostante il molto lavoro già fatto, è un campo ancora molto aperto, ricco di possibilità di indagine, teorica e pratica, dove si opera fianco a fianco con chimici, ingegneri, biologi. Una interessante palestra che, oltre tutto, offre sbocchi di lavoro qualificato.

Frascati Physics Series – Italian Collection

Collana: Scienza Aperta Vol. II (2010) – **ComunicareFisica2010**

Atti 3° Convegno “Comunicare Fisica e altre Scienze”, Frascati, 12-16 Aprile 2010

UN PERCORSO DI ORIENTAMENTO SULLA FISICA MODERNA

Emilio Mariotti*

Dipartimento di Fisica, Università di Siena

Sommario

Si tratta di tre giorni di intensa attività su un percorso di fisica moderna utilizzando il laboratorio di fisica svolto in modo attivo da piccoli gruppi di studenti del triennio. Alcune attività sono state qualitative, ma quando possibile sono state effettuate delle misure. Questi sono alcuni esempi di laboratori: spettri atomici stellari, funzionamento di un laser, effetto fotoelettrico, misura della costante di Planck, radioattività naturale. Il percorso ha lo scopo di far lavorare gli studenti con i metodi propri della fisica su argomenti di vivo interesse, perché difficilmente presenti compiutamente nella didattica ordinaria, e evidenziarne l'importanza per la vita quotidiana e sociale, nonché il collegamento con le attività di ricerca dei laboratori universitari.

1 La scuola estiva del Pigelleto

La scuola estiva del Pigelleto nasce nel 2006 nell'ambito del Progetto Lauree Scientifiche. Una struttura ricettiva presso la riserva naturale del Pigelleto a Piancastagnaio sul Monte Amiata, grazie ai fondi del progetto e della provincia di Siena, permette di ospitare un gruppo selezionato di studenti delle terze e quarte classi degli Istituti “pilota” collegati al progetto. Il breve ma intenso periodo di tirocinio, ad inizio settembre, prevede laboratori sperimentali, soluzione di quesiti,

*In collaborazione con: Roberto Benedetti (Liceo Classico *Petrarca* di Arezzo, retired), Simone Di Renzone (ITSCG *Einaudi* di Chiusi), Vera Montalbano (Dipartimento di Fisica, Università di Siena), Antonella Porri (Liceo Scientifico *Redi* di Arezzo).

seminari di esperti con lo scopo soprattutto di incuriosire, porsi domande, lasciarsi affascinare dalla scoperta della natura e delle sue leggi. Nelle passate edizioni [1, 2] (Luce, colore e cielo: come vediamo il mondo e perché, Conservare, trasformare, risparmiare, trasferire, misurare l'energia... ed altro ancora, Luce e visione: dai raggi, alle onde ai fotoni e...viceversa) si è passati da una trentina di partecipanti iniziali agli attuali 42, riuscendo ad accogliere solo la metà delle richieste provenienti dalle scuole. La scelta dei temi della scuola estiva del Pigelleto ha sempre riguardato argomenti poco trattati nell'insegnamento della fisica a scuola; anche quando il titolo richiamava concetti più usuali, si è comunque cercato di parlarne con un taglio non tradizionale, per essere complementari rispetto ai corsi curricolari. La fisica moderna è di solito particolarmente sacrificata anche negli istituti più attivi. In particolare, vi sono poche possibilità di attrezzare il laboratorio didattico con esperienze (sia dimostrative che quantitative) che introducano o illustrino la "nuova fisica". In questo senso l'argomento ha rappresentato una sfida per tutti noi, con la classica schizofrenia di cui soffrono i docenti che devono spiegare in modo serio, ma comprensibile, perfino a chi parte quasi da zero (molti dei ragazzi presenti alla scuola estiva avevano appena frequentato il terzo anno delle superiori, con una presenza di iscritti a scuole diverse dal Liceo Scientifico).

Nelle lezioni introduttive si è scelto di parlare di Meccanica Quantistica, partendo dal quadro sintetico fornito dalla Meccanica Classica, per sottolineare analogie e clamorose differenze tra le due impostazioni, e di Fisica del nucleo, con l'attualizzazione al dibattito in corso sull'utilizzo dell'energia nucleare. Nel primo caso, si è rinunciato a buona parte dell'aspetto formale per lavorare di più sui concetti chiave, mentre nel secondo si è insistito sulla fenomenologia e sulla storia delle scoperte per arrivare rapidamente alle applicazioni. La lezione finale ha cercato di raccontare alcuni aspetti della ricerca scientifica di frontiera che si basa sulle questioni dibattute in ambito quantistico.

2 Le attività di laboratorio

Questo percorso sulla fisica moderna si articolava sulle seguenti attività di laboratorio: Come funziona un laser, Misura della costante di Plank con un LED, Effetto Fotoelettrico, Caratterizziamo un diodo laser, Come funziona uno

spettroscopio, Caratterizziamo la radioattività naturale, Misura della velocità di rotazione di una stella [3]. Nel seguito ne descriveremo alcune realizzate con materiale didattico di una scuola. Al termine gli studenti diventavano i veri protagonisti della comunicazione perché dovevano organizzare, in una breve esposizione destinata agli altri partecipanti, cosa avevano fatto e imparato nel laboratorio. Alcuni gruppi hanno fatto delle presentazioni con lucidi, altri hanno descritto i risultati alla lavagna oppure mostrato, soprattutto in presenza di apparecchiature usate per la prima volta, direttamente in un percorso ragionato quanto appreso.

2.1 Misura della costante di Plank con un LED

Questa misura [4-6], anche se affetta da notevole incertezza, richiede attrezzatura poco costosa e poco tempo per il montaggio, per l'esecuzione e i relativi calcoli. Inoltre, permette di trattare alcuni aspetti della conducibilità elettrica nei solidi.

Si polarizza direttamente la giunzione p-n del LED, gli elettroni ricombinandosi radiativamente con le lacune in vicinanza della giunzione producono fotoni di energia $h\nu$. Se indichiamo con V_d la tensione diretta applicata alla giunzione in corrispondenza della accensione del LED si ha $h\nu = eV_d$ ovvero il lavoro fatto dal campo esterno si trasforma in energia del fotone (trascurando l'energia dissipata eventualmente anche in altri modi all'interno del reticolo cristallino, per es. transizioni non radiative). Conoscendo la lunghezza d'onda di picco, λ_{picco} , della luce emessa dal LED e indicando con c la velocità della luce si ricava $h = eV_d / \nu = eV_d \lambda_{\text{picco}} / c$.

2.2 Effetto fotoelettrico con l'elettroscopio di Wulf

L'elettroscopio di Wulf utilizza una lampada disposta in modo da irradiare un piatto di zinco attraverso una spirale metallica, quando il piatto di zinco è collegato al polo negativo di un condensatore tutti gli elettroni prodotti vengono raccolti dalla spirale. Il moto degli elettroni determina una corrente elettrica messa in evidenza dal contatto periodico tra una fogliolina metallica e un disco di influenza (controlettrodo): la fogliolina si carica negativamente e si scarica per contatto nel disco di influenza collegato a terra trasferendo gli elettroni in eccesso. Si contano il

numero di scariche in un tempo fissato (60 s) al variare della distanza tra la lampada e il piatto di zinco.

3 Conclusioni

Nelle varie edizioni della scuola estiva sono sempre stati invitati gli insegnanti. Raramente questo invito è stato raccolto dal personale di ruolo, mentre invece i docenti in formazione con la SSIS hanno partecipato a molte iniziative.

I laboratori sono di solito condotti da un docente esperto affiancato da un insegnante che non ha esperienza pratica sull'argomento trattato. Quando possibile i materiali sono di facile reperibilità o presenti ma inutilizzati nei laboratori scolastici. Questo ha spesso stimolato gli insegnanti a riconsiderare la possibilità di fare didattica con il laboratorio di fisica, facendo diventare questa scuola di orientamento anche un'occasione di stimolo culturale per gli insegnanti.

Nel 2009, grazie alla possibilità offerta dal Progetto Ponte, alcuni insegnanti hanno pensato di realizzare delle nuove attività di laboratorio nella propria scuola ispirandosi alla scuola estiva, per esempio la caratterizzazione della radioattività naturale, adatta sia per osservazioni qualitative che quantitative, e che permette di articolare un percorso di laboratorio su un argomento di vivo interesse per gli studenti.

Referenze

- 1) A. Porri et al., La Scuola estiva del Pigelleto e I Giocattoli al Liceo, in atti del XLVI Congresso Nazionale AIF, Suppl. n. 3 La Fisica nella Scuola, 130 (2008).
- 2) A. Porri et al., Esperienze significative del Progetto Lauree Scientifiche di Siena, Atti del 2° Convegno Comunicare Fisica, Trieste 1 – 6 ottobre 2007.
- 3) A. Porri et al., Misura della velocità di rotazione di una stella, in atti del XLVIII Congresso Nazionale AIF, Suppl. La Fisica nella Scuola, (2009) in stampa.
- 4) M. Palladino Bosia, Fisica e didattica, XXIII Congresso Nazionale AIF, Suppl. La Fisica nella Scuola, 150 (1996).
- 5) J. Millman et al., Microelettronica (Boringhieri, Torino 1972).
- 6) Appunti per esercitazioni di fisica, edito dal Museo Nazionale della Scienza e della Tecnica "Leonardo da Vinci" di Milano.

LA SCUOLA ESTIVA PER STUDENTI DI SCUOLA SUPERIORE SULLA FISICA MODERNA A UDINE

Lorenzo Santi¹

Dipartimento di Fisica, Università di Udine, via delle Scienze 206, 33100 Udine

Sommario

La scuola estiva per studenti degli ultimi due anni di scuola secondaria svoltasi a Udine nel 2009 (seconda edizione dopo quella del 2007) ha proposto percorsi di meccanica quantistica e superconduttività, accanto a tecniche di analisi (RBS) di ricerca proponendo di esplorare i nodi concettuali ed esperimenti cruciali di fisica moderna. L'impostazione basata sul personale coinvolgimento in laboratori ha dato risposta a una vasta richiesta degli studenti (300 domande circa per 50 posti) interessati a cimentarsi in sfide concettuali su temi culturalmente rilevanti ed innovativi.

1 Introduzione

La Scuola Estiva di Fisica Moderna, progettata e messa a punto dall'Unità di Ricerca in Didattica della Fisica (URDF) dell'Università di Udine, è stata offerta come percorso formativo basato su ricerche in didattica della fisica a studenti degli ultimi anni delle scuole superiori italiane. Tra le principali finalità vi sono offrire: a) percorsi operativi per la costruzione del pensiero formale su rilevanti aspetti di fisica moderna, b) sfide ludiche sui nodi concettuali della meccanica quantistica, della fisica degli stati condensati e della superconduttività; c) esperimenti a piccolo gruppo su fenomeni cruciali per la fondazione delle moderne teorie; d) quadri concettuali di

¹ In collaborazione con: Marisa Michelini e Alberto Stefanel

riferimento per interpretare i fenomeni. Proposta in una prima edizione nel luglio 2007 è stata riproposta e riprogettata nel luglio 2009 nell'ambito del progetto IDIFO2 del PLS2². È stata attuata in collaborazione con la Scuola Superiore, la Facoltà di Scienze Matematiche Fisiche Naturali, la Facoltà di Scienze della Formazione dell'Università di Udine, il Dipartimento di Fisica dell'Università di Trieste, il progetto Democritos, l'Area di Ricerca del Sincrotrone di Trieste, il MIUR - Direzione Generale dello studente e Ordinamenti Scolastici.

2 Il bando e la selezione

Il numero di studenti ammessi, inizialmente fissato in 30 unità, è stato successivamente portato a 40 grazie ai contributi del MIUR e dei diversi enti locali collaboratori. Le domande pervenute sono state 290 di studenti di 168 scuole. La selezione è stata effettuata, da un'apposita commissione in base al profitto riportato nelle materie scientifiche negli ultimi due anni, alla regione di residenza per la miglior distribuzione nazionale, alla tipologia di Scuola, altri titoli eventuali (gare di materie scientifiche) e la maggiore età anagrafica.

L'alto profilo degli studenti che hanno partecipato al bando è ben descritta dalla media delle valutazioni $m = 16,2/20$ (8,1 per anno; $s = 1,6$).

3 Modello attuativo

Il modello attuativo della Scuola Estiva integra: A) Laboratorio didattico per l'esplorazione operativa con metodologie tipiche dell'inquiry learning (1-3) e del problem solving (4) su tematiche di fisica moderna; B) Laboratorio sperimentale a gruppi; C) Laboratorio dimostrativo; D) relazioni di studenti; E) gare; F) Laboratorio di simulazione; G) Seminari; H) Visite a laboratori scientifici, attività complementari, attività sociali.

Tre sono stati i percorsi di tipo A: 1) Mettersi in gioco nell'esplorare e interpretare fenomeni di superconduttività; 2) Esplorazione dei fenomeni di polarizzazione della luce come sfida per avvicinarsi alla teoria della Meccanica Quantistica; 3) Rutherford Backscattering Spectroscopy (RBS): cimentarsi in una tecnica di analisi della ricerca nella fisica dei solidi. Sono state utilizzate strategie PEC (5,6),

² PLS2 – Piano Nazionale Lauree Scientifiche del MIUR – aa 2008-2009.

nell'esplorazione di contesti fenomenologici per riconoscere operativamente concetti e grandezze; utilizzando schede di lavoro aperte e questionari di valutazione è stata effettuata l'analisi di simulazioni che propongono situazioni ideali, per la costruzione di ipotesi interpretative ed il confronto con gli esiti sperimentali.

Una delle attività più apprezzate della scuola è il laboratorio sperimentale (B) proposto a gruppi di 4-5 studenti a rotazione su sei moduli: Diffrazione ottica con sensori on-line, Misura della velocità della luce, Misure di resistività ed effetto Hall in materiali diversi, Esperimento di Franck ed Hertz, rapporto e/m . Altri esperimenti sono stati proposti a grande gruppo o inseriti nei percorsi didattici.

L'obiettivo della scuola è quello di offrire occasioni formative in cui non solo gli studenti hanno un coinvolgimento attivo, ma diventano essi stessi protagonisti e relazionano esplicitando i loro apprendimenti (D). In un seminario finale gli studenti hanno relazionato a piccoli gruppi su: analisi di spettri RBS, i concetti di Meccanica Quantistica, le attività di laboratorio.

Un aspetto che ha caratterizzato la scuola estiva del 2009 è stata la proposta di competizioni (E) come attività di sintesi e valutazione assieme alle citate relazioni finali. Sono state proposte competizioni sui diversi temi: Laboratorio, Meccanica quantistica, Superconduttività, RBS.

Sono stati di riferimento per gli studenti diversi tipi di materiali: presentazione delle attività sperimentali; schede operative; schede studente; schede sintetiche e libretto di presentazione dei percorsi didattici; documentazioni informative sulla scuola; lo zainetto ricordo.

5 Il monitoraggio e la valutazione

Tutte le attività della scuola sono state videoregistrate. In particolare l'ultima giornata è stata interamente ripresa dalla troupe di RAI-EDUCATIONAL che ha realizzato una trasmissione appositamente dedicata alla scuola estiva. Gli apprendimenti sono stati valutati e certificati sulla base di differenziati strumenti e metodi: le schede di lavoro che hanno accompagnato le diverse fasi del lavoro; le brevi relazioni e i questionari con domande aperte utilizzati come strumenti di riepilogo e quelli di problem solving delle gare; le relazioni finali presentate dai ragazzi stessi; le sintesi dei valutatori esterni. In base agli esiti di tale monitoraggio e

solo laddove fossero stati riconsegnanti i materiali compilati sono stati rilasciati gli attestati con documentazione degli apprendimenti dei diversi moduli.

Sia le singole attività sia l'intera scuola sono state valutate dagli studenti sulla base di schede di monitoraggio che prevedevano per ciascun seminario, modulo formativo, attività sperimentale, le voci previste nel monitoraggio REQUIS del PLS.

L'analisi degli apprendimenti, documentata in altro lavoro (7-9), e gli esiti del monitoraggio interno ed esterno sono coerenti sia per quello che riguarda gli aspetti organizzativi che di apprendimento di qualità, con la sintesi del valutatore esterno in merito al giudizio altamente positivo sia sulle singole professionalità impegnate nella Scuola, sia sull'impegno davvero eccezionale profuso dal gruppo dei referenti scientifici. Le attività sono state sempre dense e costruttive, i metodi e le tecniche scelte in tutte le fasi sono stati sempre strettamente funzionali agli obiettivi della Scuola e singolarmente efficaci. Il gruppo di Progetto ha inoltre dato prova di intelligente duttilità nell'adattare le soluzioni via via ipotizzate alle condizioni operative riscontrate sul terreno, senza mai perdere di vista gli obiettivi del progetto, garantendone un'alta validità scientifica.

Bibliografica

- 1) F. Abd-El-Khalick et al., *Science Education*, 88(3), 397-419 (2004).
- 2) L. McDermott, *American Journal of Physics*, 69, 1127-1137(2001).
- 3) M. Michelini, in *Informal Learning* (ed. G. Planinsic, A. Mohoric), 18-39 (Girep, Ljubijana, 2006).
- 4) M. Watts, *The Science of Problem Solving*, (Cassell, London, 1991).
- 5) M. Michelini, L. Santi, R.M. Sperandio, *Proposte didattiche su forze e moti* (Udine, Forum (2002).
- 6) P. Lawson (2008), *LivePhoto physics*, in *Physics Curriculum Design*, Girep-Cyprus 2008 (ed. C. P. Constantinou), (Girep, Nicosia, 2008).
- 7) M. Gervasio et al., *La Fisica nella Scuola* (2010)
- 8) M. Michelini, R. Viola, *La Fisica nella Scuola* (2010)
- 9) Mossenta M., Michelini, *La Fisica nella Scuola* (2010)

SULLE TRACCE DI GALILEO

Francesco de Sabata

Liceo scientifico G. Galilei”Verona, INFN Trieste/Udine

Sommario

Il 400 anniversario delle prime osservazioni telescopiche ha fornito lo spunto per approfondire la conoscenza di Galileo come fondatore dell'astronomia strumentale. Un percorso interdisciplinare di carattere storico, filosofico e sperimentale, è stato integrato con il corso di quarta e quinta superiore in un progetto realizzato presso il liceo scientifico “G. Galilei” di Verona. Questo progetto ha portato anche alla realizzazione di alcuni telescopi analoghi a quelli galileiani. In questo intervento vengono descritte le idee guida, le modalità di realizzazione e alcuni sviluppi possibili di tale progetto.

1 Introduzione

Il 12 marzo 1610 Galileo pubblicò a Venezia il “Sidereus Nuncius”: quale spunto migliore (sebbene non certo originale) per indirizzare l'attività didattica dell'anno scolastico 2009/2010 in un liceo scientifico?

L'idea guida di questo percorso didattico è quella di approfondire la programmazione annuale del corso di fisica in un liceo tradizionale in un percorso interdisciplinare con una parte fortemente sperimentale (hands-on: la fisica passa attraverso le mani) che preveda in particolare la costruzione pratica di alcuni telescopi galileiani.

2 Il metodo

Il percorso didattico di fisica per la classe quarta scientifico comprende, tra l'altro, lo studio dell'ottica e delle proprietà della luce; il programma di filosofia include lo studio della figura e del pensiero di Galileo.

A partire da questi elementi, sviluppati a fronte di tutta la classe, sono stati proposti alcuni approfondimenti nelle attività divulgative inserite nell'annuale ciclo di conferenze di fisica presso il liceo scientifico statale G. Galilei di Verona (in orario extracurricolare, a libera adesione personale): in particolare la conferenza del prof. Enrico Berti (Università di Padova) sulla figura di Galileo filosofo, e una rilettura critica del *Sidereus Nuncius* a cura del prof. F. de Sabata.

Un'ulteriore attività coordinata al progetto è stata realizzata dal prof. F. Guy del liceo Galilei (scienze): l'avviamento all'osservazione astronomica con la costruzione e l'uso di gnomoni, meridiane, quadranti ("Astronomia domestica").

Il nucleo caratterizzante del progetto è stato però la realizzazione diretta di uno strumento "storico" della fisica, il cannocchiale galileiano, a partire da materiali "poveri", di recupero o a basso costo: in particolare, le lenti impiegate sono prodotte industrialmente dalla Anchor Optics.

Il metodo scelto per quest'attività è una forma di "peer active learning" in laboratorio (cfr. anche P. Dourmashkin: *Active Learners: The TEAL Experience at MIT*, in Atti del presente Convegno).

Sono stati formati dei gruppi misti tra studenti di liceo scientifico tradizionale (12 di classe quarta) e di tecnologico "Brocca" (6 studenti di quinta, con ruolo di peer leader) su adesione volontaria.

Gli scopi del progetto possono essere riassunti in una maggiore motivazione allo studio e nello sviluppo delle abilità laboratoriali, oltre che in un opportuno approfondimento sperimentale del programma curricolare.

3 La realizzazione

Per non gravare sull'attività ordinaria del gruppo classe, (3 ore a settimana a fronte di un gruppo classe di 29 alunni), l'attività è stata svolta in quattro incontri di due

ore, tenuti in orario extrascolastico; una parte significativa di elaborazione e delle osservazioni è stata lasciata all'iniziativa personale degli studenti.

Ogni incontro è stato preceduto da minimi richiami di teoria da parte del docente o dei peer leaders e centrato sulla soluzione di uno specifico problema pratico inerente la realizzazione dello strumento. La suddivisione adottata è la seguente:

- primo incontro: teoria: legge di Snell. Definizione e proprietà delle lenti sottili (docente). Laboratorio: determinazione sperimentale del fuoco di una lente;
- secondo incontro: teoria: sistemi di lenti. Galileo e il cannocchiale (docente). Laboratorio: studio dei tubi e del sistema per la messa a fuoco;
- terzo incontro: teoria: ottica dei telescopi galileiani e kepleriani (studenti). Laboratorio: scelta del tipo di tubo e prove di fissaggio delle lenti;
- quarto incontro: teoria: lunghezza del telescopio in base alle lenti usate (studenti). Laboratorio: montaggio degli strumenti e prova dei telescopi come cannocchiali terrestri.



Figura 1: Alcuni dei telescopi galileiani realizzati dagli studenti.

Gli studenti hanno rivissuto il travaglio del lavoro galileiano “provando e riprovando” diverse soluzioni pratiche e costruendo cinque diversi telescopi (si veda

Figura 1), ispirati per focali e caratteristiche a quelle dei telescopi galileiani custoditi dall'IMSS a Firenze, sfruttando diversi sistemi di fissaggio delle lenti e messa a fuoco. Gli strumenti sono stati testati come cannocchiali terrestri: alcuni di essi sono esposti anche durante il presente convegno.

4 Discussione e sviluppi del progetto

Le osservazioni raccolte durante la realizzazione degli strumenti indicano una presa di coscienza da parte degli studenti dei problemi teorici e tecnologici collegati al primo telescopio.

Gli strumenti sono stati usati in alcune uscite diurne come cannocchiali, per verificarne l'ingrandimento e la messa a fuoco. In un caso è stato possibile impiegarli anche per l'osservazione notturna dei crateri lunari e il puntamento di alcuni pianeti.

Per il prossimo anno scolastico è previsto l'uso in laboratorio per l'osservazione delle macchie solari e la replica delle osservazioni astronomiche galileiane in tempi e modi opportuni, così come la realizzazione di alcuni telescopi con tecniche costruttive e materiali simili a quelli originali, in collaborazione con M. Pozzato, del Circolo Astrofili Veronesi.

Si ringraziano per la collaborazione attiva al progetto R. Dilara (tecnico Galilei), S. Mainente (ITP Galilei), M. Pozzato (CAV) e, last but not least, gli studenti "JOLLY" di V H tecnologico.

5 Bibliografia e siti web

- 1) G. Galilei, Sidereus Nuncius, in Galileo, opere, Barbera, Firenze (1890-1909).
- 2) G. Vanin, Galileo astronomo, DBS (2008)
- 3) Calanca R., La "vera" storia dell'invenzione del cannocchiale, in "L'astrofilo" n.11 (ottobre 2009), pag.26 sgg.
- 4) S. Drake, Galileo: pioneer scientist (1990), tr.it. Galileo Galilei, pioniere della scienza, Muzzio, Padova (1992).
- 5) <http://www.liberliber.it/biblioteca/g/galilei/> (Sidereus Nuncius).
- 6) <http://brunelleschi.imss.fi.it/> (il cannocchiale di Galileo).
- 7) <http://www.astropublishing.com/> (storia del cannocchiale).
- 8) <http://www.astrofiliveronesi.it/> (CAV, Circolo Astrofili Veronesi).

Frascati Physics Series – Italian Collection

Collana: Scienza Aperta Vol. II (2010) – **ComunicareFisica2010**

Atti 3° Convegno “Comunicare Fisica e altre Scienze”, Frascati, 12-16 Aprile 2010

IL KARATE COME STRUMENTO PER INSEGNARE E APPRENDERE LA FISICA

Concetto Gianino*

Liceo Scientifico Statale “E. Fermi” di Ragusa e Sezione INFN di Catania

Sommario

Questa iniziativa propone in modo innovativo un approccio alla fisica attraverso lo studio dell'applicazione delle leggi della fisica alle tecniche del karate. Si tratta di un'attività didattica svolta nel corrente A.S. presso il Liceo Scientifico “Fermi” di Ragusa e l'I.I.S.S. “Cataudella” di Scicli (RG) ed inserita nell'ambito del Progetto Lauree Scientifiche del Dipartimento di Fisica e Astronomia di Catania. Il karate è sfruttato come mezzo per coinvolgere gli studenti a studiare e comprendere meglio la fisica. Gli studenti infatti, oltre che ascoltare, vedere applicazioni multimediali, eseguire esperimenti ed analizzare dati sperimentali, hanno la possibilità di percepire con il proprio corpo le leggi della fisica.

1 Il progetto e le sue finalità

Il progetto, denominato “La Fisica del Karate”, nasce come un corso pomeridiano di approfondimento presso la sezione scientifica dell'I.I.S.S. “Q. Cataudella” di Scicli (RG) con l'intento principale di studiare le leggi della fisica applicate alle tecniche di karate, al fine di aiutare gli studenti a sviluppare il senso critico, coinvolgendoli, attraverso azioni del proprio corpo, nella individuazione e verifica sperimentale delle leggi della fisica. L'attività ha fatto parte del programma nazionale “Scuole Aperte”,

*In collaborazione con: Josette Immé (Dipartimento di Fisica e Astronomia di Catania e Sezione INFN di Catania); Antonino Gianni (cintura nera 3° dan e istruttore di karate del Dojo Karate-do Shotokan di Ragusa e Scicli)

dell'evento europeo "La Notte dei Ricercatori 2008" a Catania ed è stata individuata dal progetto Europeo STELLA fra le quattro migliori buone pratiche italiane per l'insegnamento delle scienze. Attualmente è un'attività del Progetto Lauree Scientifiche dell'Università di Catania. L'approccio didattico è quello del "fare" per "imparare", le lezioni si svolgono tramite la presentazione teorica degli argomenti con il supporto di slides multimediali, corredati da immagini, animazioni, video e simulazioni, con lo scopo di facilitarne la comprensione. A complemento vengono eseguiti esperimenti da banco, con il diretto coinvolgimento degli studenti sia nella fase di acquisizione che in quella di analisi dei dati. Infine, tramite la pratica in palestra del karate, sotto la guida dell'istruttore, si affronta l'aspetto più interessante: quello di applicare con il proprio corpo le leggi studiate. Gli studenti oltre a vedere, sentire, eseguire esperimenti in prima persona percepiscono con il proprio corpo le grandezze e le leggi della fisica che intervengono nei loro movimenti. Il karate è utilizzato fondamentalmente come strumento didattico, per aumentare il coinvolgimento degli studenti e per utilizzare la sua peculiarità di collegare continuamente corpo e mente in ogni azione che si compie, acquisendo intera consapevolezza delle proprie azioni.

2 Alcuni esempi di lezioni

Il corso completo è strutturato in quindici incontri nei quali viene affrontato lo studio della meccanica dei corpi estesi. Al fine di rendere più chiaro al lettore le modalità di lavoro, presenteremo quattro esempi di lezioni.

2.1 Velocità e accelerazione

La velocità e l'accelerazione vengono introdotte con l'esigenza di quantificare rispettivamente la rapidità con cui varia la posizione di un corpo e la rapidità con cui varia la velocità di un corpo. Dopo avere fornito agli studenti la definizione operativa delle due grandezze si invitano ad analizzare dei movimenti generati da simulazioni, come ad esempio quelle proposte dalla Physics Education Technology – University of Colorado (PhET- <http://phet.colorado.edu>), con l'analisi contemporanea dei diagrammi cinematici (posizione, velocità e accelerazione) in diverse condizioni di moto. Successivamente, in palestra, dopo avere analizzato

l'importanza e la differenza fra accelerazione e velocità nelle tecniche di karate, si sono progettati due percorsi, uno nel quale gli studenti si muovono a velocità costante e l'altro dove il loro moto è accelerato. Per fare ciò si dispongono a terra in sequenza dei segnali tutti alla stessa distanza fra loro (velocità costante) e con distanza via via crescente, calcolata tramite la legge oraria del moto uniformemente accelerato (Figura 1).



Figura 1: Da sinistra a destra, costruzione dei percorsi (vedi testo) e esecuzione del percorso dagli studenti e dall'istruttore di karate.

Durante lo svolgimento del percorso gli studenti venivano invitati, costantemente, a percepire con il proprio corpo le sensazioni legate al moto uniforme e a quello con accelerazione costante. Inoltre, facendogli percorrere in modo inverso quest'ultimo tracciato, lo studente sentiva con il proprio corpo la decelerazione e percepiva la sensazione dell'inerzia e la sua localizzazione nel proprio corpo (centro di massa).

2.2 Analisi cinematica di tecniche di karate con la videocamera digitale.

Riprendendo con una videocamera digitale alcune tecniche eseguita dall'istruttore e esaminando i singoli fotogrammi, abbiamo ricostruito la traiettoria e il diagramma orario. Analizzando quest'ultimo, tramite la sua scomposizione in una sequenza di moti uniformi ed uniformemente accelerati e calcolando i parametri caratteristici (durata, velocità o accelerazione) delle leggi orarie che in modo migliore approssimavano i singoli moti, abbiamo stimato per le diverse tecniche riprese la velocità finale di impatto (Figura 2).

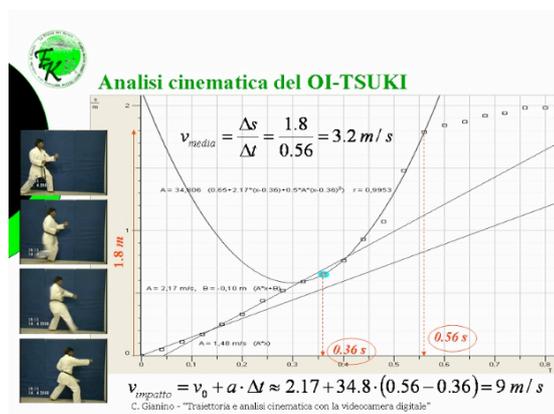


Figura 2: Diagramma orario della tecnica Oi-tsuk, pugno con in avanzamento, con l'analisi del movimento complessivo come sequenza di moti uniformi e uniformemente accelerati e stima della velocità finale di impatto.

2.3 Pressione e fachirismo.

Quando abbiamo trattato l'argomento pressione e il suo ruolo nelle tecniche di karate ci siamo imbattuti, quasi involontariamente, nel fachirismo. A questo punto abbiamo cercato di capire come i fachiri riescono a distendersi su un tappeto di chiodi e se fanno affidamento alle loro capacità di resistere al dolore oppure se utilizzano in modo appropriato la fisica. A tale scopo abbiamo preliminarmente misurato la nostra "soglia di dolore", definita come la massima forza con cui potevamo premere con il polpastrello un chiodo contro il piatto di una comune bilancia digitale pesa alimenti (Figura 3).



Figura 3: A sinistra, dispositivo per la misura della soglia di dolore (vedi testo). A destra studenti che misura la propria soglia di dolore.

I valori della forza massima sopportabile dai nostri polpastrelli avevano un range che andava da circa 3 N a circa 10 N, quindi stimando che poggiando il nostro busto su un tappeto di chiodi, disposti ad una distanza di circa 1 cm, mediamente potevamo sollecitare ogni chiodo con non più di 1 N, abbiamo capito che non doveva essere per nulla doloroso distendersi sopra. Ma la migliore prova è la verifica sperimentale e quindi abbiamo provato direttamente in prima persona (Figura 4).



Figura 4: Docente e studenti su un tappeto di chiodi per percepire la pressione (vedi testo).

2.4 Azione e reazione.

In questo caso, l'argomento viene introdotto tramite l'ausilio di due sensori di forza collegati fra loro, mostrando agli allievi, che eseguono personalmente gli esperimenti, che sollecitando uno dei due sensori l'altro risponde immediatamente con una forza uguale e contraria. Successivamente, dopo avere analizzato l'importanza di questo principio nelle azioni di karate e le tecniche utilizzate per evitare danni indotti dalla inevitabile reazione quando si colpisce o quando si ci difende, si fa percepire agli studenti l'effetto immediato della reazione invitandoli a colpire un sacco o un materassino da palestra.

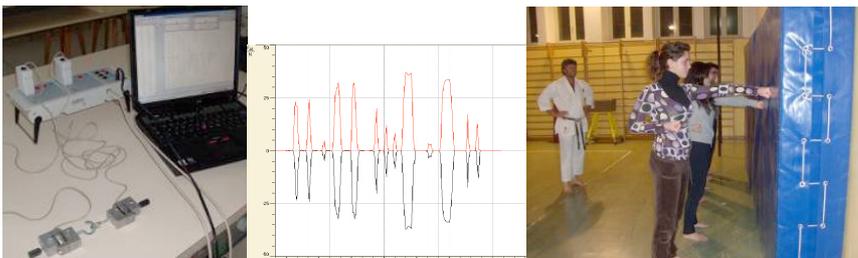


Figura 5: Da sinistra a destra, sistema di due sensori collegati per verificare sperimentalmente il principio di azione e reazione, grafico prodotto dai sensori mutuamente sollecitati e studenti che provano con il proprio corpo l'effetto della reazione alla loro azione di pugno. (vedi testo).

3 Ringraziamenti

Desideriamo ringraziare i dirigenti scolastici prof. Gaetano Lo Monaco, del Liceo Fermi di Ragusa e prof. Vincenzo Giannone del Liceo Cataudella di Scicli, l'assistente tecnico di laboratorio Angelo Budello, i proff. Enzo Carbone e Nuccio Dimartino per avere dato il loro prezioso contributo alla realizzazione del progetto.

Referenze

1. "La Notte dei Ricercatori Catania (Sicilia)"
http://www.consorzio-cometa.it/nottedeiricercatori/programma_verde.htm
2. C. Gianino, Physics of Karate , Science Education in European Schools - Selected Practices from the STELLA Catalogue
(http://www.stella-science.eu/pool_good_practices.php)
3. Physics of Karate – <http://fiscadelkarate.altervista.org>
4. C. Gianino, La fisica del karate. Analisi teorica dell'energia di impatto di una tecnica di pugno, Didattica delle Scienze e informatica, 259, 43-46 (anno XLIII, gennaio 2009).
5. C. Gianino, J. Immé, Physics of Karate. As to study Physics practising Karate, Nuovo Cimento-B (on-line dal 28/05/2010).
6. C. Gianino, La Fisica del Karate, Linx Magazine, n.6, aprile 2010, pagg. 36-39
(<http://magazine.linxedizioni.it/2010/03/17/la-fisica-del-karate/>)
7. C. Gianino, Physics of Karate. Kinematics analysis of karate techniques by a digital movie camera, Lat. Am. J. Phys. Educ. Vol. 4, No. 1, Jan. 2010, 32-34
8. C. Gianino, An Experiment to Analyze the Torque on a Rigid Body, The Physics Teacher Vol. 47, April 2009, 224-225

Frascati Physics Series – Italian Collection

Collana: Scienza Aperta Vol. II (2010) – **ComunicareFisica2010**

Atti 3° Convegno “Comunicare Fisica e altre Scienze”, Frascati, 12-16 Aprile 2010

LABORATORIO DI FISICA COMPUTAZIONALE NELLE SCUOLE: DISEGNO ED IMPLEMENTAZIONE DI UN ESPERIMENTO NUMERICO SULLA RIFRAZIONE IN MEZZI NON OMOGENEI

Maria Peressi *

*Dipartimento di Fisica dell’Università di Trieste e
Istituto Officina Molecolare-CNR*

Sommario

La simulazione numerica emerge oggi come terzo paradigma della ricerca scientifica, su un piano paritario e complementare rispetto alla teoria e all’esperimento. Presentiamo un progetto con insegnanti e studenti dell’ultimo biennio delle superiori per verificare le potenzialità della fisica computazionale nella didattica anche a livello di scuola secondaria. Si tratta di dimostrazioni pratiche di disegno ed implementazione di esperimenti di fisica computazionale, con un accento più sugli algoritmi che sui linguaggi di programmazione o su programmi più o meno sofisticati ma difficilmente accessibili e comprensibili per lo studente. Come esempio di realizzazione, accenniamo alla rifrazione in mezzi non omogenei, sottolineando anche la complementarietà con possibili esperimenti nel senso tradizionale. L’attività è stata proposta alle Scuole del Friuli Venezia Giulia nell’ambito del Progetto Lauree Scientifiche – Fisica.

1 Introduzione

La proposta di un laboratorio di fisica computazionale nella scuola superiore parte da due considerazioni quasi banali: i) l’importanza sempre crescente dei computers

*In collaborazione con: Giorgio Pastore (Dipartimento di Fisica dell’Università di Trieste e IOM-CNR).

nella ricerca come pure nella vita quotidiana e ii) la diffusa familiarità e capacità di utilizzo da parte dei giovani, anche se purtroppo spesso in modo acritico e passivo.

La ricerca in fisica oggi si basa su esperimento, teoria, simulazione. I computers non solo un supporto alla raccolta, analisi, visualizzazione dei dati; la loro importanza è legata allo sviluppo di esperimenti computazionali con tecniche e metodologie proprie, in cui la rappresentazione della realtà può essere esplorata mediante esperienze in cui ogni parametro o aspetto del modello può essere modificato e validato separatamente: si parla di esperimenti “what-if” (“cosa succede se”), di cui l’aspetto più peculiare è il potere predittivo.

Ci chiediamo allora se c’è spazio per un ruolo simile nella scuola. Il computer è già presente a vari livelli (si parla di “computer aided physics”) e in particolare sono disponibili diversi validissimi potenti software di simulazione. Notiamo però che: i) l’utilizzo dell’approccio computazionale è in generale meno diffuso di quello del laboratorio tradizionale; ii) c’è il rischio che, limitandosi a utilizzare software dimostrativi o “pronti all’uso” ma troppo complicati, lo studente abbia difficoltà a cogliere la portata dei risultati e, fermandosi a verificare pochi esempi paradigmatici, li accetti in modo acritico e li dia per scontati.

2 Un laboratorio di fisica computazionale nelle scuole superiori

La nostra proposta è quella di andare verso un vero laboratorio di fisica computazionale (anche integrabile con quello tradizionale) in modo da: i) disegnare ed implementare insieme agli studenti semplici esperimenti al computer con caratteristiche di modulabilità ed adattabilità; o perlomeno far loro ii) capire “cosa c’è dentro” un codice di simulazione; iii) esplorare la possibilità di superare con una soluzione di tipo numerico molti limiti di tipo matematico-formali.

Lo scopo è un trasferimento di conoscenze su strumenti e metodologie dalla ricerca e didattica universitaria in fisica computazionale alla didattica nelle scuole, ponendo l’accento su problemi affrontabili usando le conoscenze di matematica e fisica normalmente disponibili, sul “problem solving”, sugli algoritmi, privilegiando strumenti numerici e grafici semplici, e, pur dovendo necessariamente scegliere un linguaggio di programmazione, mantenendo apertura a scelte diverse a seconda della situazione.

La nostra esperienza di alcuni anni è legata ad una sperimentazione con studenti di scuole secondarie di vario tipo del Friuli Venezia Giulia, aderenti su base volontaria. Abbiamo trattato problemi diversi, su argomenti curricolari e non. A titolo esemplificativo accenniamo nella prossima sezione al disegno e all'implementazione di un problema di ottica geometrica in mezzi ad indice di rifrazione non omogeneo, come prototipo di problemi realistici difficili da risolvere per via analitica o addirittura improponibili nella trattazione tradizionale a studenti di scuola superiore, ma che possono essere compresi e risolti usando un approccio algoritmico e metodi numerici, senza bisogno di introdurre equazioni differenziali o calcolo integrale.

3 Un esempio di esperimento numerico: la rifrazione in mezzi non omogenei

Se la rifrazione tra mezzi omogenei è facilmente descrivibile, la generalizzazione in mezzi non omogenei non è banale, non è solubile analiticamente se non in certi casi particolari e comunque usando il calcolo differenziale (vedi ad esempio [1]), impossibile per gli studenti. Trova però interessanti applicazioni: rifrazione atmosferica, miraggi, fibre ottiche “*graded-index*”...). È facile anche riprodurre e osservare attentamente il fenomeno in laboratorio con gli studenti: basta un puntatore laser di bassa potenza, facilmente reperibile, e una vaschetta abbastanza lunga in plexiglass o vetro riempita di una soluzione salina dove si sia stabilito un gradiente di concentrazione. Si potrà seguire il cammino incurvato del raggio luminoso nell'attraversamento della soluzione nei tratti con concentrazione diversa.

Il problema che vogliamo affrontare numericamente è: data la legge con cui varia l'indice di rifrazione $n(y)$ in una direzione y , qual è la traiettoria del raggio $y(x)$?

Consideriamo un modello discreto come in Fig. 1 in cui l'indice di rifrazione è costante a strati (non necessariamente di uguale spessore); consideriamo il raggio luminoso che parte formando un angolo φ_0 con la verticale da un punto (x_0, y_0) dove l'indice di rifrazione è n_0 e ne seguiamo il cammino in tratti successivi corrispondenti a spostamenti Δx lungo la direzione orizzontale (approssimiamo il raggio curvo con una linea spezzata). Applicando solamente la legge di Snell nel passaggio tra due strati successivi e il teorema di Pitagora, si ottiene per lo

spostamento Δy corrispondente a Δx nello strato con indice di rifrazione $n(y)$:

$$\Delta y \approx \Delta x \left[\frac{n^2(y)}{n_0^2 \sin^2 \varphi_0} - 1 \right] \quad (1)$$

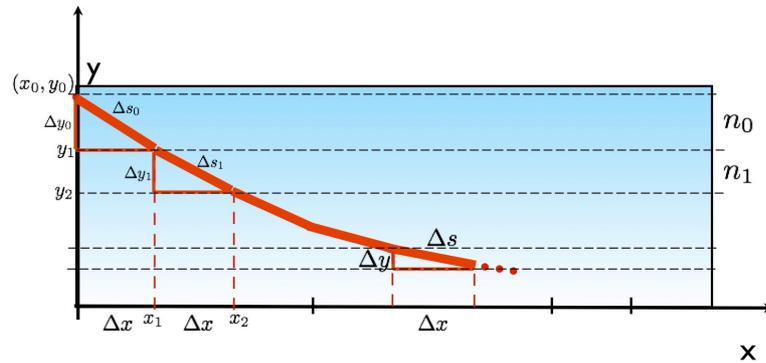


Figura 1: Discretizzazione del cammino del raggio luminoso in un mezzo con indice di rifrazione variabile lungo y .

Non è difficile implementare questo calcolo in un codice [2], con cui, nota $n(y)$ o fatta una ragionevole ipotesi, si può pertanto calcolare iterativamente la posizione (x_{i+1}, y_{i+1}) da (x_i, y_i) e da Δx e Δy , fino a ricostruire il cammino completo del raggio.

4 Ringraziamenti

Il laboratorio numerico con le scuole superiori negli ultimi anni si è consolidato grazie al Progetto Lauree Scientifiche – Fisica [3]. Le prime esperienze pilota sono nate in collaborazione con Stefano Baroni (SISSA e IOM-CNR) nell'ambito del Centro Nazionale di Simulazione Numerica DEMOCRITOS (ora in IOM-CNR).

Referenze

- 1) B. Rossi, *Ottica*, Masson (1984).
- 2) G. Pastore and M. Peressi (2008). Una versione Java che implementa l'algoritmo discusso è disponibile all'URL: <http://www.democritos.it/edu/index.php>.
- 3) Sito Web del Progetto Lauree Scientifiche di UniTS: <http://www.laureescientifiche.units.it>

INCONTRI DI FISICA AI LABORATORI NAZIONALI DELL’INFN

Lia Sabatini

INFN-LNF, Via Enrico Fermi, 40 – Frascati (RM) Italia

Sommario

In questo contributo si descrivono le fasi degli Incontri di Fisica.

1 Introduzione

Gli Incontri di Fisica (IdF) sono nati nel 2001 dall’esigenza di promuovere l’insegnamento della fisica moderna nelle scuole secondarie di secondo grado, per favorire l’aggiornamento degli insegnanti sugli sviluppi della fisica e per permettere lo scambio di conoscenze ed esperienze tra docenti e ricercatori.

L’INFN è considerato soggetto qualificato per la formazione del personale della scuola come le Università, i Consorzi universitari e interuniversitari e gli IRRSAE (art.1 comma 2, D.M. 177 del 10/7/2000). Per questo motivo il MIUR rilascia un esonero agli insegnanti per partecipare al corso, alla fine del quale è consegnato un attestato di partecipazione riconosciuto dal Ministero.

I docenti sono il tramite per creare una coscienza scientifica negli alunni. Sono proprio loro a stimolare gli alunni suscitando loro una curiosità scientifica.

Per ogni docente/anno partecipante agli IdF si ha una trasmissione di conoscenza verso circa 120/130 studenti, questo dato fa capire quanto sono importanti e fondamentali gli IdF per la divulgazione della fisica moderna. L’importanza e il successo degli IdF possono evincersi dai due grafici sotto riportati, (Tabella 1) la grande affluenza negli anni agli IdF dimostra il grande interesse da parte degli

Insegnati al Corso, i quali partecipano a proprie spese, nel secondo invece si nota il numero degli Istituti scolastici coinvolti (Tabella 2).

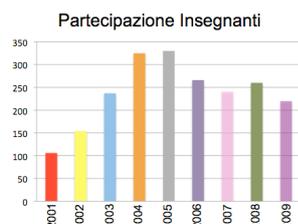


Tabella 1: Partecipazione Insegnanti.

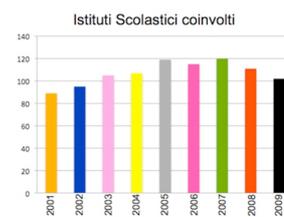


Tabella 2: Istituti Scolastici coinvolti.

Un evento al quale dal 2001 al 2009 hanno partecipato circa: 1400 Insegnanti, 800 Istituzioni Scolastiche, 95 Relatori, 350 tra Ricercatori e Tecnici. Dopo il 2005 c'è stato un calo delle iscrizioni per le ripercussioni economiche nella scuola.

2 Descrizione degli Incontri di Fisica

Il Comitato degli Incontri di Fisica decide la data (frequenza annuale), la durata e come sarà organizzato il corso. Cura il programma scientifico, ogni anno sono invitati relatori di spicco della comunità scientifica, anche internazionale.

Nella pagina web (<http://www.lnf.infn.it/edu/incontri/>) sono inserite tutte le informazioni riguardanti il corso, dalla logistica, al programma, alle relazioni scaricabili. L'evento è diffuso tramite mail (circa 2300) agli istituti scolastici e insegnanti (contatti raccolti negli anni). Gli interessati possono iscriversi on line, tramite la form che trovano nella pagina web del corso.

3 Struttura del Corso

Il corso si sviluppa in tre giornate

- ~ Sessioni Plenarie.
- ~ Gruppi di Lavoro.
- ~ Presentazione attività INFN-LNF, Visita aree sperimentali e Discussione.

Non sono previste spese di registrazione da parte dei partecipanti.3.1

3.1 Prima giornata del corso

La prima giornata del corso è dedicata interamente alle Sessioni Plenarie, 4 lezioni di 1h e 30" ciascuna e alla presentazione dell'attività scientifica INFN-LNF. Particolare attenzione viene dedicata alla scelta degli argomenti da trattare nella prima giornata. Il comitato tende, infatti, a trattare gli argomenti che nell'ultimo anno hanno avuto un'eco sui mass media o comunque riguardano ricerche di frontiera.

3.2 Seconda giornata del corso

La seconda giornata è dedicata ai Gruppi di Lavoro (GdL). Gli insegnanti sono divisi in piccoli gruppi e partecipano ogni anno a un'esperienza di laboratorio diversa. Ogni anno sono proposte 16 esperienze di laboratorio e una giornata di studio ai LNGS dell'INFN. Negli anni le esperienze proposte sono cambiate. Quelli di seguito sono i GdL che presenteremo nell'edizione 2010:

1. Misure della velocità dei raggi cosmici.
2. Misura di velocità di diffusione degli elettroni nel gas.
3. Misura del coefficiente di assorbimento di vari materiali in funzione dell'energia di un fascio di fotoni incidenti.
4. Misure di raggi X con nuovi rivelatori a Silicio: SDD di grande area.
5. Misura della massa dell'elettrone.
6. Rivelazione di particelle con cristalli scintillanti.
7. Caratterizzazione di una polvere mediante diffrazione X.
8. Rivelatori risonanti di onde gravitazionali.
9. Misure di soglie di assorbimento di elementi con basso numero atomico utilizzando raggi X molli.
10. Misura della costante di Planck.
11. Analisi dati (DELPHI).
12. Applicazioni di statistica.
13. Supercoduttività e l'effetto Meissner nei superconduttori ceramici granulari ad alta temperatura.
14. Costruzione di un apparato sperimentale per la misura di raggi cosmici.
15. Alla ricerca di UHECR (Raggi cosmici ad alta energia).
16. Meccanica quantistica.

L'esperienza del gruppo di lavoro è divisa in due parti, nella prima il Tutor tiene una lezione introduttiva sull'esperienza di lavoro e nella seconda si svolge l'esperienza vera e propria, dove gli insegnanti sono i veri operatori.

Da una ricerca effettuata nei maggiori centri scientifici, gli Incontri di Fisica sono unici nel loro genere, grazie all'esperienza del gruppo di lavoro, i docenti sono resi partecipi in prima persona tramite la sperimentazione, dandogli la possibilità di mettere in pratica quello che hanno studiato per anni sui libri, è inoltre il momento di massima interazione e scambio tra docente e ricercatore.

3.3 Terza giornata del corso

La terza e ultima giornata del corso è caratterizzata da 3 sessioni plenarie di 1 h e 30" ciascuna, dalla visita alle attività sperimentali dei LNF e dalla discussione in aula.

Ai partecipanti, al momento dell'iscrizione è consegnato un questionario, i temi sono: la valutazione del corso, delle relazioni plenarie e dei gruppi di lavoro, osservazioni, commenti e suggerimenti, le loro risposte sono tenute in grande considerazione per migliorarlo.

4 Conclusioni

La prossima edizione degli Incontri di Fisica sarà la decima. Alla data odierna abbiamo circa 200 iscritti. Molti dei quali ci seguono sin dalla prima edizione, sempre con lo stesso entusiasmo e con una gran voglia di aggiornarsi, per poi trasmettere le nuove conoscenze acquisite ai propri alunni.

Gli IdF è diventato un appuntamento cui gli insegnanti, anche a costo di grandi sacrifici, (sia economici sia di permessi scolastici) non rinunciano. Oltre ad avere uno scambio con i ricercatori hanno l'opportunità di confrontarsi tra di loro, di parlare delle loro realtà e dei loro progetti scolastici.

Sono molto positive anche le risposte da parte dei ricercatori e tecnici dell'INFN, sempre molto disponibili a partecipare con il loro entusiasmo e le loro conoscenze alla realizzazione del corso, tenendo conto che la loro partecipazione è su base volontaria e gratuita, spinti dal principio che la ricerca è e deve essere basata sulla condivisione del sapere.

I RISULTATI SCIENTIFICI DI UN PROGETTO DIDATTICO

Vincenzo Roca*¹

Università Federico II, Napoli e INFN Sezione. di Napoli

Sommario

L'esperimento ENVIRAD-SPLASH, che è nato con la finalità di diffondere la cultura scientifica nella scuola attraverso lo studio della radioattività, ha conseguito un buon successo, che si è manifestato anche nella produzione di dati scientifici di buona qualità. E' il caso di Napoli, dove sono stati ottenute, per la prima volta in Campania, informazioni concernenti l'esposizione ai prodotti di decadimento del radon, sia nelle scuole che hanno partecipato al progetto, sia in altri edifici verso i quali gli studenti hanno esteso l'indagine. E' in studio la possibilità di incrementare ulteriormente il data base fin qui realizzato, ma questo richiederà di ridefinire opportunamente le caratteristiche del progetto. Sono qui sinteticamente riportati i principali risultati raggiunti ed è delineata una sua possibile evoluzione.

1 Introduzione

Questo progetto raccoglie le attività che vengono svolte nell'ambito dell'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare nel campo della diffusione nelle scuole italiane della cultura della radioattività ed interessa le sezioni INFN di sei regioni (Piemonte,

¹*: in collaborazione con:

F.De Cicco, Seconda Università di Napoli e INFN, Sezione di Napoli
N.De Cesare, Seconda Università di Napoli e INFN, Sezione di Napoli
D'Onofrio, Seconda Università di Napoli e INFN, Sezione di Napoli
M.Pugliese, Università di Napoli Federico II e INFN, Sezione di Napoli
C.Sabbarese, Seconda Università di Napoli e INFN, Sezione di Napoli

Lombardia, Friuli V.G., Sardegna, Campania e Sicilia.

Pur nella massima autonomia rispetto alla strategia applicata, tutti i gruppi hanno privilegiato l'approccio diretto e pratico degli studenti alle diverse tematiche, che si è concretizzato di volta in volta col loro intervento diretto nello sviluppo di semplici strumenti, nello svolgimento di esperimenti finalizzati alla misura di grandezze radiometriche, nell'osservazione e misura di parametri ambientali, nella partecipazione in prima persona a vere attività di ricerca. L'ombrello unico dell'INFN ha permesso di creare un network che ha ottimizzato il rendimento di questa attività, creando nel suo ambito facili occasioni di confronto e di scambio di esperienze tra i ricercatori, i docenti e gli studenti, con ricadute positive sui risultati che da attività di questo genere ci si aspetta. L'inserimento degli studenti in queste attività ha riscosso un ottimo successo nella comunità scolastica in tutte le regioni interessate, come è testimoniato dai risultati conseguiti e dalla richiesta di nuovi ingressi.

2 Caratteristiche del progetto

Il tema generale proposto all'inizio agli studenti è stato quello della radioattività naturale ed il programma è consistito nella misura della concentrazione di radon nei locali scolastici con metodi di rivelazione passivi (Esposito, 2005). Questa è rimasta l'attività principale in molti casi, anche perché risponde ad un'esigenza di monitoraggio e di controllo di ambienti sensibili che in molte regioni, soprattutto del Sud, viene completamente disattesa. In seguito, però, con l'acquisizione di esperienza da parte degli studenti e degli insegnanti, l'interesse, e quindi il campo di attività, ha abbracciato anche altri obiettivi, come l'esportazione delle stesse misure in ambienti esterni alle singole scuole partecipanti, la misura della radioattività in campioni di minerali e suoli, la ricerca di ^{137}Cs , quindi l'attenzione anche verso la radioattività di origine artificiale.

Un altro campo di attività, previsto sin dall'inizio, è stato quello del monitoraggio del radon nel suolo con un apparato messo a punto nell'ambito dell'esperimento (Roca, 2004). Questa esperienza, iniziata nelle scuole, ha avuto importanti sviluppi ed ha portato all'avvio di una linea di ricerca che sarà condotta su temi delle scienze della terra, in collaborazione di membri di quella comunità.

Nell'ambito del progetto sono stati sviluppati anche kit finalizzati a specifiche applicazioni, come il trattamento presso le scuole di rivelatori passivi di radon, la realizzazione di semplici spettrometri alfa e gamma da far costruire agli studenti, la misura di parametri radiometrici fondamentali, come la vita media di un radionuclide. Tutto ciò, seguendo opportuni percorsi, ha contribuito ad avvicinare gli studenti ad argomenti che gli ordinari programmi scolastici generalmente trascurano e che invece toccano temi di grande attualità. che ragazzi sentono particolarmente vicini.

3 L'esperienza maturata e i risultati raggiunti

La scelta che ha caratterizzato l'impegno degli studenti campani è stata quella, rispetto alla campagna di misura della concentrazione di radon indoor, di esercitarlo, dopo la fase iniziale di training, nel progetto stesso della campagna, nel calcolo delle concentrazioni sulla base della lettura dei rivelatori e nella discussione dei risultati. Ma non, almeno direttamente e sistematicamente, nel trattamento e lettura dei rivelatori, costruiti intorno a film rivelatori di tracce di nitrato di cellulosa (LR115), che sono particolarmente noiosi e delicati da trattare, richiedendo un etching chimico dei film esposti, la separazione di questi dal supporto e il successivo conteggio delle tracce così evidenziate.

Naturalmente gli studenti hanno partecipato ad incontri specifici in cui l'intero processo è stato sviluppato e discusso. Ad essi è stata soltanto risparmiata una serie di operazioni ripetitive, in parte pericolose (si fa uso di soluzioni di NaOH), suscettibili di essere vanificate dalla distruzione (possibile essendo il loro spessore finale di circa 6-7 micron) dei film. La conseguenza di questa scelta è stata a nostro parere importante: a fronte di una semplificazione dell'attività di laboratorio, e grazie alla scelta di programmare le serie di misure per dodici mesi (articolate in due semestri consecutivi) in modo da mediare sulle variazioni stagionali di concentrazione, sono stati prodotti dati ineccepibili sul piano della validità scientifica (Venoso, 2009). Il risultato è stato pertanto duplice. Da una parte, si è colmata (o iniziato a colmare) una lacuna nella conoscenza del territorio campano, sul quale fino ad ora sono state effettuate poche valutazioni dell'esposizione al discendenti del radon e nessuna nelle scuole. Dall'altra, si è creata negli studenti la

consapevolezza di partecipare ad una “vera” campagna di monitoraggio utile a caratterizzare in maniera originale il proprio ambiente, e ciò ha aumentato il loro interesse ed incoraggiato il loro impegno. La figura 1 quindi, oltre a rappresentare la distribuzione sul territorio regionale delle concentrazioni medie misurate, è anche in qualche modo il simbolo di ciò che una collaborazione tra il mondo della ricerca e quello della scuola può produrre, senza ridurre ed anzi rafforzando lo sforzo comune di avvicinare gli studenti alla pratica del metodo scientifico.

Le scuole cui fa riferimento didascalica della figura 1 sono più delle scuole che hanno partecipato direttamente al progetto. E gli “altri” edifici pubblici non sono scuole. Gli studenti, infatti, di loro iniziativa, dopo aver indagato il proprio ambiente, hanno

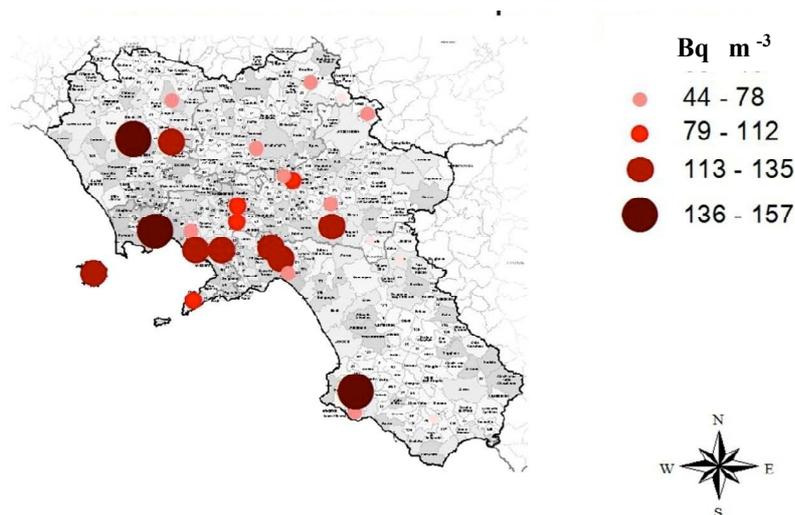


Figura 1: media per comune delle concentrazioni di radon misurate nelle scuole ed in altri edifici pubblici nel corso delle campagne organizzate dagli studenti.

Il risultato, arricchito anche da misure effettuate nelle abitazioni, ha prodotto il primo nucleo di quella che potrebbe diventare la mappa della radioattività in Campania.

4 Possibili sviluppi

Essendo in corso, in questa fase del progetto ormai “vecchio” di sette anni, una riflessione sulla sua possibile evoluzione (De Cicco, 2010), questo risultato non potrà non influenzare la discussione in atto. Infatti, mentre si stanno studiando i metodi da sviluppare per rendere l’offerta di Envirad-Splash da un lato più generalizzata e dall’altro meno invasiva della normale attività di ricerca dei gruppi che l’alimentano, l’aver riscoperto che la promozione della ricerca si può fare “anche” facendo ricerca offre nuovi spunti per il rilancio dell’attività. In particolare, seguendo un opportuno percorso, si può sperare di riuscire a trasformare il “disegno” di figura 1 in una vera e propria mappa, disegnare la quale, essendo i dati georeferenziati, è senz’altro alla portata di studenti delle scuole superiori, soprattutto di quelli degli istituti tecnici per geometri. Ma occorrono i dati, numerosi e ben distribuiti sul territorio. Per produrli un’idea potrebbe essere quella di sfruttare il già dimostrato interesse degli studenti verso lo studio del proprio territorio ed organizzare al meglio quello che finora è stato un allargamento spontaneo del campo d’osservazione. Questo potrà essere fatto chiedendo alle scuole attualmente impegnate nel progetto di cercare con sistematicità altri obiettivi nel loro territorio. E soprattutto, essendo la loro distribuzione tutt’altro che omogenea (la provincia di Salerno, ad esempio, è molto poco rappresentata nel campione già attivo), individuandone alcune, posizionate strategicamente, che possano, coordinandone altre, curare la copertura di un territorio più esteso. L’avvicinamento di questo obiettivo non potrà avvenire senza un contributo delle autorità scolastiche provinciali e regionali, che in verità già in passato sono state determinanti per instaurare un rapporto ottimale con le scuole. Se all’incremento dei siti istituzionali (scuole ed altri edifici pubblici) seguirà anche quello delle abitazioni (degli studenti, degli insegnanti e dei loro amici) la possibilità della realizzazione di una vera e propria mappa della radioattività sarà concreta.

I risultati non saranno raggiunti prima di due o tre anni, in quanto questo lavoro di ricerca dei partner strategici è nella fase iniziale e le campagne dovranno avere la durata canonica di dodici mesi, ma l’attesa sarà bene occupata dalla sperimentazione di un rapporto inedito tra mondo della ricerca e mondo della scuola, dal cui

rafforzamento potrebbe anche venire il riconoscimento per quest'ultimo di un ruolo non secondario nella ricerca ambientale.

Referenze

- 1) F.De Cicco, E.Balzano, F.Di Liberto, M.Pugliese, V.Roca, C.Sabbarese, The study of radon to understand the radioactivity and to know the environment, Third European IRPA Congress, Helsinki, 14-18 June 2010
- 2) A.M. Esposito, M. Ambrosio, E. Balzano, L. Gialanella, M. Pugliese, V. Roca, M. Romano, C.Sabbarese, The ENVIRAD project: a way to control and to teach how to protect from high indoor radon level, ICS, 1276 (2005)242-244
- 3) V.Roca, A.Boiano, A.Esposito, S.Guardato, M.Pugliese, C.Sabbarese, G.Venoso, A monitor for continuous and remote control of radon level and environmental parameters, IEEE Nuclear Science Symposium Conference Record, Volume 3, 2004,1563-1566
- 4) G.Venoso, F.Bolivar, F.De Cicco, G.Gialanella, M.Pugliese, V.Roca, C.Sabbarese, Radon concentrations in schools of the Neapolitan area, Radiation Measurements 44 (2009) 127-130

SORPRENDENTI OSCILLATORI MAGNETICI

Pietro Cerreta

I.I.S. “A.M. Maffucci” – Associazione ScienzaViva – Calitri (Av)

Sommario

Se si sfrutta opportunamente la naturale curvatura delle linee di forza magnetiche é possibile inclinare un magnete e lasciarlo sospeso su un altro. Perturbando leggermente questo equilibrio, il magnete inclinato si mette ad oscillare e trasmette le oscillazioni a magneti vicini, se anch'essi sono situati in bilico sullo stesso magnete.

1 Un magnete sospeso in aria

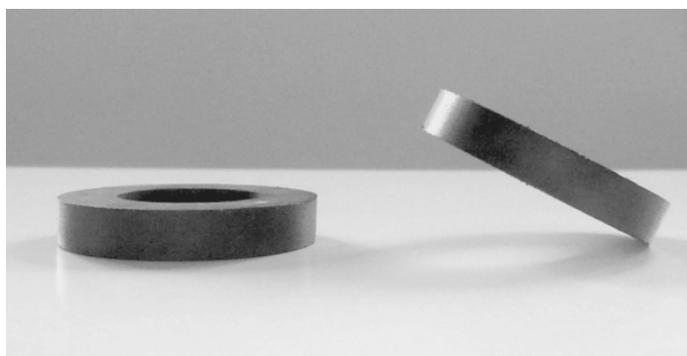


Foto 1: Un curioso equilibrio.

Si abbiano due magneti, ad esempio due anelli di ferrite del diametro di 4,5 cm, e siano inizialmente attaccati l'uno sull'altro. Staccandoli, il magnete inferiore venga

appoggiato su un tavolo. Il superiore, invece, venga collocato alla sua destra, ad esempio, con una leggera inclinazione. Regolando la distanza reciproca, è possibile far sì che il magnete inclinato resti fermo, in bilico, come è mostrato nella foto precedente. Peso e repulsione magnetica si bilanciano. Basta mettere un foglietto di carta sul tavolo, al di sotto dei magneti, per migliorare la stabilità di questa configurazione. Il magnete in bilico, infatti, trova su di esso l'attrito sufficiente per non scivolare indietro.

Di primo acchito sembra impossibile che con un così piccolo spostamento del magnete si abbia una così forte repulsione. Le polarità, infatti, non sono state invertite.

Ma le linee di forza magnetiche sono curve, perciò è sufficiente allontanarsi da un magnete solo di un po' per far sì che la direzione del campo si trovi ad essere completamente ribaltata.

2 La frequenza di oscillazione dipende dalla distanza

Se si preme delicatamente sul magnete inclinato, si nota che esso comincia ad oscillare, come se fosse sottoposto ad una forza elastica. La frequenza di questa oscillazione aumenta man mano che il magnete orizzontale gli viene avvicinato.

Questo fenomeno ricorda il comportamento di un pendolo semplice: più è corto, più è rapida la sua oscillazione.



Foto 2: Come variare la frequenza di oscillazione.

3 Due oscillatori accoppiati

Se i magneti a disposizione sono tre, i magneti sospesi possono diventare due.

Si cominci col creare una catasta verticale con i tre magneti. Le direzioni dei tre campi magnetici risultano, così, inizialmente allineate. Poi si separino i tre oggetti e li si appoggino ordinatamente sul tavolo.

Infine, si sollevi in aria il primo e quindi l'ultimo, come mostra la foto successiva.

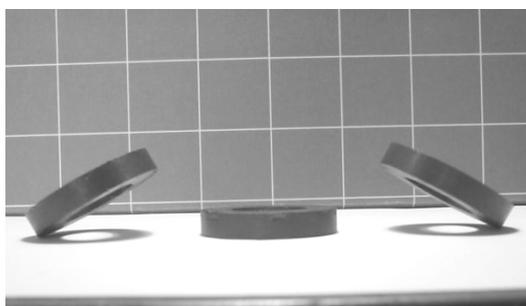


Foto 3: Due oscillatori accoppiati

Premuto delicatamente con un dito, uno dei magneti comincerà a oscillare, come avveniva in precedenza. Nello stesso tempo, anche l'altro comincia ad oscillare, senza essere assolutamente toccato. Visti al rallentatore, si nota che essi cominciano ad oscillare leggermente controfase. Ciò si spiega col fatto che – a causa della pressione del dito – il primo si avvicina al secondo e lo respinge, facendolo sollevare. I due oscillatori, perciò, si influenzano reciprocamente e si comportano come pendoli accoppiati.

Se le frequenze sono le stesse, tra i due oggetti c'è risonanza. Il primo magnete ad un certo punto si ferma, per un attimo, mentre l'altro continua ad oscillare e, poco dopo, è quest'ultimo a fermarsi, mentre il primo continua ad oscillare. L'energia cinetica passa dall'uno all'altro con scambi regolari. Modificando, anche di poco, le distanze dei magneti oscillanti, la loro frequenza non è più la stessa e la regolarità osservata in precedenza non è più rispettata.

4 Tre oscillatori accoppiati

Esaminiamo, infine, la configurazione con quattro magneti. Si parte sempre dalla catasta iniziale e poi si passa alla distribuzione dei quattro magneti sul tavolo.

Va da sé che occorre una certa prudenza nel maneggiare i magneti, perché è sufficiente un nonnulla perché tra di essi scatti improvvisamente l'attrazione, con la possibilità di pizzicarsi le dita adoperate nell'operazione. Quando i magneti sono quattro, ciò accade più di frequente.

In definitiva, si ottiene una configurazione come quella mostrata nella foto che segue.

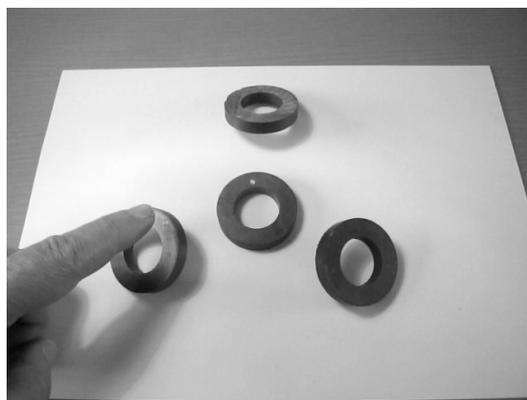


Foto 4: Tre oscillatori magnetici.

In essa si nota che l'equilibrio è ottenuto allorché l'angolo tra gli assi delle tre coppie di anelli magnetici è di 120° . Anche in questo caso, sollecitando uno dei magneti ad oscillare, gli altri due rispondono da lontano.

Ancora una volta si osserva un regolare scambio di oscillazioni. Avendone disponibilità, è possibile mettere al centro della configurazione non uno ma due magneti. L'inclinazione aumenterà, perché l'intensità del campo del magnete respingente sarà doppia.

5 Il fascino della risonanza

Il fenomeno descritto ha un fascino particolare e dà l'idea di una serie di inchini «giapponesi». Me ne sono reso conto mostrandolo in giro per l'Italia, nel corso di mostre scientifiche hands-on e di science show. Esso cattura l'interesse sia del pubblico comune, sia degli scienziati. Spesso si sollevano animate discussioni sull'interpretazione dell'azione a distanza e in particolare sull'alternanza delle oscillazioni. A parer mio, giocando con i magneti in questo modo, vengono alla ribalta intriganti fenomeni della natura e si prende confidenza con le varie leggi che vi sono alla base.

L'ispirazione per questa ricerca mi è venuta dalla lettura del lavoro "Magnetic Oscillators" di Paul Doherty dell'Exploratorium di San Francisco ¹.

¹http://www.exo.net/~pauld/summer_institute/summer_day16magnetism/MagneticOscillators/MagneticOscillators.html

















SESSIONE 4 – TESTIMONIANZE E PROTAGONISTI

Catalina Curceanu	Resoconto dibattito on line via EVO : "Come la scienza viene comunicata in altri paesi"
Pietro Greco & Roberto Battiston	Dibattito fra un giornalista scientifico e uno scienziato comunicatore (resoconto a cura degli editori)
Eloisa Cianci	Ricercatori Società e Pubblico. Ipotesi di un nuovo ruolo per i comunicatori, alla luce di uno studio di laboratorio
Simona Bortot	Dall'alfabetizzazione alla partecipazione a tavola con lo scienziato

Frascati Physics Series – Italian Collection

Collana: Scienza Aperta Vol. II (2010) – **ComunicareFisica2010**

Atti 3° Convegno “Comunicare Fisica e altre Scienze”, Frascati, 12-16 Aprile 2010

COME LA SCIENZA VIENE COMUNICATA IN ALTRI PAESI DIBATTITO ON-LINE VIA EVO CON PARTECIPANTI DI 4 PAESI

Catalina Oana Curceanu

*Laboratori Nazionali di Frascati dell’Istituto Nazionale di Fisica Nucleare,
LNF-INFN, via E. Fermi 40, 00044 Frascati (Roma,) Italia*

Sommario

I responsabili per l’attività di comunicazione scientifica di quattro diversi istituti in altrettanti paesi hanno partecipato ad un collegamento EVO, un vero dibattito, illustrando il modo in cui la scienza, e la fisica in particolare, viene comunicata, il tipo di attività intraprese, nonché alcuni aspetti finanziari e problemi che devono affrontare.

1 I partecipanti al dibattito sulla comunicazione scientifica al livello internazionale

Per fare un confronto con il modo in cui la scienza viene comunicata in altre realtà, è stato organizzato un dibattito con i responsabili dell’attività di comunicazione scientifica di quattro grandi istituti di altrettanti paesi, in tre continenti.

I partecipanti al dibattito sono stati:

- Dr. Olaf Hartman, del Stefan Meyer Institute, Vienna (Austria)
- Dr.ssa. Hiromi Yokoyama, University of Tokyo (Giappone)
- Dr.ssa. Rosalia Vargas, Dir. Di Ciencia Viva, Lisbon (Portogallo)
- Dr.ssa. Elizabeth Simmons, Michigan State University (USA)

Il dibattito e' stato condotto dalla Dr.ssa. Catalina Curceanu dai LNF-INFN. Mentre il primo partecipante (Olaf Hartman) e' stato presente al dibattito di persona, gli altri tre hanno partecipato attraverso un collegamento EVO di durata di circa 75 minuti.

2 Di cosa si è parlato

Sono stati affrontati i seguenti argomenti con ognuno dei quattro partecipanti:

- 1) una breve presentazione dei partecipanti
- 2) il tipo di attività di comunicazione della scienza che stanno organizzando nei loro istituti
- 3) come reagisce il pubblico – aspetti positivi ma anche negativi – e cosa si potrebbe fare per ottimizzare le varie attività
- 4) aspetti finanziari e di contatti con gli organi amministrativi e con la politica
- 5) piani per il futuro

E' risultato un ampio spettro di attività – da quelle organizzate per le scuole fino ai vari festival della scienza, nonché esperimenti e siti web dedicati al pubblico.

Alla fine dell' intervento dei partecipanti, sono state fatte, da parte dei partecipanti alla conferenza, varie domande più specifiche su argomenti tipo: rapporti con la stampa, il modo di ottenere finanziamenti, coinvolgimento dei politici.

3 Conclusioni

In conclusione, si è visto che la comunicazione della scienza in vari paesi ha molti aspetti in comune, ma esiste anche una specificità che varia da paese a paese, e che dipende anche dal modo in cui la scienza e la sua importanza sono viste al livello amministrativo e politico.

4 Ringraziamenti

Catalina Curceanu ringrazia per l'aiuto nell'organizzazione dell'evento a: Luigi Benussi, Halina Bilokon, Franco Fabbri, Gianni di Giovanni e Piero Patteri (tutti dai LNF-INFN).

Frascati Physics Series – Italian Collection
Collana: Scienza Aperta Vol. II (2010) – **ComunicareFisica2010**
Atti 3° Convegno “Comunicare Fisica e altre Scienze”, Frascati, 12-16 Aprile 2010

DIBATTITO FRA UN GIORNALISTA SCIENTIFICO E UNO SCIENZIATO COMUNICATORE

Pietro Greco e Roberto Battiston

Sommario e testo A cura degli editori

La discussione sulle peculiarità dei ruoli dello scienziato e del giornalista scientifico quando sconfinano l'uno nel campo dell'altro si è svolta nella forma di una presentazione-dibattito alternato tra Pietro Greco e Roberto Battiston, punteggiata anche da interventi dei partecipanti alla conferenza.

Greco - La necessità di diffondere la conoscenza della propria attività scientifica anche al di fuori della cerchia degli addetti ai lavori nasce contemporaneamente alla scienza moderna: Galilei è il primo divulgatore della sua opera. L'importanza della divulgazione è stata sempre avvertita anche dai maggiori esponenti della cultura medioevale: l'esempio sommo è Dante Alighieri che, volendo rendere accessibile a tutti una sintesi delle conoscenze della sua epoca, scrisse in volgare anziché in latino sia 'Il convivio' che 'La Divina Commedia'.

Battiston - presenta il punto di vista di uno scienziato che si è occupato della divulgazione prendendo lo spunto dalla realizzazione di 'Astri e particelle' (1).

La comunicazione nasce come esigenza dei singoli individui, ma ha bisogno d'organizzazione per tradursi in realizzazioni di grande portata, che attraggano decine di migliaia di visitatori alla mostra, e un numero ancora maggiore di visitatori virtuali. La divulgazione ha successo se raggiunge il gran pubblico, altrimenti lo sforzo richiesto dalle realizzazioni non sarebbe giustificabile.

Il dibattito prosegue discutendo sulla evoluzione dei ruoli dei 'redattori' della notizia scientifica.

Greco - Si può constatare una deplorabile scomparsa del tradizionale 'redattore scientifico' dagli organigrammi dei quotidiani, sostituiti da 'newsroom' incompetenti e insensibili all'autorevolezza della fonte.

Battiston - Proprio per l'indebolimento del principio d'autorità e rispetto delle competenze è necessario che nella divulgazione intervengano gli scienziati 'mettendoci la faccia' a maggior ragione negli argomenti controversi.

Si proietta il video che mostrava la carrellata dei volti e degli esperimenti dei ricercatori impegnati nella fisica studia le connessioni tra fisica delle particelle elementari, astrofisica e cosmologia; segue la proiezione dell'intervista doppia, sul modello de 'Le iene', a Antonino Zichichi e Margherita Hack, seguita da una vivace discussione e commenti da parte del pubblico.

Frascati Physics Series – Italian Collection

Collana: Scienza Aperta Vol. II (2010) – **ComunicareFisica2010**

Atti 3° Convegno “Comunicare Fisica e altre Scienze”, Frascati, 12-16 Aprile 2010

RICERCATORI, SOCIETÀ E PUBBLICO. IPOTESI DI UN NUOVO RUOLO PER I COMUNICATORI, ALLA LUCE DI UNO STUDIO DI LABORATORIO

Eloisa Cianci

Università degli Studi di Bergamo

Sommario

Quali relazioni si instaurano tra ricercatori, società e pubblico che ogni giorno segue, per motivi molto diversi, gli sviluppi e le novità che la scienza presenta? Bisogna analizzare questo rapporto critico per comprendere meglio i nuovi ruoli che i comunicatori scientifici sono chiamati ad assumere nella nostra età. Se molte sono nella letteratura le ricerche che mostrano la percezione che la società e i pubblici hanno della scienza e delle attuali modalità di comunicazione, diretta o mediata attraverso la figura del comunicatore, poca attenzione fin ora è stata posta alla percezione della società che hanno i ricercatori, e alle rappresentazioni che se ne fanno.

1 La ricerca

Per comprendere più a fondo il ruolo che i comunicatori scientifici devono svolgere in una società che ormai da molti viene definita “della conoscenza” (M. Ceruti, 2002; J. Ziman, 2002) bisogna indagare a fondo le relazioni che si instaurano tra i ricercatori e l’identità che ogni giorno si costruiscono nel laboratorio con le rappresentazioni della società e del pubblico che emerge dalla loro esperienza. Lo sfondo teorico che appare più appropriato per un’analisi di questo tipo è di ordine costruttivista, legato in particolare ai dibattiti scientifici e filosofici sulla natura e il comportamento dei sistemi complessi (Bocchi, Ceruti, 1985). Esso, in particolare, mette molto bene a fuoco il problema della produzione delle diverse forme di

conoscenza. Volendo poi porre l'attenzione sull'immagine delle società che i ricercatori nel loro lavoro di ogni giorno si creano, è da prendere in considerazione anche la teoria delle rappresentazioni sociali di Serge Moscovici (1984), compatibile con l'approccio in termini di complessità vista l'ottica costruttivista che le accomuna. La società è vista come un vero e proprio oggetto individualmente e socialmente costruito dai ricercatori inseriti in una particolare comunità, che permette ad ogni appartenente al gruppo di posizionarsi sia al suo interno che nei confronti dei gruppi esterni, agendo e comunicando adeguatamente in esso. Il corpus, relativo ad una ricerca svolta nel 2006/07 all'interno dei laboratori di una *drug discovery company*, e composto da 24 ore di interviste, 390 fotografie, 75 tra articoli e presentazioni, è stato analizzato attraverso la tecnica della *classical content analysis* (Bauer Gaskell, 2000), e l'aiuto del software N-VIVO.

2 Identità e rappresentazione di società per i ricercatori

Qual è la rappresentazione di "società" che hanno i ricercatori? Dai risultati della ricerca emergono alcune aree tematiche, fortemente interconnesse tra loro, indicatrici di specifiche rappresentazioni relative alla peculiare identità che un ricercatore deve sviluppare per lavorare in un laboratorio aziendale, al ruolo che svolge l'azienda (la sua *mission*, la comunità scientifica a cui riferisce, le responsabilità scientifiche ed economiche ad essa connesse), e ai diversi pubblici non esperti con cui il ricercatore si trova a doversi confrontare.

2.1 L'identità del ricercatore

Dai dati analizzati emerge una figura di ricercatore caratterizzata da una spiccata identità e da forti peculiarità professionali. Fondamentalmente l'essere ricercatore viene visto come una "questione di carattere". Fare ricerca, ogni giorno, è una prova costante di "*testardaggine nel raggiungere determinati obiettivi*", affrontando la possibilità di fallimento delle proprie idee e degli esperimenti che coerentemente si compiono. La causa degli insuccessi, in genere, è percepita come intrinseca: viene individuata nella mancanza di sicurezza in sé e nella presenza o meno di entusiasmo, che è "*una parte considerevole di quello che uno vuole fare. Se non si ha entusiasmo per quello che si fa è molto difficile che si arrivi da qualche parte*". Il

coinvolgimento richiesto è totale: emotivo e razionale, guidato “ *da un sacro fuoco interiore rivolto allo studio delle problematiche che uno si progetta*”. I ricercatori danno anche una spiegazione di questo fattore decisivo, legato alla particolarità del compito che svolgono: “*questo lavoro è molto complesso, non puoi affrontare la complessità con distacco, non puoi, ti devi investire*”. Accanto a queste caratteristiche centrali, emergono anche delle peculiarità dettate dal contesto aziendale in cui si svolge il lavoro. La ricerca in quest’ambito, infatti, sembra avere caratteristiche del tutto specifiche rispetto a quelle che si svolgono in un contesto accademico. Soprattutto la ricerca viene descritta come molto più focalizzata, scandita da *timelines, milestones*, mirata ad un fine ben preciso. Anche in questo caso la scelta di adottare questo tipo di ricerca viene legata alle disposizioni caratteriali dei ricercatori stessi, per questo “*per un ricercatore universitario che arriva in un’industria, spesso un paio di anni sono di crisi*”. Infatti “*ci sono diversi tipi di ricercatori, come i diversi tipi di persone: quelli a cui piace di più la ricerca focalizzata, [...] che vogliono andare da A a B il più presto possibile, [...] e quelli a cui piace di più esplorare*”. “*Se io fossi una persona che ha capito che tipo di ricerca vuol fare prenderei una decisione e andrei dove la ricerca funziona così. Non ha senso sbattere la testa e provare a fare ricerca da noi come si fa in università perché alla fine il sistema è abbastanza grande rispetto alla persona*”. L’azienda dunque sembra essere un fattore fortemente caratterizzante la costruzione identitaria del ricercatore, assegnando a esso un ruolo e una *mission* particolare assai riconoscibile nel contesto della più allargata comunità scientifica: “*adesso abbiamo un ruolo molto importante perché da una parte ci sono gli accademici che hanno scoperto le molecole attive contro il cancro, d’altra clinici neuroncologi che vogliono trovare un trattamento e c’è un’enorme gap tra questi due. Loro non sanno come tradurre queste conoscenze nel trattamento. Ecco perché noi siamo importantissimi: per fare questa traduzione!*”.

2.2 La società del ricercatore

Il contesto sociale più rilevante che i ricercatori percepiscono e vivono durante il loro lavoro in laboratorio viene riferito principalmente all’azienda (42%), alla comunità scientifica di riferimento (30%), e ai pubblici di non esperti (13%). Un

fattore interessante da notare, prima di procedere a un'analisi più approfondita di questi punti, è la quasi totale inesistenza di riferimenti alle politiche statali (2%) che regolamentano le possibilità di ricerca.

2.2.1 L'azienda

L'azienda viene vista come una “terra di mezzo” che fa svolgere al ricercatore il ruolo di “traduttore” di conoscenza scientifica in trattamento clinico. Portatore di responsabilità economiche, l'azienda toglie dunque ai ricercatori quella “responsabilità scientifica”, tipica della ricerca in accademia: *“Non possiamo permetterci di scoprire tutto ciò che c'è da scoprire, mentre l'università [...] non solo può permettersi, ma ha anche la responsabilità di cercare di capire tutto. Noi non abbiamo alcuna responsabilità scientifica”*. Il fattore economico risulta infatti preponderante e trasversale a tutto quanto concerne il contesto aziendale: esso è “portatore di sopravvivenza” per il ricercatore, visto che alla possibilità di vendita del prodotto si lega a filo doppio la vita dell'azienda e quindi la continuazione stessa della ricerca. Viene sentita fortemente la grande dipendenza della ricerca dal committente aziendale, e questa è introiettata a tal punto, da far alla fine concepire come strana una ricerca slegata dal business. Questa concezione, inoltre, porta il ricercatore ad assumere un atteggiamento distinto nei confronti delle comunità scientifiche cui continuano comunque a fare riferimento, percepite come fortemente differenziate e segmentate. Il ricercatore si sente immerso in uno scenario globale fortemente eterogeneo e competitivo, da monitorare e controllare per non dissipare risorse ed energie e aiutare l'azienda a sopravvivere nel miglior modo possibile.

2.2.2 I pubblici

Nella rappresentazione del pubblico di non esperti, in una *drug discovery company* tendenzialmente identificato nei pazienti, si riscontra la coesistenza di modalità contrapposte di pensiero. Da una parte esso è il fine ultimo dell'attività di ricerca e per questo nobile fine il lavoro deve essere veloce e focalizzato; dall'altra però viene ammesso che l'azienda sta *“facendo soldi sulla loro sofferenza”*, generando così forti riflessioni di tipo etico. I pazienti, ancora, vengono percepiti sia come detentori di potere sulla ricerca, sia come vittime di questa stessa ricerca. Così se *“Il 12% dei*

composti fallisce perché la gente decide che non gli interessa ancora, al mercato non interessa”, contemporaneamente “il paziente che legge la notizia può telefonare e dire: “ posso venire a curarmi?” E magari la fonte è l'accademico che ha fatto una pubblicazione su Science o Nature... Ma dalla scoperta di base, al trovare un'applicazione passano 15 anni con una percentuale di successo dell'1%. E io che rispondo, a quel paziente?”. Queste contraddizioni e la contemporanea presenza di domande “imbarazzanti” rischiano di far assumere ai ricercatori un atteggiamento di chiusura rispetto a un pubblico più generale con cui cercano di comunicare, ma da cui non si sentono compresi. Non stupisce dunque, che quando discutono su come comunicare la scienza al pubblico nasca in loro l'esigenza di trovare modalità comunicative molto diverse da quelle ipotetiche e sperimentali che caratterizzano il dialogo tra esperti: “la scienza deve essere comunicata al pubblico con concetti semplici e oggettivi cercando di trasmettere un messaggio vero”. Questo bisogno appare talmente forte da farli arrivare a mettere in discussione la figura del comunicatore scientifico tradizionale. “Quello su cui bisognerebbe fare uno studio è il giornalista e il rapporto con la notizia scientifica. La notizia viene distorta per fare sensazione o perché viene percepita in questo modo. Quindi o c'è un'intenzionalità di fare sensazione del giornalista rispetto ad un pubblico o il giornalista non è in grado di capire quello che gli è stato detto”.

3 Conclusioni: Un nuovo ruolo per i comunicatori

Emerge una rappresentazione ambivalente del ruolo che la società riveste in relazione all'identità di scienziato. Da un lato essa è considerata come portatrice di domande, e i ricercatori cercano di rispondere ad esse creando un prodotto scientifico utile; dall'altro, però, i ricercatori tendono a ritenere il loro pubblico tendenzialmente incompetente e passivo nella fruizione della conoscenza scientifica. A questo si aggiunge poi l'annosa questione del comunicatore scientifico: la loro condizione, nella rappresentazione del ricercatore, oscilla tra un giudizio di non sufficiente competenza sulla materia e la stigmatizzazione della sua volontà di sensazionalismo, che potrebbe portare all'alterazione volontaria nella notizia stessa. Emerge dunque un generale atteggiamento di disagio e di diffidenza dei ricercatori rispetto a una comunicazione allargata alla sfera pubblica. In una società come la

nostra, caratterizzata da sempre maggiori necessità di generare connessioni e reti relazionali e comunicative, questo scollamento tra comunità scientifiche e società è a più voci riconosciuta come controproducente per entrambi i poli. E' necessario quindi riuscire ad individuare figure in grado di lavorare e agire su questo "problema relazionale". I comunicatori sono già riconosciuti come essenziali figure di mediazione tra i luoghi della ricerca e pubblici ampi e diversificati. Potrebbero dunque assumere pienamente il loro ruolo, che ad oggi è monodirezionale, relegato alle sole figure di giornalista e ufficio stampa, arrivando a lavorare bidirezionalmente sulla relazione tra laboratorio e società. Potrebbe, ad esempio integrarsi alle figure già esistenti di *planner* e *info services*, svolgendo un ruolo di mediazione attiva tra laboratorio, azienda e società. In questo nuovo ruolo questi mediatori-comunicatori potrebbero da un lato, portare consapevolezza delle influenze, spesso implicite, che la società ha sul lavoro di ricerca, e dall'altro comprendere di più e quindi raccontare meglio il lavoro di ricerca e i profili dei ricercatori ai variegati pubblici a cui si rivolgono. Il comunicatore in definitiva potrebbe in un solo momento portare la società nel laboratorio e il laboratorio nella società, offrendo così un valido aiuto per diminuire il distacco che caratterizza la nostra scienza nei confronti della società civile.

Referenze

- 1) G. Bocchi, M. Ceruti, (a cura di), *La sfida della complessità*, Feltrinelli, Milano, 1985.
- 2) S. Moscovici, *Psychologie sociale*, Presses Universitaires de France, Parigi, 1984.
- 3) P. Greco, *L'idea pericolosa di Galileo*, UTET, Novara. 2009.
- 4) M. Bauer, G. Gaskell, *Qualitative researching with text, image and sound*, Sage Publications, London, 2000.
- 5) J. Ziman, *Real science: what it is and what it means*, Cambridge University Press, Cambridge, 2000.

DALL'ALFABETIZZAZIONE ALLA PARTECIPAZIONE A TAVOLA CON LO SCIENZIATO

Simona Bortot¹

INFN – Sezione di Torino Via Pietro Giuria 1 - Torino

Sommario

La scuola “Comunicazione e Divulgazione della Fisica”, organizzata dall’Istituto Nazionale di Fisica Nucleare e tenutasi per la prima volta a Marino (Rm) a fine 2009, aveva lo scopo di insegnare ad usare gli strumenti e i metodi per una comunicazione efficace ed efficiente della scienza e, nello specifico, della fisica. All’interno della scuola è stato inserito un nuovo format di comunicazione “A tavola con lo scienziato” utile per valutare la capacità dei partecipanti nel trovare il giusto equilibrio tra il rigore scientifico e la banalizzazione dei concetti della scienza, limiti entro i quali si muove una corretta comunicazione.

¹ In collaborazione con: D. Badoni (INFN Roma2); S. Bagnasco (INFN Torino); L. Benussi (LNF); E. Bernieri (LNF); M. Bertani (LNF); C. Biino (INFN Torino); H. Bilokon (LNF); A. Capone (INFN Roma); M. Casolino (INFN Roma II); P. Cenci (INFN Perugia); R. Centioni (LNF); A. Ceres (INFN Bari); R. Cerulli (LNGS); V. Chiarella (LNF); M. Chiari (INFN Firenze); C. Cicalo (INFN Cagliari); S. Ciprini (INFN Perugia); M. Cirilli (University of Michigan); D. Di Ferdinando (INFN Bologna); A. Di Giovanni (LNGS); P. Di Nezza (LNF); G. Eramo (Università di Roma Tor Vergata); F.L. Fabbri (LNF); M. Fedi (INFN Firenze); V. Ferretti (LNF); M. Francaviglia (Università di Torino); P. Guida (INFN Napoli); S. Lami (INFN Pisa); S. Marcellini (INFN Bologna); R. Moro (Museo Storico della Fisica E. Fermi, L'Aquila); V. Napolano (INFN); E. Novacco (INFN Trieste); F. Palma (Università di Roma Tor Vergata); P. Patteri (LNF); L. Pellegrino (LNF); M. Pepe (INFN Perugia); A. Petralia (ENEA C.R. Frascati); M. Razzano (INFN Pisa); A. Regano (Centro Fermi, Andria); S. Reito (INFN Catania); S. Sebastiani (LNGS); E. Siddi (INFN Cagliari); E. Siotto (INFN Torino); L. Taffarello (INFN Padova); Vincenzo Surrenti (ENEA)

1 L'idea

Comunicare la scienza significa anche, o soprattutto, trovarsi di fronte alle curiosità di un pubblico non specializzato, privo di dimestichezza con i termini scientifici, le cui domande nascono principalmente dalle informazioni che il giornalismo fa sorgere attraverso le riviste, i quotidiani o le trasmissioni ad indirizzo scientifico. Spesso queste curiosità rimangono senza risposta a causa di una sorta di imbarazzo nel porre le domande che possono apparire scontate ad un esperto oppure perché non esiste nella vita di tutti i giorni un'occasione che permetta di soddisfarle, in un ambiente rilassante e informale, grazie alle risposte di un esperto.

La scuola voleva porre gli studenti di fronte ad un pubblico generico, con interessi diversi o addirittura lontani dalle materie scientifiche, che li obbligasse a scegliere il tipo di comunicazione adatta al target, con gli strumenti appresi durante le lezioni. Si è scelto, pertanto, di analizzare i format di comunicazione utilizzati fino a quel momento per divulgare la scienza con incontri vis-à-vis, che davano vita ad uno scambio di domande e risposte, ad una discussione tra i presenti.

1.1 I format pre-esistenti

Il germe primordiale, se così si può chiamare, che ha fatto nascere “A tavola con lo scienziato” lo si può trovare in un format testato durante la scuola di divulgazione della scienza tenuta a Lisbona nel 2007 dal Prof. Barrera: durante le lezioni, venivano preparati dei tavoli rotondi a cui sedevano 4 o 5 partecipanti tra esperti e non; venivano poste delle domande su un tema prestabilito da un target pressochè omogeneo; la situazione era formale poiché si teneva all'interno della scuola.

L'altro format, internazionalmente conosciuto, è quello dei caffè scientifici: lo scenario, in questo tipo di evento, è sicuramente meno formale del precedente in quanto ci si incontra durante un aperitivo o per un cocktail dopo cena; si espone un argomento specifico ad un pubblico eterogeneo, ma sicuramente interessato alla scienza.

“A tavola con lo scienziato” unisce alcune delle caratteristiche dei format analizzati, migliorandone qualche aspetto: crea un evento socializzante, assolutamente informale, con target vario e senza un tema prestabilito.

2 L'organizzazione

Lo svolgimento di questo evento prevede un pranzo o una cena durante i quali si discute di svariati argomenti scientifici, si risponde alle curiosità più diverse rispetto a tali argomenti e, infine, si dia la spinta per approfondire l'argomento in un momento successivo. Gli aspetti organizzativi, pertanto, riguardano principalmente la scelta degli invitati, la preparazione dei tavoli e i costi di realizzazione.

Per quanto concerne il primo punto, si è proceduto ad invitare gruppi omogenei per età, per interessi o per professione: studenti universitari o di scuola media superiore, casalinghe, imprenditori o professionisti nel settore dei servizi, giornalisti e medici.

La scelta della composizione dei tavoli è fondamentale per creare un ambiente rilassante: il rapporto numerico tra esperti e invitati deve essere pari quasi al 50%; questo per evitare di mettere in soggezione gli ospiti, con un numero eccessivo di esperti al tavolo, ma allo stesso tempo, per non far perdere il ruolo di opinion leader allo scienziato.



Infine i costi: all'interno della scuola si è provveduto a coprire interamente i costi dei pranzi e delle cene degli invitati, ma se l'evento dovesse essere organizzato in modo indipendente, si può pensare di coprirne solo una parte o addirittura renderlo a pagamento. Il tutto dipende da precise scelte che andranno ad incidere anche sul numero di partecipanti, almeno in una prima fase di conoscenza del format stesso.

3 Le finalità

Le finalità del format sono da valutare da un doppio punto di vista: se si vuole considerare di esportarlo anche al di fuori di una scuola di comunicazione, l'obiettivo principale è il riuscire a soddisfare tutte le curiosità e gli approfondimenti che un pubblico di invitati richiede; se lo si considera facente parte di una scuola, allora si ha principalmente lo scopo di mettere a frutto le nozioni teoriche apprese durante le lezioni.



Quando ci si trova di fronte ad un pubblico indistinto, il primo scoglio che si deve affrontare è il riuscire a superare la diffidenza e la poca sensibilità che il cittadino ha nei confronti della comunità scientifica e dei temi che la scienza moderna discute. Per farlo è necessario riuscire a capire e ad adattarsi all'interlocutore: gli strumenti vengono dati dalla scuola attraverso alcune nozioni di sociologia della comunicazione, esperienze di esperti della comunicazione grafica e pubblicitaria e della comunicazione mediata dal computer; durante i pranzi e le cene, invece, vengono testate le personali capacità "camaleontiche" degli studenti e, dal confronto con gli altri esperti presenti al tavolo, avviene anche una sorta di scelta del modello che il comunicatore-studente intende assumere, il modello che si ritiene più efficace o consono alla propria personalità.

4 Analisi finale: le arene di discussione

Al termine di ogni incontro, si svolgono delle arene di discussione durante le quali si analizzano le difficoltà riscontrate, le tipologie delle domande, i feedback immediati



ricevuti e se effettivamente si è riusciti a passare dalla semplice “alfabetizzazione” dell’ invitato, ad una “partecipazione” dello stesso: gli invitati sono andati via avendo semplicemente delle conoscenze in più sulla materia oppure si è, in qualche modo, riusciti ad incuriosirli con le risposte e, quindi, saranno spronati ad approfondire gli argomenti in futuro?

Al termine della scuola è stato sottoposto un breve questionario ad alcuni dei gruppi dei partecipanti che intendeva far valutare l’esperienza in modo da poter apportare eventuali modifiche nell’edizione del 2010. In generale, le risposte ottenute sono state positive, senza critiche al format in sé, ma piuttosto ad errori di comunicazione; con alcune delle persone che hanno partecipato a questi eventi, si hanno ancora contatti soventi, entusiaste dell’esperienza. Questa è la prova che il format è un metodo di comunicazione e divulgazione vincente oltre che efficace.



SESSIONE 5 – COMUNICAZIONE IN RETE

Michela Fragona	La comunicazione della scienza nell'era del WEB 2.0
Mario Esposito	La divulgazione scientifica nei metaverso <i>(Contributo non pervenuto)</i>
Giliola Giurgola	La fisica in SecondLife: Second Physics e Scienza on the Road
Giorgio Giacomelli	Il sito ScienzaGiovane e manifestazioni connesse
Piero Patteri	ScienzaperTutti: ieri e domani
Francesca Cuicchio	Comunicare la fisica: la nuova veste grafica del sito ScienzaPerTutti
Federico Brunetti	Gli anelli del sapere

LA COMUNICAZIONE DELLA SCIENZA NELL'ERA DEL WEB 2.0

Michela Fragona

*ESPLICA- Laboratorio di divulgazione culturale e scientifica nell'era digitale, via
A. Bottagisio 11, Villafranca di Verona (VR), www.esplica.it,
michela.fragona@email.it*

Sommario

L'evoluzione della comunicazione scientifica attraverso gli strumenti messi a disposizione dal Web 2.0. La nascita dell'identità virtuale dello scienziato comunicatore.

1 Storia della Comunicazione e Storia della Scienza

Per comprendere come si possano utilizzare al meglio gli strumenti che ci offre il Web (e nello specifico il WEB 2.0) per comunicare scienza, si possono ripercorrere sinteticamente le tappe che ci hanno condotto fin qui.

La storia della comunicazione, l'evoluzione degli strumenti ad essa preposti e la storia delle scienze corrono su sentieri cronologici paralleli che a volte si sono incrociati mettendo una disciplina a servizio dell'altra e viceversa.

La datazione di Philip Lieberman ¹ (fig. 1), può servire a capire come si sia sviluppato il modo di divulgare dei concetti dall'alba dei tempi ad oggi e come, dalla primissima comunicazione, che avvenne attraverso segni e segnali, in seguito si passò all'utilizzo della parola, poi del linguaggio a seguire alla scrittura che divenne

¹ P. Lieberman, *The Biology and Evolution of Language*, Cambridge: Harvard University Press, (1984)

stampa ed infine l'avvento della comunicazione di massa con i media che utilizziamo a tutt'oggi. Un ulteriore passo che non c'è nella datazione di Lieberman ma che viene ormai proposto nella cronologia dei mezzi di comunicazione è quello della comunicazione globalizzata.

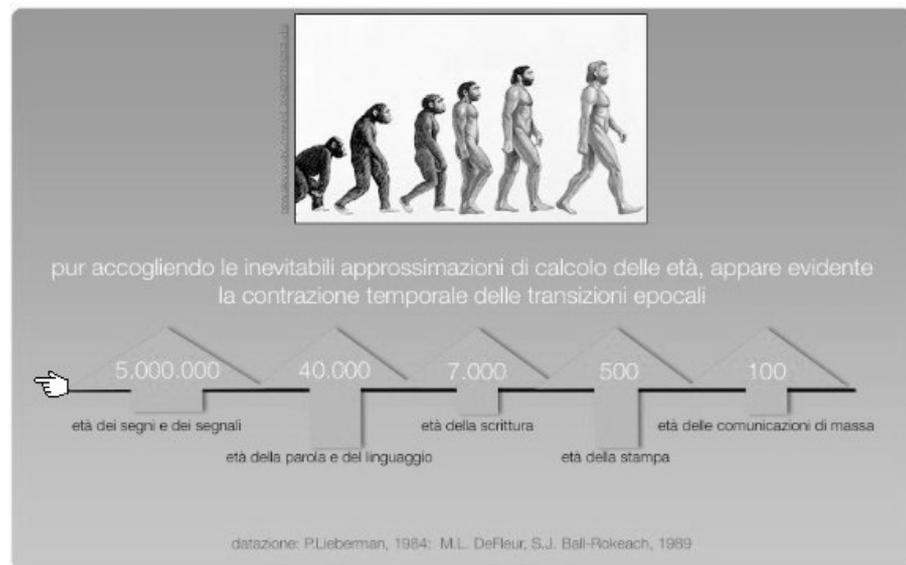


Figura 1: Storia della Comunicazione.

Se si prende ad esempio in considerazione la stampa, al primo utilizzo della stessa - nel 1455 ad opera di Johann Gutenberg -, seguirono molto presto le prime pubblicazioni di testi "scientifici" quali ad esempio nel 1482 la prima edizione a stampa degli Elementi di Euclide ² e nel 1494 il primo testo a stampa di algebra e di aritmetica, la Summa de arithmetica, geometria, proportioni et proportionalitate, che riporta ed organizza i contributi medievali sul tema ³.

² E. Ratdolt, Elementi di Euclide, Venezia, (1482)

³ L. Pacioli, Summa de arithmetica, geometria, proportioni et proportionalitate, (1494).

E così proseguendo nei secoli fino ai giorni nostri in cui le scienze dividono gli scaffali di librerie e giornali in compagnia di altre pubblicazioni patinate multicolori.

Il WEB ha contribuito ad una evoluzione anche della comunicazione stampata imponendo nuove forme di divulgazione digitale che i vari editori hanno dovuto adottare. Così ad oggi sono davvero rari i casi di editori di testate giornalistiche scientifiche che non abbiano anche un sito Web, un blog o anche solo una versione scaricabile della propria pubblicazione ⁴.

Allo stesso modo anche la comunicazione verbale si è trasformata utilizzando gli strumenti che via via evolvevano seguendo lo sviluppo tecnologico. Così il viaggio della comunicazione radiofonica, partendo dai primi esperimenti di Guglielmo Marconi (1895), passando per il primo fake della storia (Orson Welles 1938), è giunta ai giorni nostri in cui le Web Radio sono strumenti che utilizzano anche i più giovani a scopo ludico.

E proprio attraverso le Web radio si comunicano oggi le scienze. I podcast di divulgazione scientifica crescono ogni giorno e le trasmissioni sono sempre più seguite grazie alla facilità con cui questi strumenti sono fruibili dal pubblico ⁵.

2 La comunicazione confluisce nel Web

Uno dei motivi dell'appiattimento culturale che segue la globalizzazione delle comunicazioni, dipende dal fatto che la tecnologia tende ad essere percepita senza storia ed autori. Però ad analizzare la parola stessa che identifica questo ambiente di connessioni si scopre quanto scienza e comunicazione abbiano contribuito alla sua nascita ed al suo sviluppo.

⁴alcuni esempi di edizioni cartacee passate anche al digitale: <http://www.sciencemag.org/>
<http://www.focus.it/>

<http://www.nexusedizioni.it/>
<http://www.coelum.com/>

⁵ alcuni esempi di Web Radio a contenuto scientifico:

<http://www.sciencefriday.com>
<http://www.museoscienza.org/webradio/>
<http://www.sciencemag.org/about/podcast.dtl>

In questo modo appare chiaro che il Web non è un punto di arrivo attuale ma che ha anch'esso una storia - certo più breve - che segue quella della comunicazione e della comunicazione della scienza.

La nascita della prima parola che identifica il Web è attribuibile a Ted Nelson che nel 1965 coniò il termine hypertext. Ci vollero ben più di trent'anni perchè la stessa parola fosse riportata in un dizionario italiano, quando l'uso della medesima era già ampiamente diffuso anche nelle pubblicazioni scientifiche.

Nel 1969 fu resa operativa la prima versione di rete (Arpanet - Advanced Research Projects Agency) che collegava quattro diversi nodi in quattro università statunitensi e poco dopo, tra il 1973 e il 1978, venne sviluppato il protocollo di trasmissione ancora oggi utilizzato per le connessioni: TCP/IP che tra gli inventori vanta anche un matematico, Vinton Gray Cerf.

Nel 1989 arriva una delle più grandi invenzioni del secolo una vera rivoluzione nella comunicazione e fu proprio uno scienziato del CERN, Tim Berners-Lee, ad inventare il WWW (World Wide Web).⁶

Da questa sintesi risalta chiaramente quanto le varie discipline abbiano contribuito allo sviluppo di questo potentissimo strumento che è il Web e di come da queste evoluzioni sia naturalmente cambiato il modo di comunicare.

3 La comunicazione della scienza dal WEB 1.0 al WEB 2.0

I cambiamenti più radicali nella comunicazione attraverso il Web si sono visti in concomitanza con il passaggio da WEB 1.0 a WEB 2.0 (fig. 2).

Da una proposta di contenuti unilaterale, propria del WEB 1.0, in cui gli utenti non avevano a disposizione possibilità di interagire con chi veicolava le informazioni, si è passati ad una condivisione dei contenuti tipica del WEB 2.0, dove le informazioni sono create da tutti per tutti.

⁶ “Gli amici al CERN mi scongiurarono dall’usarlo sostenendo che non avrebbe mai fatto presa, soprattutto con un acronimo lungo nove sillabe se pronunciato per esteso. Ciononostante, decisi di insistere. Avrei chiamato il mio sistema WWW, World Wide Web.” (L’architettura del nuovo web. Tim Berners-Lee 1999)

Il passaggio dal concetto di User (utilizzatore) a quello di Prosumer (creatore e utilizzatore) ha stravolto la comunicazione dettando nuove regole che impongono flessibilità a chi vuole utilizzare proficuamente il Web.

Anche la comunicazione della scienza ha risentito dell'evoluzione del Web. Lo scienziato comunicatore, legato alla struttura rigida della prima versione di internet, deve imparare a condividere le informazioni, non più da una posizione di predominanza, ma in collaborazione con gli altri.

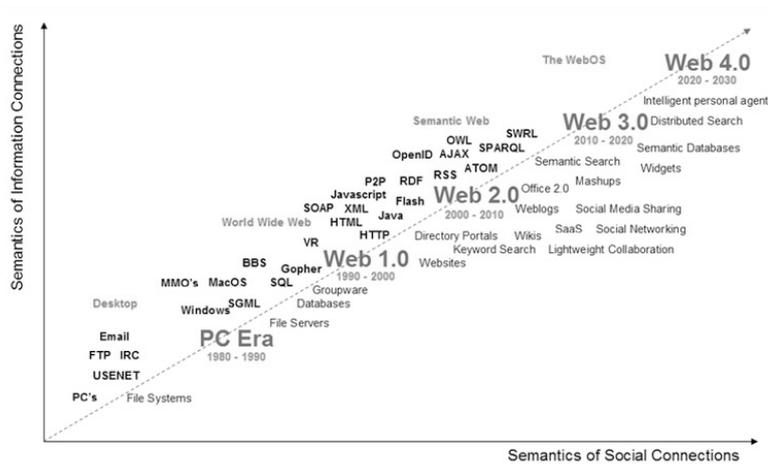


Figura 2: Web timeline.

3.1 Identità virtuale

L'identità dello scienziato comunicatore deve affermarsi nel Web come divulgatore di primo livello a differenza della miriade di altri Prosumer generici che molte volte non sono attendibili.

Il Web, a che se ne dica, può essere ed è uno strumento formidabile per la diffusione della conoscenza a patto che i protagonisti di questa divulgazione siano le persone maggiormente qualificate a farlo.

Ovviamente sarebbe utopistico pensare di controllare l'informazione ed i suoi artefici nel Web, che di per sè nasce e si evolve su principi di assoluta libertà di espressione.

Quello che abbiamo vissuto con lo sviluppo degli altri strumenti di comunicazione è però possibile anche nel Web. Dall'educazione al senso critico, da un utilizzo consapevole dello strumento si potranno ottenere risultati importanti.

Perciò la comunicazione della scienza nel Web 2.0 passa attraverso lo studio e l'utilizzo consapevole degli strumenti che questo media mette a disposizione.

Ad oggi ben pochi sono gli esempi di comunicazione della scienza che seguono questo principio.

I tentativi sono molteplici, più riusciti all'estero che in Italia. Dai blog, fortemente autobiografici (proprio per la loro struttura di diario) che mettono l'identità virtuale dello scienziato come elemento fondamentale della comunicazione ma che a ben vedere offrono una divulgazione limitata delle discipline scientifiche, ai siti ancora fortemente legati alla vecchia struttura produttore - utilizzatore.

L'identità dello scienziato divulgatore assume sempre più un ruolo fondamentale nel Web 2.0 proprio per la necessità che le informazioni digitali vengano in primis ad essere divulgate da esperti e poi condivise e sviluppate dal pubblico più o meno generico. La mancanza dello scienziato produttore di contenuti porterebbe al pubblico elaborazioni semplificate o bianche-o nere nelle quali si perderebbero gli aspetti più critici e professionali degli argomenti scientifici.

Da qui l'importanza che lo scienziato si crei una identità virtuale.

4 Gli strumenti Web 2.0 per la scienza

Come si è visto nella breve storia evolutiva della comunicazione e del web, diversi sono gli strumenti a disposizione degli scienziati. Il Web 2.0, in continua evoluzione e mutamento, si è assestato su alcuni strumenti tipici che chi vuole comunicare deve imparare ad utilizzare.

4.1 Siti e portali

La struttura più conosciuta ed ereditata dal primo avvento del Web è il sito. Una pubblicazione organizzata su più livelli di informazioni in diversi formati.

Un sito che segue le caratteristiche del Web 2.0 deve contenere degli strumenti atti a far interagire gli utenti, ad esempio attraverso forum, animazioni, giochi e contenuti multimediali. Per la complessità e corposità di informazioni che possono essere

contenute in un sito, questa struttura è maggiormente dedicata a gruppi con una certa struttura organizzativa anche in ambito scientifico.

4.2 Blog

I diari virtuali sono uno strumento ormai diffusissimo per la condivisione delle informazioni. Lo utilizzano i più giovani a scopo ludico ed i professionisti per i loro business in egual misura. Molti scienziati hanno approcciato questa nuova possibilità di comunicare e stanno progredendo verso una qualità sempre maggiore ⁷.

4.3 Podcast

Lo streaming audio e video consiste nella possibilità di condividere contenuti multimediali (audio e audiovisivi) attraverso dei canali web. Sempre più diffuse sono le Radio Web che possono essere ascoltate attraverso il Pc e i canali di live streaming che mettono a disposizione trasmissioni di tutti i generi sul Web. Buoni esempi di comunicazione scientifica si hanno da diverse Radio Web e da canali video on demand (ad esempio il canale Youtube del CERN).⁸

4.2 Social Network

Una delle novità apportate dal Web 2.0 sono stati i Social Network, ovvero dei luoghi di incontro virtuali nati inizialmente per la socializzazione ed evoluti in strumenti importantissimi per la comunicazione ed il business.

Data la loro natura "virale" e fortemente dispersiva sono difficilmente accettati in ambienti rigidi quale può essere quello scientifico. Essendosi però qualificati come

⁷alcuni esempi di blog:

<http://dorigo.wordpress.com/>

<http://www.gravita-zero.org/>

<http://www.keplero.org/>

<http://news.scienzaesalute.blogosfere.it/>

<http://peppe-liberti.blogspot.com/>

⁸esempio di canale video on demand:

<http://www.youtube.com/user/CERNTV>

media a tutti gli effetti e riunendo bacini di utenza molto importanti, stanno vedendo i primi tentativi di comunicazione della scienza. La maggioranza dei gruppi conta per lo più utenti generici interessati alle materie scientifiche e pochi veri comunicatori scientifici.

Restano ancora una sfida per lo scienziato che voglia comunicare nel Web 2.0.

5 Conclusioni

Per allargare la divulgazione della scienza al Web 2.0 bisogna divenire prosumer a tutti gli effetti.

Imparare quali siano le dinamiche di produzione e condivisione delle informazioni

Uscire dalla visione chiusa di un “sapere” statico ed esclusivo.

Testare, provare, sbagliare ma essere sempre presenti nella rete per creare una propria identità digitale che ci identifichi con gli altri.

Aprire agli utenti i propri spazi e permettere loro di commentare, criticare ed interagire con tutti gli strumenti che quotidianamente vengono proposti in rete.

Referenze

- 1) P. Castellucci, *Dall'ipertesto al Web*, Editori Laterza, Bari, 2009.
- 2) M.M. Mapelli, U. Margiotta, *Dai Blog ai social Network*, Mimesis Edizioni, Milano-Udine, 2009.
- 3) A. Fini, M.E. Cicognini, *Web 2.0 e social networking*, Edizioni Erickson, Gardolo(TN), 2009.
- 4) F.L. Fabbri, G. Parolini, B. Boccardi, M. Fragona, *Arts, Mathematics and Physics in Second Life*, 9th International Conference on Applied Mathematics , APLIMAT 2010, February 2 - 5, 2010, Bratislava.

Frascati Physics Series – Italian Collection

Collana: Scienza Aperta Vol. II (2010) – **ComunicareFisica2010**

Atti 3° Convegno “Comunicare Fisica e altre Scienze”, Frascati, 12-16 Aprile 2010

PROGETTO “SCIENZA ON THE ROAD” IN AMBIENTE VIRTUALE 3D

Giola Giurgola



1 Introduzione

Il Progetto ha come obiettivo diffondere la cultura scientifica nei mondi virtuali 3D. Si tratta di una proposta innovativa di divulgazione della Fisica e altre Scienze tra le comunità italiane di SecondLife, ambiente virtuale multiutente. Il Progetto è realizzato in compartecipazione tra i gruppi di “Second Physics” e “Immersiva.2life” gruppi culturali no-profit di SecondLife. Second Physics è un gruppo promosso da docenti e ricercatori per la divulgazione della fisica e di altre scienze, mentre Immersiva.2life si dedica alla realizzazione di eventi di valenza culturale. Una serie di conversazioni itineranti che portano gli argomenti scientifici nelle piccole land italiane. Docenti ed esperti di fisica, matematica, astronomia e letteratura

condividono con il pubblico le materie scientifiche e lo rendono partecipe attraverso l'utilizzo degli strumenti che la piattaforma offre.

2 Il Progetto

Una definizione generale del progetto è quella di un insieme di attività finalizzate al raggiungimento di un determinato obiettivo – univocamente definito – attraverso l'impiego di risorse umane, materiali, tecnologiche, temporali e finanziarie, nel rispetto di prefissati vincoli in termini di tempi, costi e qualità.

2.1 Scienza on the road

“Scienza on the Road” è un progetto itinerante, che porta nel metaverso conversazioni di docenti su temi di scienza e tecnologia in un ambiente personalizzabile e accessibile per la formazione permanente basato sull'operatività, interazione, condivisione. Il lavoro di gruppo ha il vantaggio di far superare l'individualismo valorizzando il contributo di ciascuno e fornisce possibilità di confronto, senso di appartenenza a una comunità di pratica, aumenta la motivazione individuale, migliora l'efficacia della comunicazione scientifica. Nel 2010 sono state effettuati 35 incontri per un totale di 1012 partecipanti nei mesi da marzo a maggio.

2.2 Gli autori / attori

Il progetto “Scienza on the road 2010” è stato realizzato da: Anita Carloni [RL] - Biancaluce Robbiani [SL], Franco Fabbri [RL] -Talete Flanagan [SL], Michela Fragona [RL] - Marjorie Fargis [SL], Giliola Giurgola [RL] - Giliola Allen [SL], Giovanna Parolina [RL] – Giovanna Delphin [SL], Alessandro Mura [RL] - Rick Garnburg [SL] Andrea Nacci [RL] - Andrej Nansen [SL], Renato Sartori [RL] - Intelliverso Barbosa [SL], Elisa Rubino [RL] -Eleonora Porta [SL], Luciano Palermi [RL] - Terence Back [SL] .

La realizzazione del progetto ne prevede l'attuazione in un tempo relativamente limitato, e comunque ben definito, coprendo un periodo temporale di circa un anno. Considerato il successo della prima edizione del 2009, l'attività è proseguita nel 2010. Evidentemente il tempo richiesto per il raggiungimento dell'obiettivo è superiore alle previsioni, è allora più corretto parlare di “Programma”, con obiettivi

più complessi e di più ampia portata rispetto a quelli di un progetto, che – nel loro insieme – costituiscono generalmente realizzazioni di tipo strategico e con effetti di lungo termine.

3 Comunicare e apprendere in SL

La potenzialità educational di SecondLife è acquisizione consolidata nella teoria della comunicazione. Due considerazioni primarie evidenti:

- 1) le possibilità che l'ambiente virtuale offre di interagire con un oggetto, di ruotarlo, dis-assemblarlo, ispezionarlo a varie scale e ricomporlo hanno grande valenza per la comprensione e l'apprendimento (specialmente scientifico);
- 2) la condivisione dello stesso ambiente, l'immersività, l'unità di tempo e di luogo facilitano il naturale aggregarsi di comunità di utenti, in una polis virtuale, con interessi ed aspettative condivisi.

3.1 Educational in sl

Punti di forza dell'ambiente:

- Laboratori e luoghi di apprendimento realizzabili grazie alle possibilità di costruzione di oggetti didattici (building e scripting effettuati dai residenti)
- iconosciuta facilità comunicativa attraverso l'Avatar
- Aggregazione per condivisione di interessi
- Disponibilità alla collaborazione operativa (reperibilità risorse umane)

3.2 Ambiente virtuale. Aule virtuali e Metaversi, caratteristiche:

- L'esperienza utente è molto più simile a quella del mondo reale rispetto a quella web tradizionale (più versatile).
- Risponde alla esigenza valenza dell'avatar come mediatore e disvelatore della persona.
- Le attività cooperative (es. riunioni, lezioni, eventi) acquistano una dimensione corporea che cambia radicalmente.
- Migliore la qualità della comunicazione.
- Fruibilità e accessibilità della conoscenza in maniera nuova, immersiva ed interattiva. Scaffolding.
- Metaversi da "fruire" Metaversi da "costruire".

3.3 Gruppi ideatori del Progetto

La realizzazione del progetto è frutto della collaborazione a distanza di gruppi che condividono gli obiettivi culturali scientifici di divulgazione e diffusione delle scienze. Attività cooperativa e condivisione: i contenuti generati dagli avatar possono essere fase preminente del progetto di comunicazione (exploratorium co-progettati e realizzati).

1) *Second Physics*

Gruppo no-profit ideato per la divulgazione della Fisica in SecondLife. Presente dal 2007 sviluppa progetti di comunicazione e divulgazione scientifica. Oggi raggruppa 1000 membri circa di cui 80% italiani, tra questi circa il 15% sono associati ad AKA con background culturale di natura scientifica a livello di laurea o frequenza universitaria. Fondatore e coordinatore prof. F.L. Fabbri.

2) *Immersiva2Life*

E' un gruppo-progetto dedicato all'ideazione, organizzazione e realizzazione in mondi virtuali di ambienti ed eventi di valenza culturale, artistica, musicale e scientifici. Nel Progetto si incarica della pubblicizzazione, presentazione, moderazione degli incontri e conversazioni di scienze.

4 Struttura del progetto

4.1 Organizzazione

- Selezione docenti, biografie, aka
- Riunioni di coordinamento
- Calendario incontri, date , coordinate luogo
- Titolo e traccia delle conversazioni
- Format comune, tempi, modalità

4.2 Pubblicizzazione

- Annunci web - Blog e social network - Inviti in SL

4.3 Schema incontri

- Docente, moderatore, partecipanti.

- Slides, oggetti didattici, simulazioni.
- Interazioni, domande, partecipazione attiva.



5 Comunità' di pratica

I docenti hanno in comune obiettivi e attività che costruiscono una comunità di pratica:

- Creare, condividere ed espandere le conoscenze scientifiche.
- Educational in SL comunità inglesi e italiane.
- Divulgazione innovativa ed efficace.
- Ambiente personalizzabile e accessibile che integra oggetti, percorsi formativi, attività collaborative e risorse esterne.

6 Ambiente di apprendimento SL

Possibile ambiente di formazione permanente, adatto alla scienza, coinvolgente e attraente per tutti gli utenti. Caratteristiche dell'ambiente:

- Mondo virtuale accessibile e immersivo.
- Tempo : sincrono e asincrono.
- Spazio: delocalizzato.
- Offre un alto grado di personalizzazione.
- Amplifica l'operatività, l'interazione e la condivisione.

- ⌞ Laboratori virtuali e simulazioni.
- ⌞ Basato su Learning Objects.
- ⌞ Avatar rappresentazione reale.
- ⌞ Ampliamento della RL per innovare la comunicazione.
- ⌞ l'ambiente virtuale è inteso come mezzo di integrazione e potenziamento della nostra vita reale.

6.1 I Docenti in SL

Docenti ed esperti di fisica, matematica, astronomia e letteratura condividono con il pubblico le materie scientifiche e lo rendono partecipe attraverso l'utilizzo degli strumenti che la piattaforma offre.

Biancaluce Robbiani, Dixit Writer, Eleonora Porta, Giliola Allen, Giovanna Delphin, Intelliverso Barbosa, Marjorie Fargis, Merlino Mayo, Talete Flanagan.

Presenze 1500 circa durante 4 mesi di tour in 37 Land con 40 partecipanti in media ad ogni incontro.

7 Metodo

- ⌞ slide didattiche con esempi tradizionali
- ⌞ oggetti creati in SL per la rappresentazione dei concetti (ipercubo, planetario, tangram...)
- ⌞ possibilità di interagire col docente tramite domande poste in chat pubblica o privata
- ⌞ verifica dell'apprendimento attraverso la conversazione e l'interazione

7.1 Temi e contenuti

- ⌞ slide didattiche con esempi tradizionali
- ⌞ oggetti creati in SL per la rappresentazione dei concetti (ipercubo, planetario, tangram...)
- ⌞ possibilità di interagire col docente tramite domande poste in chat pubblica o privata
- ⌞ verifica dell'apprendimento attraverso la conversazione e l'interazione
- ⌞ laboratorio di matematica: problem solving, frattali, arte e matematica ricreativa.

8 Edizione 2010 di scienza on the road.

“Scienza on the road ”è un progetto per la divulgazione della Fisica ed altre Scienze tra le comunità italiane di Second Life. Progetto itinerante, che porta nel metaverso un ciclo di conversazioni di vari docenti su temi di scienza e tecnologia.

Fisica, Matematica, Astronomia, Neurologia ma anche la letteratura scientifica, la scienza nel recupero delle opere d’arte e i grandi successi della medicina, i temi svolti con semplicità ed interattività con il pubblico.

“La scienza resa facile e divertente” è così un modo per conoscere, discutere ed approfondire scoperte ed invenzioni, dubbi e misteri dell’universo in cui viviamo e dell’universo che noi siamo.

8.1 Seconda edizione

FISICI: una rappresentazione sullo stile teatrale nella quale gli Avatar di fisici famosi, interpretati da esperti residenti di SL, si incontrano con il pubblico e discutono su argomenti scientifici (Madame Curie, Fermi, Einstein, Heisenberg, Majorana Città della Scienza, La Villette Paris)

SCIENZA IN TOUR: visita in traduzione simultanea di laboratori in Land non italiane in SL (Exploratorium di S. Francisco in SL, NASA in SL, Genome Island)

CAFFE’ DELLA SCIENZA

9 In sintesi

Scienza on the road è un progetto innovativo di divulgazione del pensiero scientifico nei mondi virtuali che nasce nel Metaverso, al suo interno cerca le competenze e le esigenze culturali necessarie. La tecnologia con la rappresentazione della realtà virtuale multimediale e simulata costruiscono ambienti di apprendimento aperti che favoriscono:

- la cultura scientifica
- la personalizzazione e l’individualizzazione
- la condivisione e la collaborazione
- la flessibilità dei percorsi di comunicazione
- la qualità dei contenuti
- a collaborazione a distanza

10 Conclusioni

- ⤴ La comunicazione della Scienza in Second Life è possibile
- ⤴ I risultati divulgativi raggiunti sono apprezzabili
- ⤴ Il processo di comunicazione e apprendimento è facilitato dalle peculiarità immersive del Metaverso
- ⤴ Esiste una popolazione di avatar interessati alla scienza
- ⤴ È possibile reperire comunicatori, docenti ed altre risorse organizzative-tecniche, direttamente dal Metaverso.

Un ringraziamento particolare da tutto il gruppo Scienza on the Road, per il suo prezioso contributo al Prof. Franco Fabbri ideatore e coordinatore del Progetto.



<http://www.scienzaontheroad.blogspot.com/>
<http://slurl.com/secondlife/First%20Island%20East/136/64/22/>
<http://slurl.com/secondlife/Adpocalypse/133/242/302>

Frascati Physics Series – Italian Collection
Collana: Scienza Aperta Vol. II (2010) – ComunicareFisica2010
Atti 3° Convegno “Comunicare Fisica e altre Scienze”, Frascati, 12-16 Aprile 2010

IL SITO WEB DI DIVULGAZIONE SCIENTIFICA “SCIENZAGIOVANE” DELL’UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

Giorgio Giacomelli *
Università di Bologna e INFN Sezione di Bologna
Viale Berti Pichat 6/2, 40127 Bologna

Sommario

Il sito web di divulgazione scientifica “ScienzaGiovane.unibo.it” si prefigge di incuriosire e informare correttamente i navigatori della rete, in particolare gli studenti degli ultimi anni della scuola media superiore e dei primi anni dell’università. Nato come sito Internet, il progetto è stato ampliato con una serie di conferenze-dibattito su argomenti di grande attualità (per l’anno della fisica, dell’astronomia, di Darwin, il problema energetico, ecc.) trasmesse anche in diretta su Internet. Successivamente sono state introdotte le Notizie di Attualità che spaziano dalla fisica all’astronomia, alla chimica, biologia, ingegneria, ambiente e salute e toccano argomenti storici (scienziati bolognesi). Recentemente sono stato riaperti i “Sabati di Ronzano”, successori del “Cenacolo Carducciano” in una sede sulle colline bolognesi.

1 Introduzione

Sin dal 2003 ScienzaGiovane è impegnata in un progetto di divulgazione scientifica per incuriosire e soprattutto per informare correttamente i navigatori della rete, in particolare gli studenti degli ultimi anni della scuola secondaria e dei primi anni dell’università. Il sito contiene argomenti divulgativi multidisciplinari, con

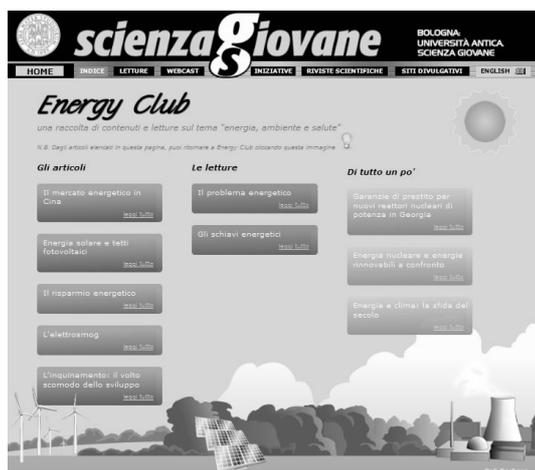
* In collaborazione con: Marco Cuffiani, Roberto Giacomelli, Barbara Poli, Università di Bologna e INFN Sezione di Bologna.

attenzione anche alle attività di ricerca svolte da docenti e ricercatori bolognesi. Vi sono inoltre molti contatti con gli Enti di Ricerca operanti nell'area bolognese, in particolare con la Sezione di Bologna dell'INFN, il CNAF-INFN, il CNR, l'INAF e l'ENEA-Bologna.

2 Argomenti trattati

Negli ultimi due anni sono stati implementati nel sito i seguenti argomenti:

- "Energy Club". *Il problema energetico è il "problema dei problemi". E' stato organizzato un sottosito (Energy Club) dove sono stati raccolti tutti gli argomenti che riguardano l'energia, l'ambiente e la salute. Vi sono anche raccolte dichiarazioni ufficiali e vi verranno in futuro incoraggiate discussioni.*



- *Pianeti di altre stelle* (area Astronomia). L'argomento è di grande attualità perchè recentemente sono stati messi a punto molti strumenti che permettono finalmente di osservare questi pianeti. Dopo una breve excursio storica, vengono descritti i nuovi metodi per osservare pianeti extrasolari. Ci si chiede poi se siamo soli nell'Universo e vengono infine illustrati gli ulteriori miglioramenti tecnici che permetteranno di osservare nuovi pianeti, sempre più vicino alla stella principale.

- Il risparmio energetico. Viene sottolineato che il risparmio energetico può anche essere considerato come una nuova fonte energetica. Sono illustrati il risparmio nella produzione e utilizzo di elettricità, il risparmio con gli elettrodomestici e nell'illuminazione, il risparmio nel riscaldamento domestico e infine buone pratiche quotidiane. Sono discusse anche diverse possibilità future.

**Il risparmio energetico:
una fonte di energia a portata di mano**

Energia risorsa preziosa
È necessario risparmiare energia? Perché?

Risparmiare nella produzione di elettricità
Cogenerazione e teleriscaldamento, aumento dell'efficienza degli impianti

Risparmiare in casa: scegliere l'elettrodomestico giusto
L'etichetta energetica

Risparmiare in casa: scegliere lampade a basso consumo
È davvero possibile?

Risparmio nel riscaldamento domestico
Quali gli interventi possibili?

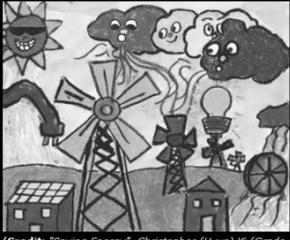
La certificazione energetica degli edifici
Quali vantaggi in termini di risparmio energetico?

...Buone pratiche quotidiane
Perché non provarci?

È possibile risparmiare nel settore dei trasporti?
Mobilità sostenibile e comportamenti virtuosi ci possono aiutare

Conclusioni

Domande e risposte ed "energy quiz"



(Credit: "Saving Energy", Christopher (Hyun) Yi (Grade 5))

- *Il mercato energetico in Cina.* Il grande sviluppo cinese ha messo in primo piano l'evoluzione energetica di questo grande paese. In Cina vengono messe in funzione ogni settimana una nuova centrale elettrica a carbone; sono in varie fasi di costruzione, progettazione e sviluppo tecnologico molte centrali nucleari, alcune centrali idroelettriche e si ha un forte sviluppo di energie rinnovabili.



Figura 1: Ritratto di Laura Bassi. A destra cerimonia di laurea di Laura Bassi.

- Scienziati Bolognesi: *Laura Maria Caterina Bassi. E' stata la prima professoressa di fisica nell'Ateneo Bolognese, e forse la prima donna professoressa universitaria nel mondo (nel 1700). Ha avuto 8 figli ed è riuscita a mantenere la sua attività scientifica, come documentato dai suoi scritti in latino all'Accademia delle Scienze di Bologna.* “Ha portato avanti una battaglia per la diffusione del metodo sperimentale, per l'insegnamento sperimentale della fisica e di fatto per l'emancipazione femminile”. “Fu grazie a lei che ‘un mondo senza donne’ qual era quello delle università del tempo si trasformò, almeno a Bologna, nel ‘paradiso delle donne’”.

- Fisica e ... fantasia: Viaggio nel tempo. Un racconto che nasce dal tentativo di rendere più comprensibili alcuni concetti della fisica moderna. Forse anche una favola può contribuire all'arricchimento dell'immaginazione e stimolare nei giovani l'interesse alla scienza.

- Perché maschio? Perché femmina? La sessualità negli animali. Vengono discussi i caratteri sessuali negli animali, i gameti maschili e femminili e come si ereditano. Un po' di storia e l'importanza del microscopio ottico e di quello elettronico.

3 Incontri-dibattito

Ogni anno ScienzaGiovane ha organizzato almeno un incontro-dibattito su un argomento di attualità, per ricordare l'anno di Darwin, l'anno Galileiano dell'Astronomia, ecc. Queste manifestazioni si sono svolte il sabato mattina e hanno visto la partecipazione di circa 450 giovani più un centinaio collegati via Internet.

-“*L'esperienza più bello della fisica*”: l'interferenza di elettroni singoli è stato classificato come tale dai lettori della rivista *Physics World*. L'esperienza che riguarda il comportamento corpuscolare ed ondulatorio di una particella, uno dei misteri più affascinanti della fisica quantistica moderna, fu eseguita nel 1976 da 3 ricercatori bolognesi. Su questo argomento è stato realizzato un sito web (<http://l-esperimento-piu-bello-della-fisica.bo.imm.cnr.it>) dedicato alla memoria di uno dei ricercatori prematuramente scomparso nel 2008. Sono state tenute alcune ottime presentazioni da parte di vari colleghi, sono stati presentati alcuni filmati e due ricercatori hanno richiamato alcuni aspetti storici.

- Il viaggio dell'Evolutione. La manifestazione si è svolta sabato 14 febbraio 2009 per celebrare il bicentenario della nascita di Darwin e i 150 anni dalla pubblicazione de "L'origine delle specie". E' stata condotta dal famoso presentatore televisivo Patrizio Roversi e sono intervenuti studenti universitari e professori della Facoltà di Scienze che nel 2007 hanno percorso con la barca dei "Velisti per caso" le tappe più significative del viaggio di Darwin alle isole Galapagos.

- Donne e Scienza. Questo incontro-dibattito si è svolto il 18 marzo 2008 per parlare di scienziate che hanno caratterizzato lo sviluppo della scienza con importanti contributi. L'iniziativa è stata collegata alla mostra "Nobel negati alle donne di scienza".

4 Notizie di attualità

Questa rubrica è stata iniziata poco più di 2 anni fa ed è stata mantenuta al livello di circa una Notizia al mese. La rubrica è stata molto apprezzata. Recentemente si è cercato di favorire Notizie con allegati filmati e fotografie eccezionali. Qui ricordiamo solo alcune Notizie.

- *La Terra vista dallo spazio*. Le conquiste spaziali del secolo scorso hanno reso possibile osservare la Terra "dal di fuori" : la Terra appare come un piccolo e bellissimo pianeta blu, sferico. Un'astronauta della NASA ha fatto una raccolta di meravigliose fotografie scattate da sonde spaziali diverse a varie distanze dalla terra, di giorno e di notte, mettendo in risalto varie regioni terrestri, alcuni mari, le luci delle città, ecc: queste foto sono mostrate in questa Notizia in un file .pps .

- *Traffico aereo mondiale e regionale*. Il primo link mostra un filmato con la mappa del nostro pianeta e il movimento giornaliero di tutti gli aerei nel mondo condensato in un minuto: ogni aereo è indicato con un punto giallo. L'effetto ottenuto è quello di sciame di punti gialli che attraversano il pianeta con le concentrazioni massime nel Nord America, in Europa e nel Sud-Est dell'Asia e con le ore di luce e la zona notturna che si inseguono lungo la carta. Il secondo link mostra su una mappa il traffico aereo regionale nella zona di Zurigo: gli aerei sono mostrati in tempo reale e la carta è aggiornata ogni 5 secondi. Si vedono gli aerei attraversare la regione e si possono seguire i loro spostamenti e l'intrecciarsi delle loro rotte.

- *I 150 anni del petrolio*. Una piccola compagnia privata, la Seneca Oil, voleva cercare un derivato del petrolio, il kerosene, per sostituire il costoso olio di balena usato nell'illuminazione pubblica. Nel 1859 a Titusville, in Pennsylvania un curioso protagonista, il sedicente “colonnello” Drake (in realtà un ferroviere con un debole per le nuove imprese) trovò il petrolio a una piccola profondità (e a un passo dal fallimento). Fu una scoperta, basata su piccoli miglioramenti tecnici, destinata a cambiare il mondo : da quel momento l'industria del petrolio crebbe rapidamente fino ad espandersi su scala globale, rivoluzionò i trasporti e portò alla nascita dell'economia moderna.



Fig 2: La “febbre del petrolio” in Pennsylvania negli anni 1960. A destra: la galassia spirale NGC1232.

- *La galassia a spirale NGC 1232*. Le galassie a spirale, fra le quali la nostra Via Lattea, sono oggetti celesti molto affascinanti. La foto mostrata in Fig. 2 della galassia NGC 1232, presa da una montagna desertica nel Cile con uno dei grandi telescopi da 8.2 m dell'European Southern Observatory, è molto famosa perchè la rivista *Sky and Telescope* l'ha votata come una delle 10 immagini celesti più “inspiring” presa nel secolo scorso.

5 Conclusioni e prospettive

Il sito ScienzaGiovane è stato ampliato. Particolare successo hanno avuto gli Incontri-Dibattito e le Notizie di Attualità. Il sito ha sempre un carattere multidisciplinare ed ha come target privilegiati i giovani degli ultimi anni della scuola secondaria e dei primi anni di Università. Recentemente si è tenuta la prima manifestazione "I sabati di Ronzano" che rappresenta la continuazione del Cenacolo Carducciano. Hanno partecipato una trentina di studenti dell'ultimo anno dei licei bolognesi. Come docenti hanno partecipato circa dieci laureati specialisti in genetica. L'attività è stata articolata in due parti. Nella prima parte, *Introduzione alla microbiologia*, si è tenuta una lezione partendo dall'utilizzo industriale dei microrganismi per giungere al loro utilizzo nella biologia molecolare ed all'osservazione dei microrganismi che convivono con noi nell'ambiente. In una piccola esperienza di laboratorio al termine della lezione, si è cercato poi di isolare i microrganismi che ci circondano. Nella seconda parte, *laboratorio virtuale di biologia molecolare*, è stato simulato il subclonaggio di un gene da un vettore di clonaggio in un vettore di espressione, attraverso l'utilizzo del software Virlab. I risultati dell'esperimento di microbiologia sono stati inviati per e-mail agli studenti i quali hanno anche avuto la possibilità di scaricare il programma Virlab, disponibile gratis on-line.

Nel futuro inizieremo una serie di articoli su LHC e sugli esperimenti a LHC del CERN di Ginevra. Puntiamo anche a svolgere diversi articoli sui neutrini.

Le prospettive economiche non sono certamente molto buone.

6 Ringraziamenti

Ringraziamo il Gruppo Multimediale dell'INFN e Unibocultura dell'Università di Bologna. Ringraziamo molti colleghi per la loro collaborazione.

Referenze

- 1) B. Poli et al., ScienzaGiovane, il sito web di divulgazione scientifica dell'Università di Bologna: Frascati Physics Series, Collana: Scienza Aperta Comunicare Fisica 2005, vol I Atti 1° Convegno "Comunicare Fisica e altre Scienze", Frascati 24-27 Ottobre 2005.

- 2) G. Giacomelli e S. Cecchini, L'importanza della comunicazione diretta da scienziato a pubblico per aiutare la scienza a farsi comprendere: Frascati Physics Series, Collana: Scienza Aperta Comunicare Fisica 2005, vol I Atti 1° Convegno "Comunicare Fisica e altre Scienze", Frascati 24-27 Ottobre 2005.
- 3) G. Giacomelli et al., Science, Technology and Society, Proc.of the 7th School in "Non accelerator astroparticle physics" Trieste 26/7 6/8 2009, ISBN 981 256-316; arXiv:physics/0507092.
- 4) G. Giacomelli, The Energy Problem, Radiat. Meas. 44 (2009) 707; arXiv:0901.3711 [Physics.soc-ph]. G. Giacomelli, Il Problema Energetico, Analysis, Rivista di Cultura e Politica Scientifiche, N. 1-2 (2009) 23, ISSN 1591-0695.
- 5) N. Armaroli e V. Balzani, Gli schiavi energetici, KOS, Rivista di medicina, cultura e scienze umane, 27 ottobre 2004, N 46, art. 1.
- 6) P. Angela e L. Pinna, La sfida del secolo, Energia. 200 domande sul futuro dei nostri figli., Mondadori editore, 2006, ISBN 97-88804560715.
- 7) F. Casali, Energia pulita: quale ?, Cappelli editore, 1987. E' in corso di pubblicazione: Energia nucleare: una scelta etica e indifferibile. Ma le scorie e la radioattività ?, Editore Clueb, Bologna.

Frascati Physics Series – Italian Collection

Collana: Scienza Aperta Vol. II (2010) – **ComunicareFisica2010**

Atti 3° Convegno “Comunicare Fisica e altre Scienze”, Frascati, 12-16 Aprile 2010

SCIENZAPERTUTTI - IERI E DOMANI

Piero Patteri*

INFN-LNF, via E. Fermi 40, 00044 Frascati

Sommario

Scienzapertutti (SxT) è il sito divulgativo di fisica sviluppato dal 2002 fino al 2007 da alcuni ricercatori dei Laboratori di Frascati dell' INFN. In occasione del profondo ammodernamento strutturale e grafico, ormai prossimo alla conclusione, presentiamo in questa comunicazione la storia della sua evoluzione e delle altre iniziative sorte intorno a SxT che hanno cercato di sperimentare nuovi modi e linguaggi di divulgazione.

1 La motivazione originaria di ScienzaperTutti

Il proposito di dar vita a un sito divulgativo di fisica è nato dalla constatazione che la divulgazione in lingua italiana era presente in misura limitata in Internet, più spesso per dovere istituzionale che per autentica passione comunicativa; un' altra motivazione è stata la convinzione che fosse necessario contribuire a creare siti di informazione e discussione che costituissero un punto di riferimento credibile e affidabile per contrastare la diffusione di siti pseudoscientifici.

Nel progetto iniziale il sito di ScienzaperTutti (SxT) era rappresentata come un' isola da esplorare metaforicamente, con una serie di approdi tra cui navigare, e da cui fare rotta verso altri siti istituzionali (LNF, LNGS, CERN, SLAC etc) . Questo panorama

*In collaborazione con: F.L. Fabbri, P. Di Nezza, H. Bilokon (LNF).

si arricchì rapidamente di percorsi tematici e storici sviluppati appositamente per SxT, tanto che la mappa dell' isola divenne praticamente inutilizzabile come indice.

2 La costruzione dello stile comunicativo di SxT

Tutti i contributi a SxT erano soggetti a ripetuti cicli di revisione e arricchimento da parte della redazione e dell' autore, fino ad arrivare ad una versione finale coerente con lo stile che si era andato costruendo in SxT. Grande cura era dedicata ad assicurare la leggibilità , prestando attenzione attenzione al lessico usato e alla sua coerenza tra le varie parti del sito. Il continuo arricchimento della dotazione di illustrazioni, approfondimenti, biografie e glossario ha fatto in modo che SxT diventasse sostanzialmente autosufficiente, Questo ha permesso di realizzare i percorsi tematici all' interno di SxT dotandoli di approfondimenti guidati, caratterizzandoli anche secondo i diversi livelli di difficoltà.

I risultati dello sforzo continuo per assicurare la facilità di comprensione sono stati oggetto di uno studio e valutazione indipendente ²⁾.

Accanto allo stile esteriore di SxT, si è costruito sperimentalmente uno stile sottostante, applicato della definizione delle metaword ad ogni pagina o figura, che è stato efficacissimo nell 'aumentare la visibilità di SxT attraverso i motori di ricerca: per esempio una immagine di Einstein inserita in un percorso sulla Relatività scritto per il Word Year of Physics 2005 veniva chiamata:

Scienzapertutti_Einstein_Relatività_WYP_2005_anno_internazionale_fisica.jpg

Una conferma della visibilità in tal modo acquisita da SxT viene dal numero di visitatori, che è rimasto circa costante anche quando il sito ha smesso di essere aggiornato mensilmente alla fine del 2006; poiché nel tempo trascorso da allora si è succeduta una generazione completamente nuova di studenti di scuola superiore, è evidente che SxT con i suoi contenuti ha saputo diventare un punto di riferimento per la divulgazione scientifica nella rete, nonostante l' attuale assenza di news e contatti diretti con la redazione.

3 Chiedi all' Esperto

La sezione 'Domande e Risposte' fa solitamente parte di ogni sito divulgativo, ma in SxT, dove è chiamata *Chiedi all' Esperto* ha raggiunto una tale complessità e

ricchezza di contenuti da esserne diventata probabilmente la parte più caratteristica. Le risposte a domande di particolare complessità venivano inoltrate dalla redazione di SxT a un esperto del settore; la sua risposta, pur rispettandone sostanzialmente l'integrità, veniva rivista sia per eventuali ritocchi formali, secondo la procedura seguita per i *Percorsi*, sia soprattutto per essere ulteriormente chiarita e completata da rimandi al glossario, alle biografie o ad altre risposte già presenti in SxT. Dopo una fase iniziale di alcuni anni, in cui si è realizzato il corpus principale di risposte e strutturate le rubriche di supporto, la redazione finale delle risposte è diventata anche lo spunto per realizzare sviluppi e contaminazioni, aggiungendo spesso animazioni e complementi biografici, storico o artistici.

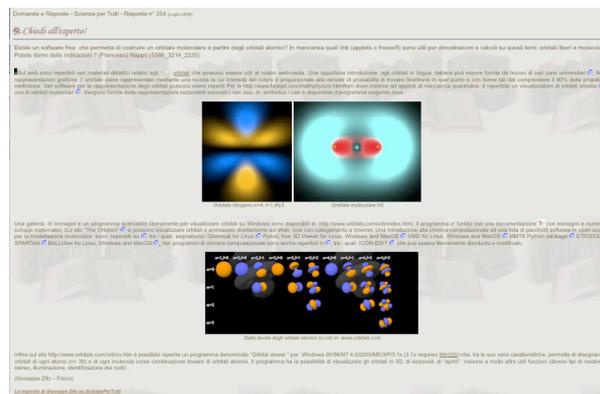


Figura 1: Una pagina da 'Domanda all' Esperto' .

Questa lungo processo di elaborazione delle risposte da un lato manteneva il contatto diretto tra il lettore e l' autorevole esperto che rispondeva, e dall' altro temperava il problema di avere talvolta risposte troppo complesse o specialistiche.

Ovviamente questa concatenazione tra varie rubriche del sito richiedeva grande attenzione all' uniformità e chiarezza della terminologia, oltre che una profonda conoscenza di tutto il contenuto di SxT. La complessità della gestione di questo processo, e la volontà di continuare a mantenere le caratteristiche peculiari di sono

state una delle ragioni che hanno spinto alla riorganizzazione complessiva di SxT e dei suoi contenuti.

4 Le esperienze parallele a SxT

Le celebrazioni del WYP 2005 offrirono l'opportunità di sperimentare nuove linguaggi e tecniche di coinvolgimento, anche grazie alle nuove fonti di finanziamento accessibili in quell'occasione. Le iniziative che coinvolsero maggiormente la redazione di SxT, a causa della loro durata ed estensione territoriale, furono *Fisica in Autobus* e *CRESCERE*; entrambe rinviavano esplicitamente a SxT per lo studio e l'approfondimento dei temi trattati.

4.1 L'iniziativa nazionale con *Fisica in autobus*

Fisica in autobus è stato un esperimento di comunicazione non tradizionale, proposto da un gruppo di fisici del LNF e comunicatori scientifici della SISSA¹, che hanno scelto di sfruttare l'immediatezza dello strumento grafico, combinato con il fattore sorpresa, per proporre mensilmente, anche con l'attrattiva di un concorso, alcuni temi di fisica a contatto con un pubblico generico, quale quello degli autobus urbani.

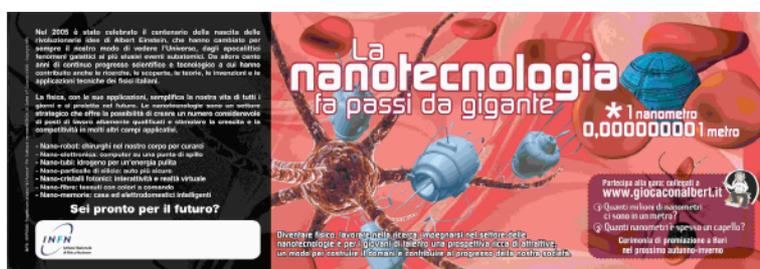


Figura 2: Uno dei 12 manifesti realizzati per 'Fisica in Autobus', dedicato alle nanotecnologie.

¹ La realizzazione di Fisica in Autobus ha visto coinvolti fin dall'inizio fisici di molte altre sezioni INFN e Università

L' iniziativa ha prodotto una notevole quantità di materiale grafico, utilizzato anche negli anni successivi ed ha fatto capire il vantaggio di ricorrere a forme di comunicazioni insolite anche per trattare temi considerati difficili.

L' esposizione dei manifesti era accompagnata dall' invito a partecipare a un concorso a quiz: in ogni manifesto il tema era presentato con alcune domande insolite, e rinviava a SxT per aiuti e approfondimenti, mentre la partecipazione del gioco e al forum, troppo complesse la struttura statico di SxT, erano gestite dinamicamente in www.GiocaonAlbert.it. In tale modo, probabilmente per la prima volta in Italia, si è fatta divulgazione non solo con lo schema di comunicazione top-bottom, ma stimolando la partecipazione a un primo nucleo di comunità virtuale.

4.1 L' iniziativa internazionale con *CRESCERE*

La presenza nei LNF di ricercatori di madrelingua portoghese e rumena ha suggerito di coinvolgerli nella realizzazione di una versione di SxT rivolta agli studenti di quei paesi, traducendone le parti principali già realizzate in italiano. Pure se questo progetto non è arrivato pienamente a compimento, è stata la base essenziale per proporre e poi realizzare *CRESCERE* (*Cosmic Rays Experiment in an European School Environment: a Remote Experiment*), finanziato dalla Comunità Europea nel quadro dei progetti 'Science and Society' del 6th FP.

Figura 3: Presentazione al meeting di Lisbona dei risultati di una misura effettuata da studenti durante le attività di CRESCERE.

Con *CRESCERE* gli studenti hanno potuto effettuare una vera attività sperimentale svolgendo via web alcune classiche misure su raggi cosmici e sui mesoni μ , analizzandone il flusso, la distribuzione di velocità e ricavando la vita media. L'attività sperimentale degli studenti era stata preceduta da lezioni preparatorie, sia a cura dei loro insegnanti delle scuole che da incontri con i ricercatori. Sono state coinvolte decine di classi di scuole medie superiori in Italia, Portogallo e Romania; le richieste di partecipazione sono state circa trecento, ma solo una parte ha potuto essere soddisfatta. I dati raccolti sono stati disponibili per tutti i partecipanti e i risultati del lavoro di analisi sono stati in un meeting conclusivo a Lisbona nel dicembre 2005 organizzato con le modalità di una vera conferenza scientifica.

Referenze

- 1) F.L. Fabbri, Presentation at Innovation in communication of Science - Forli, December 2005.
- 2) L. Benussi et al, ScienzaperTutti: la scienza nella rete, la rete della scienza, Proceedings di ComunicareFisica 2005, p 523, Frascati 2007.
- 3) G. Casadei, L. Puccia – La diffusione dell' informazione scientifica e l' usabilità: il caso studio *ScienzaperTutti*, Proceedings di ComunicareFisica 2005, p 531, Frascati 2007.
- 4) E. Durante, F.L. Fabbri, P. Patteri - Fenomenologia del target cercato e del target raggiunto: il caso *GiocaconAlbert* . Proceedings di ComunicareFisica 2007, p 46 , Trieste 2009.
- 5) D. Di Bari et al. - la fisica si è fermata a Bari pop-art, nutella ed astro-incontri Proceedings di ComunicareFisica 2007, p 168,, Trieste 2009.
- 6) H. Bilokon et al. – Progetto Crescere, Proceedings di ComunicareFisica 2005, p 517, Frascati 2007.

LA NUOVA VESTE GRAFICA DEL SITO WEB SCIENZA PER TUTTI

F. Cuicchio¹
INFN, Ufficio Comunicazione

Sommario

Il web è ormai considerato da tutti uno dei principali soggetti nella divulgazione scientifica. Sempre di più istituti e enti di ricerca arricchiscono i rispettivi siti web di contenuti divulgativi e didattici affiancandoli alle consuete informazioni istituzionali. Aumentano siti web e blog concepiti e gestiti da ricercatori mossi dalla passione e dalla ferma convinzione che solo la condivisione del sapere può portare sviluppo. Questo uno dei motivi per cui nel 2002 un gruppo di ricercatori dei Laboratori Nazionali di Frascati dell'INFN istituisce il sito web ScienzaPerTutti. Dopo un breve periodo di stallo, nel 2010 si appresta a riprendere la sua attività di divulgazione ma solo dopo una completa riorganizzazione dei contenuti e un restyling grafico.

1 Divulgazione scientifica e web

I temi scientifici sono sicuramente i più trattati nel web, e trovano in questo canale di diffusione il mezzo più idoneo proprio perché è un sapere in veloce evoluzione e necessita di aggiornamenti continui e frequenti. Siti web, blog e portali si dedicano alla diffusione di notizie di carattere scientifico e tecnologico mentre i siti dei grandi enti di ricerca creano aree specializzate alla didattica e alla divulgazione scientifica. Il CERN vuole avvicinarsi ai più piccoli con CERNland (<https://project->

¹ In collaborazione con F. L. Fabbri e L. Benussi

cernland.web.cern.ch/project-CERNland/) mentre FERMILAB ha una ricchissima sezione didattica (<http://ed.fnal.gov/index.shtml>).

2 L'esperienza di Scienza Per Tutti

Il sito web di divulgazione scientifica ScienzaPerTutti nasce nel 2002 per volontà di alcuni fisici e ricercatori dei Laboratori Nazionali di Frascati dell'INFN (Istituto Nazionale di Fisica Nucleare), l'obiettivo della redazione è stato da sempre quello di *informare e divulgare la conoscenza di alcuni contenuti chiave della fisica, usando un linguaggio chiaro e accessibile ad un vasto pubblico.*

Percorsi didattici e approfondimenti *guidano* l'utente nell'esplorazione dei grandi temi della fisica mentre strumenti come “*Chiedi all'esperto*” creano un filo diretto con il pubblico e *guidano* la redazione nella scelta dei temi da trattare.

In cinque anni di attività si è raccolta intorno al sito una numerosa e attenta comunità di utenti “abituali”, studenti, docenti e cultori della materia, che lo consultano per informarsi o/e lo utilizzano come *strumento* di studio.

3 Il nuovo progetto grafico di ScienzaPerTutti

Nel 2009 l'INFN investe nuove energie e professionalità nel progetto ScienzaPerTutti, affidandogli così il ruolo istituzionale di divulgatore scientifico dell'ente. ScienzaPerTutti riparte dal progetto grafico.

La nuova immagine si è resa necessaria per avvicinare il sito web al linguaggio iconografico dei suoi utenti, per renderlo funzionale alle più recenti modalità di utilizzo della rete nel Web 2.0 e per migliorare la fruibilità dei contenuti.

3.1 Il valore della grafica

La componente grafica in un progetto di comunicazione sia esso cartaceo che multimediale ha un ruolo fondamentale. Qualsiasi contenuto può risultare incomprensibile se presentato in modo non idoneo, come del resto un tema molto complesso può risultare meno ostico se gli elementi grafici migliorano la lettura e la comprensione.

Ci sono dei valori grafici condivisibili in qualsiasi progetto di comunicazione:

- unicità e riconoscibilità
 - chiarezza dei livelli di comunicazione
 - creazione di aree visive tematico/funzionali
- e nel caso del web va sicuramente aggiunto navigazione facile.

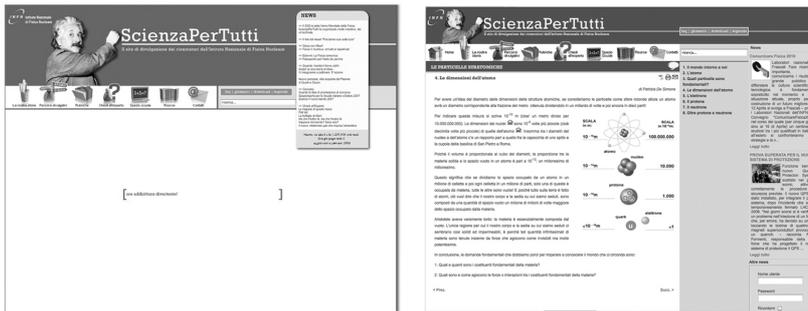


Figura 1: la nuova grafica del sito web ScienzaPerTutti.

3.2 La nuova veste di ScienzaPerTutti

Il *restyling* grafica parte da una priorità assoluta: individuare un segno di familiarità e continuità con il passato. In questo senso mantenere come icona simbolo del progetto Albert Einstein nella sua conosciutissima posa porta l’utente a identificare e riconoscere immediatamente il sito di ScienzaPerTutti.

3.2.1 Unicità e riconoscibilità

La riconoscibilità di un sito web non si ottiene solo dall’utilizzo di un’icona, logotipo o la prevalenza di un colore, ma dall’uso in modo sistematico e coerente di un proprio *alfabeto di segni e grammatica compositiva*. Deve avere *personalità*! Nel nostro caso non si è cercato l’allineamento con le attuali tendenze grafiche, ma attraverso un personale codice visivo, la capacità di diventare inconfondibile tra le molteplici offerte che stanno nascendo nel mondo della divulgazione scientifica sul web.

3.2.2 Livelli di comunicazione e aree funzionali

La chiarezza di un messaggio non dipende solo dal contenuto, la veste che lo accompagna ha un ruolo importantissimo. Differenziare i livelli di comunicazione attraverso l'uso di elementi grafici, colori, dimensioni e posizioni porta l'utente ad un orientamento naturale e quindi una navigazione facilitata. Se le informazioni sono presentate indistintamente senza alcuna separazione né ordine, l'utente si trova nella condizione di non sapere da dove iniziare, di non distinguere i vari tipi di informazione, poiché tutto appare della stessa importanza.

Nel layout del nuovo sito web *ScienzaPerTutti*, nonostante ci siano delle *invasioni di campo* tra gli elementi grafici, le aree funzionali sono ben distinte grazie all'applicazione dei concetti base della Gestalt (colori, vicinanza, similitudine e allineamento).

3.2.2 La navigazione

Facilitare la navigazione è sicuramente una delle priorità da porsi nella progettazione di sito web. A tal fine sono state fatte alcune scelte determinanti la struttura e l'immagine finale del sito *ScienzaPerTutti*. Tra queste la differenziazione dell'*home page* dal resto delle pagine (entrare in un portale dove si viene "sopraffatti" dal contenuto non permette al visitatore di capire, orientarsi e scegliere) e l'utilizzo di un menu di navigazione le cui icone sono state realizzate per essere di facile e intuitiva interpretazione.

Conclusioni

La divulgazione scientifica per la didattica ha modalità e argomenti diversi dalla comunicazione convenzionale che un ente di ricerca deve instaurare con i mass media, ruolo svolto normalmente dall'Ufficio Stampa. Dedicare un sito web a tale finalità sottolinea la vocazione dell'INFN alla diffusione del sapere scientifico. Ma questo luogo deve avere contenuti, forma e usabilità idonei alla funzione prestabilita. Dopo un lungo percorso di ricerca, confronto e soluzioni tecnologiche dove professioni e competenze diverse hanno collaborato, *ScienzaPerTutti* sta per tornare con una nuova veste grafica al suo pubblico con l'auspicio di continuare ad essere un punto di riferimento importante nel panorama della comunicazione e divulgazione della fisica.

Frascati Physics Series – Italian Collection

Collana: Scienza Aperta Vol. II (2010) – **ComunicareFisica2010**

Atti 3° Convegno “Comunicare Fisica e altre Scienze”, Frascati, 12-16 Aprile 2010

“GLI ANELLI DEL SAPERE - INFN X LHC” CRITERI E METODI DI SCIENCE COMMUNICATION DESIGN

Federico Brunetti, dott. arch. PhD.

Politecnico di Milano

Dipartimento In.D.A.Co (Industrial Design, Arts & Communication)

Via Durando 38/a, 20133 Milano federico.brunetti@polimi.it

*Dalle risposte che avremo da LHC,
capiremo meglio quali domande poter fare
(Fabiola Gianotti, Milano 2010.05)*

Sommario

L'esperienza del progetto per la cura editoriale del volume “*Gli anelli del sapere - INFN x LHC*”) esemplifica un caso di un artefatto configurato secondo criteri di *Science communication design*.

1 LHC: Big Science e comunicazione

LHC presenta una sfida concettuale nella rappresentazione di una ricerca progettuale. La complessità dell'oggetto non ha precedenti nella storia della scienza e delle sue modalità di presentazione e di figurazione. Si è dato avvio ad un processo, fondato su teorie da verificare attraverso procedure sperimentali certe e condivise, che presenta qualità e livelli inediti nella storia della scienza contemporanea - con esiti comunque rivoluzionari per la conoscenza della materia stessa del micro e macro cosmo - nonché delle sue modalità di presentazione e figurazione. Gli apparati divulgativi preesistenti, sottolineano le dimensioni di intercollaboratività tra

gruppi di scienziati di differenti nazionalità, settori di competenza, afferenze ai diversi esperimenti di ATLAS, CMS, ALICE, LHCb, come dell'acceleratore di LHC e di GRID. Pur in una tale intreccio tra ideazione ed operatività, è risultato interessante formalizzare, seppur simbolicamente, il contributo di INFN come di un soggetto totalmente integrato nel progetto di LHC, ma dotato di una sua riconoscibilità. Può sembrare paradossale voler realizzare un artefatto cartaceo prendendo spunto dal luogo di origine della comunicazione digitale, ma è parso utile che la meta conclusiva della costruzione ed attivazione di LHC, potesse essere segnata anche dalla presenza di un libro che concretizzasse in un documento a stampa la monumentale opera di diverse generazioni di scienziati italiani, segnando nondimeno l'inizio di una nuova era di scoperte possibili. Il survey fotografico da me realizzato tra il 2006 e 2007¹ ha permesso di mettere a disposizione anche uno sguardo emozionante e coinvolto verso i paesaggi ipogei della costruzione di LHC. Tale lettura progettuale e visiva del processo scientifico fu esplicitata in un primo reportage e saggio sulla rivista di architettura *Costruire*². L'evidenziazione di una terna di parole chiave "disegno, immagini, metafore", concernenti l'iconografia scientifica sviluppata per LHC, è stata poi presentata nel precedente convegno CF2007 di Trieste³. In questo assiduo preludio ha preso forma l'ipotesi di un progetto di volume istituzionale, allora provvisoriamente denominato "INFN x LHC", espressione sintetica confermata fino al definitivo sottotitolo. E' iniziata così una delicata ed attenta interazione tra le diverse competenze: con INFN, Ufficio comunicazione, Presidenza e Giunta, ILO, scienziati referenti degli esperimenti⁴, la struttura editoriale Abitare Segesta (RCS Mediagroup) e il Dip. In.D.A.Co del Politecnico di Milano. Un'eterogenea costellazione di istituzioni ed esperti, informazioni ed immagini, competenze e ruoli hanno permesso la configurazione di questo progetto di comunicazione. Da sottolineare anche la paziente ricerca, in veste di sponsor per l'edizione, delle aziende italiane fornitrici di tecnologie per LHC. Da

¹ http://cms.web.cern.ch/cms/Media/Publications/CMStimes/2006/11_13/index.html

² *Costruire* 2007.10- Tecnologia 293 <http://cdsweb.cern.ch/record/1070763/>

³ <http://w3s.ts.infn.it/ComunicareFisica/presentazioni/brunetti.pdf>

⁴ Testi INFN: Roberto Petronzio, Pierluigi Campana, Sandro Centro, Maria Curatolo, Marcella Diemoz, Eugenio Nappi, Marco Paganoni, Lucio Rossi, Walter Scandale, Romeo Bassoli

ricordare infatti che, nel complesso, l'Italia ha raccolto in termini di commesse industriali più di quanto il nostro paese abbia versato al CERN in termini di contributo finanziario nazionale. Nel libro, a più voci, alcune idee-guida hanno sotteso questo lavoro, esplicitate infine nel saggio introduttivo come curatore. La concatenazione presente tra: teoria - concept - design formalizza il progressivo avvicinarsi delle competenze scientifiche e tecnologiche nella realizzazione di un esperimento; le dimensioni concettuali implicite di: progetto - ragione - bellezza intessono il fare della Scienza come componente di un essenziale umanesimo⁵. La ricerca del "titolo" del libro ha trovato una sua non meno metaforica ed allusiva definizione in: "Gli anelli del sapere. INFN x LHC. Il contributo italiano alla più grande ricerca sulla fisica delle particelle al CERN di Ginevra.". L'intestazione ha raccolto così le espressioni necessarie per identificarsi inequivocabilmente (anche nella versione inglese), nel un poliedrico panorama mediatico. In fase di naming, la scelta di tale titolo è infatti pervenuta anche al termine di una accurata ricerca sul web, laddove in assenza di altre omonimie, è stato registrato il dominio del sito ufficiale del libro⁶. Per scelta, infine, è stata ricercata una soluzione per l'impaginazione grafica che potesse assumere il valore di "forma simbolica" espressiva di uno sguardo architettonico sul progetto scientifico. Si è riconosciuta nella sequenza dei moduli di Fibonacci una configurazione a cui scienza ed arti hanno interpretato un tratto di comune comprensione della Natura. Riportata come protocollo visivo della paginazione, assecondando le forme dei contenuti visivi e tipografici grafici, tale sequenza assume altresì un valore emblematico della percezione visiva ed intellettuale della forma⁷.

2 Le presentazioni ufficiali del libro come occasioni di incontro

La serie di presentazioni ufficiali coordinate nel 2010 tra l'Editore⁸ e INFN (Milano Politecnico, 2010.01.21; Roma Palazzo delle Esposizioni "*Astri e particelle*",

⁵ Federico Brunetti: Tra scienza ed architettura pp. 10-13. La fisica come progetto. Bellezza Rappresentazione, visione. pp.18-37. Disegno, metafore, immagini nella comunicazione scientifica. pp. 38-43

⁶ 2009 sito bilingue del libro www.glianellidelsapere.info / www.theringsofknowledge.info

⁷ Convegno APLIMAT 2010, Brestavia: www.scienar.eu/network/presentazioni/BRUNETTI-talkAPLIMAT2010.pdf

⁸ www.abitare.it/highlights/gli-anelli-del-sapere/langswitch_lang/it/

2010.01.27; Ginevra CERN Foyer Passperdus, 2010.03.09) hanno visto il coinvolgimento di scienziati, autori e non, impegnati in diversi ruoli in LHC che, unanimemente e pur sotto diverse sfaccettature, si sono riconosciuti nel risultato editoriale ottenuto. Alla riuscita di questi eventi hanno collaborato nuovi partner sia istituzionali come l'Istituto Svizzero di Roma⁹, sia operativi come EPSON Italia; una fitta rete di referenti web hanno dato tempestivamente visibilità a tali iniziative, primo tra tutte www.infn.it/lhcitalia¹⁰. Diverse le recensioni del libro, sia sulla stampa di quotidiani, che in accreditati siti di comunicazione scientifica web¹¹.

3 Pubblicazioni internazionali contemporaneamente edite

La concomitante uscita di altri volumi su LHC curati da autorevoli scienziati del CERN su LHC ha permesso un riscontro precedentemente imponderabile su altri possibili profili in analoghe esperienze editoriali internazionali. Ci possiamo riferire, al momento di questa stesura, ai lavori di: Gian Francesco Giudice, *A Zeptospace odyssey. A journey into the physics of the LHC*, Oxford 2010; Lyndon Evans, *The Large Hadron Collider: a marvel of technology*, Lousanne 2009; Don Lincoln *The Quantum frontier: the Large Hadron Collider*, Baltimore 2009.

Tali notevolissime opere, coerenti con il profilo intellettuale dei medesimi autori, evidenzino un duplice sfaccettatura a cui possono riferirsi delle riletture critiche retrospettive delle costruzioni della Big Science. Da un lato la esplicitazione biografica del formarsi del pensiero scientifico (“da dove nascono le idee”) di interesse tipico della ricerca teorica; dall’altro la descrizione (“epica”) dell’avventura costruttiva della macchina, affine agli interessi della ricerca sperimentale. Tali resoconti a posteriori, ricchi di raffinate citazioni o di aneddoti sulle soluzioni

⁹ www.istitutosvizzero.it/eventi/altre-attivita-isr

¹⁰ Una aggiornata roadmap di tali iniziative è riportata nella sezione “eventi” del sito www.glianellidelsapere.info

¹¹ http://archivistorico.corriere.it/2010/aprile/01/superacceleratore_Ginevra_Italia_dei_reco rd_co_9_100401099.shtml

www.unita.it/news/97123/quanta_arte_c_nellacceleratore_pi_grande_del_mondo

www.scienzaearte.it/architettura/lhc-la-grande-opera-architettonica-dei-fisici-di-ginevra

www.cerncourier.com/cws/article/cern/42102

www.ilsussidiario.net/articolo.aspx?articolo=55416

Le Scienze; Giugno 2010, n. 502. Enrico Bellone, in: *Scienza e società. La cattedrale galileiana*.

tecnologiche approntate si corredano di apparati grafici e fotografici dall'archivio CERN. In questo contesto riteniamo che l'opzione percorsa, grazie ai testi degli scienziati e della supervisione di INFN, abbia rispettato entrambi i versanti di interesse integrando tali resoconti con un apparato iconografico composto con una impostazione graficamente inedita, ma coerente. Potremmo perciò così simbolizzare le aree tematiche costitutive di un artefatto concepito secondo un *Science communication design*

H (human - theoretical) biografia

T (technological - commissioning) macchina

I (Image - representation) iconografia

4 Prima sintesi e prospettive di prossima comunicazione: dall'attivazione esperimento alla visualizzazione dei dati

Un caratteristica dell'esperienza qui tracciata sta nel "punto di vista esterno" che si è attivato, che è stato accolto, pur nella esplicita extradisciplanareità. Questo fatto pare sintomatico di una utile "terzietà" del soggetto coordinatore della comunicazione, non tanto per l'applicazione di protocolli esterni (fossero anche quelli editoriali), ma per la necessaria equidistanza da tutti i soggetti partner a vario titolo, nel progetto. Pur nella necessità di acquisire, con professionalità, fiducia e consenso per il progetto editoriale, la non appartenenza del curatore ad alcuna delle categorie coinvolte ha reso i rapporti, ed i relativi contributi, più autonomi e responsabili, attivando in sostanza una dinamica analoga ad un transfer, o a una mediazione culturale. Certamente, da parte di chi scrive, si è dovuto intraprendere un non breve tirocinio nel paesaggio di luoghi, sigle, acronimi, linguaggi e modalità espressive tipiche della Big Science. Ma ancor più nell'accostamento rispettoso e forse in parte ingenuamente ammirato del sentire umano degli scienziati, laddove le loro conoscenze li conducono a esperire il mondo, percepito dai sensi alla scala della persona umana, come solo una delle dimensioni note della materia.

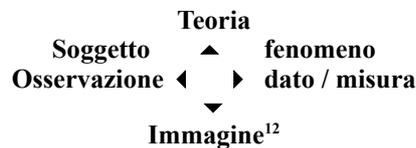
4.1 Direzioni di ricerca aperte

In particolare i risultati della ricerca di LHC, come ormai consueto, verranno prodotti nella forma di sterminati dati digitali che, prontamente pre-selezionati, restituiscono mappe tridimensionali di sistemi di tracce di eventi nel microspazio

tempo delle collisioni di particelle. Diversi gruppi di studio sono già all'opera nella visualizzazione dinamica, percepibile di questi eventi. Nei colloqui di presentazione del libro sono emersi due filoni di pensiero, apparentemente antinomiche, che legano immagini e dati, non solo in termini di renderizzazione digitale, ma di figurabilità nella comprensione fenomenologica degli eventi rappresentati e del loro possibile significato:

“ci bastano i dati”/“ci aggradano le immagini” (G. Battistoni)
“capisco meglio quando vedo” (G. Tonelli)

Si potrebbe proporre perciò un tale diagramma:



Queste due affermazioni, focalizzate in un ambito peraltro discorsivo, accennano sinteticamente a due procedure o metodologie, non solo soggettive, di intelligenza del mondo, e di capacità di “vederne” la forma.

Nella scienza contemporanea, l'identificazione di Metafore ha raccolto il compito di poter “nominare” ciò che la teoria o la sperimentazione esita a semplificare comunicativamente e altrimenti ridurre. Per l'insieme di queste motivazioni ritengo che i risultati della ricerca di LHC e le possibilità di sperimentazione di *Science Communication Design* possano condurre nuove e prossime eccezionali interazioni.

Ringraziamenti

Nel libro un'intera pagina riporta le segnalazioni di membri INFN CERN, Politecnico di Milano, Editrice AbitareSegesta, altri studiosi e partner redazionali. Nella sezione “eventi” del sito www.glianellidelsapere.info (e ibid. versione inglese) sono sistematicamente riportati scienziati e persone partecipi alle presentazioni del libro. L'elenco integrale non è qui riportabile: a ciascuno una speciale gratitudine.

¹² 'rappresentazione e conformazione'. L. Sacchi, voce Disegno, Enciclopedia Italiana, Appendice 2000, (pp. 515-523).

SESSIONE 6 – ESPERIENZA SUL CAMPO

Davide Bennato	La comunicazione scientifica: canoni personaggi e modi
Giulia Iafrate	EuroVO AIDA/WP5: didattica dell'astronomia attraverso l'Osservatorio virtuale europeo
Margherita Carcò	Il cielo come laboratorio. Progetto educativo per le scuole superiori
Enrico Bernieri	Comunicare attraverso un oculare
Francesco De Sabata	MAGIC una finestra sull'Universo
Giulia Iafrate	Osserazioni reali, remote e virtuali all'Osservatorio Astronomico di Trieste
Luciana De Rose	InGenius aquae. Comunicare la fisica attraverso la storia antica
Carlo Cosmelli	Trasmettere i principi della fisica ai non fisici
Aldo Altamore	La comunicazione efficace della fisica nel prossimo futuro
Silvio Mercadante	Fisici da spiaggia (<i>Contributo non pervenuto</i>)
Stefano Bagnasco	Il progetto 'Indagare la scienza per capire i misteri e viceversa': prime esperienze
Stefano Bianco	La libera diffusione della scienza nell'era dell'LHC: l'INFN e l'Open Access
Marco Giliberti	La percezione della fisica negli studenti di scuola superiore: indagine statistica collegata allo spettacolo teatrale "Tracce"
Marina Carpineti	Luce dalle stelle. Fisica a teatro per riflettere sulla comunicazione della fisica
Alba Zanini	La cosmologia e Shakespeare: il Big Bang spiegato attraverso il teatro (<i>Contributo non pervenuto</i>)
Nicola Ludwig	Luce a teatro

Andrea De Bortoli	ESOF2010 - uno sguardo allargato sulla scienza <i>(Contributo non pervenuto)</i>
Marianna Carli	Esplorare: una via per introdurre i giovanissimi alla scienza <i>(Contributo non pervenuto)</i>
Giovanni Mazzitelli	Frascati Scienza - Settimana della Scienza e Notte dei Ricercatori di Frascati
Albero Stefanel	Quindici anni di diffusione della cultura scientifica a Udine
Vincenzo Napolano	Astri e particelle: una mostra di successo <i>(Contributo non pervenuto)</i>

Frascati Physics Series – Italian Collection

Collana: Scienza Aperta Vol. II (2010) – **ComunicareFisica2010**

Atti 3° Convegno “Comunicare Fisica e altre Scienze”, Frascati, 12-16 Aprile 2010

**FORME DELLA SCIENZA ONLINE.
I SOCIAL MEDIA COME STRUMENTO PER LA COMUNICAZIONE
DELLA SCIENZA**

Davide Bennato

Università di Catania. Facoltà di Lettere e Filosofia

Dipartimento di Scienze Umanistiche

Piazza Dante 32, 95123 Catania

Sommario

Secondo la sociologia, la scienza può essere interpretata come un sistema di comunicazione. Per questo motivo internet è un luogo interessante in quanto consente di mescolare le diverse tipologie di pubblico (interno ed esterno). Il modo recente di intendere internet, il web 2.0, ha fatto nascere una serie di applicazioni specificamente pensate per il ricercatore scientifico che integrano le tradizionali strategie professionali.

1 la scienza come sistema di comunicazione

Una delle caratteristiche principali della scienza intesa come organizzazione sociale è il ruolo chiave assunto dalla comunicazione. Infatti se il ricercatore scientifico, è un professionista il cui scopo è l'avanzamento della conoscenza nel suo campo, la ricerca scientifica – termine che rende meno astratto l'idea generica di “scienza” – è un sofisticato sistema che comunica (Ziman 2000). La ricerca scientifica ha sviluppato diversi strumenti per comunicare tra i membri della propria comunità: paper, poster, conferenze, convegni sono tutti strumenti che servono per scambiare conoscenze e risultati tra i membri afferenti ad uno specifico settore disciplinare. Come tutti i sistemi di comunicazione, ogni strumento ha precise regole e spazi

sociali in cui avvengono. Detto altrimenti comunicare con i colleghi un risultato attraverso un paper, ha forme e modi diversi dal comunicare lo stesso risultato mediante un poster. Per comodità di studio, si suole distinguere nella ricerca scientifica – ma più correttamente in qualsiasi sistema che comunica – due ambiti tradizionalmente distinti. La comunicazione interna, in cui il pubblico di queste strategie di comunicazione è fatto dagli stessi scienziati (più o meno afferenti alla stessa disciplina), e la comunicazione esterna, in cui il pubblico è rappresentato dalla vasta audience dei non-ricercatori come i cittadini. A queste si aggiunge la comunicazione che potremmo chiamare “ibrida”, in cui il pubblico è rappresentato da quello che potremmo definire in modo informale come il sistema che gravita intorno alla scienza: apparati burocratici degli enti di ricerca, legislatori, decisori politici e così via dicendo (per una tassonomia articolata cfr. d’Andrea et alii 2005). Una interessante caratteristica della ricerca scientifica è che la distinzione fra comunicazione interna ed esterna è meno rigida di quanto si potrebbe credere, in quanto a parità di contenuto, la differenza è negli stili e nei contesti comunicativi: questa idea è resa dall’immagine del continuum, per esprimere l’idea che un fatto scientifico diffuso all’interno della comunità attraverso paper pubblicati nelle riviste di settore, può progressivamente trasformarsi in una notizia che – per esempio – viene coperta dagli strumenti della divulgazione scientifica (Cloitre, Shinn 1985). Nonostante questa continuità fra la comunicazione interna e quella esterna, solitamente i due ambiti sono stati sempre separati, anche perché a strumenti di comunicazione diversi, corrispondono spazi sociali diversi. Detto altrimenti, difficilmente un cittadino – per quanto interessato ad un ambito scientifico specifico – arriverà a frequentare un convegno di ricercatori professionisti per due ordini di motivi: non facendo parte della comunità dei ricercatori, non potrebbe sapere dello svolgersi del convegno e quand’anche ne fosse a conoscenza e decidesse di parteciparvi, potrebbe non avere gli strumenti concettuali per comprendere le comunicazioni presentate in quell’evento. Da qualche tempo però le cose si sono profondamente modificate in quanto tutte le diverse forme della comunicazione scientifica, da quelle professionali a quelle destinate al grande pubblico, si sono riversate in uno spazio sociale e comunicativo le cui barriere all’ingresso sono piuttosto basse. È internet.

2 La ricerca scientifica e i social media

Dire che internet sia uno spazio comunicativo ricco di molteplici strumenti non è una novità, così come non è una novità dire che il rapporto fra internet e scienza è sempre stato molto stretto. Per esempio, l'idea di ipertesto (un documento testuale fatto dotato di collegamenti ad altri documenti) nasce dall'immaginazione di Vannevar Bush, il quale – forte della sua esperienza di manager del progetto Manhattan, progetto per lo sviluppo della bomba atomica – si era reso conto che il punto debole del lavoro del ricercatore era l'accesso illimitato alla letteratura scientifica (Bennato 2002). Oppure l'idea del web – uno spazio digitale accessibile mediante link ipertestuali – nata al CERN di Ginevra dalle necessità di Tim Berners Lee di semplificare l'accesso alla letteratura della fisica delle particelle (Hafner, Lyon 1996). Il web degli ultimi anni, precisamente a partire dal 2004, è talmente cambiato da aver legittimato l'uso dell'etichetta web 2.0. Con questa etichetta – appannaggio prevalentemente del marketing – si intende quel nuovo modo di progettare servizi che vengono distribuiti attraverso internet, servizi che fanno della condivisione e della diffusione dell'informazione, il loro punto di forza (O'Reilly 2005). Semplificando estremamente: il sito internet può avere due funzioni: strumento per offrire un contenuto (ad esempio una testata giornalistica come Repubblica.it), oppure strumento per erogare un servizio (come i motori di ricerca, Google ad esempio). Il web 2.0 produce siti che sono l'uno e l'altro: strumenti che offrono un servizio che quando vengono usati dagli internauti si arricchiscono di contenuti. Wikipedia – ad esempio – è sia un servizio per la produzione collaborativa di un contenuto (il wiki) che un'enciclopedia aperta alla consultazione ed editing di tutti. Oppure Youtube: servizio di condivisione video (videosharing) che diventa enorme raccolta di clip che possono essere fruiti seguendo passioni e interessi. Questa ambiguità è alla base del web 2.0, ovvero quei siti internet che sono servizi web e luoghi in cui i contenuti sono prodotti dagli utenti stessi (user generated content). Quello che è interessante, è che stanno nascendo una serie di servizi web 2.0 – che adesso che si preferisce denominarli social media, ovvero media nati dalla partecipazione sociale – specificamente dedicati al ricercatore professionista. Questa tendenza ha creato una famiglia di applicazioni che ha portato allo sviluppo della

cosiddetta scienza 2.0, ovvero lo sviluppo (e l'uso) delle tecnologie web di nuova generazione specificamente pensate e progettate per chi si occupa di ricerca scientifica (Bennato 2008). Ciò che rende interessante questo modo diverso di fare comunicazione interna – ma non solo – della scienza è che non sono tecnologie nuove per fare cose “vecchie”, ma sono anche spazi per un ruolo nuovo del ricercatore.

3 Le piattaforme della scienza 2.0

Blog, siti di videosharing (condivisione video) e social network: versioni specifiche di queste tipologie di applicazioni web 2.0, sono state progettate per il ricercatore scientifico, dando vita ad una serie di strumenti molto interessanti anche per chi non si occupa professionalmente di scienza. Facciamo qualche esempio. Tra i social network tutti conoscono Facebook, ovvero tecnologia nata per la connettività sociale, ma pochi sanno che ne esiste una versione pensata per creare contatti fra ricercatori scientifici: è Research Gate¹, uno strumento il cui scopo è creare e mantenere contatti fra ricercatori che possono così scambiarsi materiali, risultati e commenti sui propri lavori. SciVee² invece è il corrispettivo di Youtube per lo scienziato: un sito per condividere video ad argomento scientifico come seminari, animazioni dimostrative, simulazioni. Connotea³, invece, è uno strumento sviluppato dal gruppo editoriale Nature ed ha lo scopo di salvare su uno specifico spazio web i link utili alla propria ricerca scientifica, ovvero è un servizio di social bookmarking (archiviazione condivisa dei propri link preferiti). Lablife⁴ è un servizio che non ha corrispettivi fra i social media “generalisti”: infatti è uno strumento che serve per gestire i processi che avvengono in un laboratorio biomedico, dall'uso delle attrezzature all'approvvigionamento dei reagenti. Questi citati sono solo una piccolissima parte della miriade di strumenti messi a disposizione dal web 2.0, che potrebbero cambiare i modi con cui si fa comunità scientifica mediante internet. Per esempio, i social network potrebbero far sì che si vengano a creare gruppi

¹ <http://www.researchgate.net/>

² <http://www.scivee.tv/>

³ <http://www.connotea.org/>

⁴ <https://www.lablife.org/>

interdisciplinari seguendo ai suggerimenti che vengono fatti dalla piattaforma, oppure scoprire colleghi che si occupano di altre linee di ricerca prima che vengano ad essere presentati i paper grazie ad un video postato su SciVee.

Il web 2.0 (o social media) stanno ormai diventando un'interessante opportunità per declinare in maniera diversa la propria attività di ricercatore scientifico, in questo modo non vanno a sostituire pratiche di relazione e di lavoro ormai consolidate, bensì portano questi processi su un livello diverso che non può non avere conseguenze sul modo con cui la scienza comunica al proprio interno e al proprio esterno. Nei paesi in cui la cultura scientifica è avanzata, queste tecnologie stanno creando uno spazio in cui ricercatori e grande pubblico possono incontrarsi. Che sia un bene, è ancora presto per dirlo, ma sicuramente non può essere un male.

Referenze

- 1) L. d'Andrea, G. Quaranta, G. Quinti, 2005, Manuale sui processi di socializzazione della ricerca scientifica e tecnologica, Cerfe
- 2) D. Bennato, 2002, Le metafore del computer. La costruzione sociale dell'informatica, Meltemi, Roma.
- 3) D. Bennato, 2008, Verso la scienza 2.0. Le riviste scientifiche come piattaforma per la condivisione, in "La critica sociologica", vol.52, n.168, pp.37-46.
- 4) M. Cloitre, T. Shinn, 1985, Expository Practice. Social, Cognitive and Epistemological Linkages, in T. Shinn, R. Whitley (eds.), Expository Science, Reidel, Dordrecht
- 5) K. Hafner, M. Lyon, 1996, La storia del futuro. Le origini di internet, Milano, Feltrinelli, 1998.
- 6) T. O'Reilly, 2005, What is web 2.0. Design Patterns and Business Models for the Next Generation of Software, (disponibile come documento internet all'indirizzo <http://www.oreillynet.com/pub/a/oreilly/tim/news/2005/09/30/what-is-web-20.html>)
- 7) J. Ziman, 2000, La vera scienza. Natura e modelli operative della prassi scientifica, Dedalo, Bari, 2002.

Frascati Physics Series – Italian Collection

Collana: Scienza Aperta Vol. II (2010) – **ComunicareFisica2010**

Atti 3° Convegno “Comunicare Fisica e altre Scienze”, Frascati, 12-16 Aprile 2010

**FORME DELLA SCIENZA ONLINE.
I SOCIAL MEDIA COME STRUMENTO PER LA COMUNICAZIONE
DELLA SCIENZA**

Davide Bennato

Università di Catania. Facoltà di Lettere e Filosofia

Dipartimento di Scienze Umanistiche

Piazza Dante 32, 95123 Catania

Sommario

Secondo la sociologia, la scienza può essere interpretata come un sistema di comunicazione. Per questo motivo internet è un luogo interessante in quanto consente di mescolare le diverse tipologie di pubblico (interno ed esterno). Il modo recente di intendere internet, il web 2.0, ha fatto nascere una serie di applicazioni specificamente pensate per il ricercatore scientifico che integrano le tradizionali strategie professionali.

1 la scienza come sistema di comunicazione

Una delle caratteristiche principali della scienza intesa come organizzazione sociale è il ruolo chiave assunto dalla comunicazione. Infatti se il ricercatore scientifico, è un professionista il cui scopo è l'avanzamento della conoscenza nel suo campo, la ricerca scientifica – termine che rende meno astratto l'idea generica di “scienza” – è un sofisticato sistema che comunica (Ziman 2000). La ricerca scientifica ha sviluppato diversi strumenti per comunicare tra i membri della propria comunità: paper, poster, conferenze, convegni sono tutti strumenti che servono per scambiare conoscenze e risultati tra i membri afferenti ad uno specifico settore disciplinare. Come tutti i sistemi di comunicazione, ogni strumento ha precise regole e spazi

sociali in cui avvengono. Detto altrimenti comunicare con i colleghi un risultato attraverso un paper, ha forme e modi diversi dal comunicare lo stesso risultato mediante un poster. Per comodità di studio, si suole distinguere nella ricerca scientifica – ma più correttamente in qualsiasi sistema che comunica – due ambiti tradizionalmente distinti. La comunicazione interna, in cui il pubblico di queste strategie di comunicazione è fatto dagli stessi scienziati (più o meno afferenti alla stessa disciplina), e la comunicazione esterna, in cui il pubblico è rappresentato dalla vasta audience dei non-ricercatori come i cittadini. A queste si aggiunge la comunicazione che potremmo chiamare “ibrida”, in cui il pubblico è rappresentato da quello che potremmo definire in modo informale come il sistema che gravita intorno alla scienza: apparati burocratici degli enti di ricerca, legislatori, decisori politici e così via dicendo (per una tassonomia articolata cfr. d’Andrea et alii 2005). Una interessante caratteristica della ricerca scientifica è che la distinzione fra comunicazione interna ed esterna è meno rigida di quanto si potrebbe credere, in quanto a parità di contenuto, la differenza è negli stili e nei contesti comunicativi: questa idea è resa dall’immagine del continuum, per esprimere l’idea che un fatto scientifico diffuso all’interno della comunità attraverso paper pubblicati nelle riviste di settore, può progressivamente trasformarsi in una notizia che – per esempio – viene coperta dagli strumenti della divulgazione scientifica (Cloitre, Shinn 1985). Nonostante questa continuità fra la comunicazione interna e quella esterna, solitamente i due ambiti sono stati sempre separati, anche perché a strumenti di comunicazione diversi, corrispondono spazi sociali diversi. Detto altrimenti, difficilmente un cittadino – per quanto interessato ad un ambito scientifico specifico – arriverà a frequentare un convegno di ricercatori professionisti per due ordini di motivi: non facendo parte della comunità dei ricercatori, non potrebbe sapere dello svolgersi del convegno e quand’anche ne fosse a conoscenza e decidesse di parteciparvi, potrebbe non avere gli strumenti concettuali per comprendere le comunicazioni presentate in quell’evento. Da qualche tempo però le cose si sono profondamente modificate in quanto tutte le diverse forme della comunicazione scientifica, da quelle professionali a quelle destinate al grande pubblico, si sono riversate in uno spazio sociale e comunicativo le cui barriere all’ingresso sono piuttosto basse. È internet.

2 La ricerca scientifica e i social media

Dire che internet sia uno spazio comunicativo ricco di molteplici strumenti non è una novità, così come non è una novità dire che il rapporto fra internet e scienza è sempre stato molto stretto. Per esempio, l'idea di ipertesto (un documento testuale fatto dotato di collegamenti ad altri documenti) nasce dall'immaginazione di Vannevar Bush, il quale – forte della sua esperienza di manager del progetto Manhattan, progetto per lo sviluppo della bomba atomica – si era reso conto che il punto debole del lavoro del ricercatore era l'accesso illimitato alla letteratura scientifica (Bennato 2002). Oppure l'idea del web – uno spazio digitale accessibile mediante link ipertestuali – nata al CERN di Ginevra dalle necessità di Tim Berners Lee di semplificare l'accesso alla letteratura della fisica delle particelle (Hafner, Lyon 1996). Il web degli ultimi anni, precisamente a partire dal 2004, è talmente cambiato da aver legittimato l'uso dell'etichetta web 2.0. Con questa etichetta – appannaggio prevalentemente del marketing – si intende quel nuovo modo di progettare servizi che vengono distribuiti attraverso internet, servizi che fanno della condivisione e della diffusione dell'informazione, il loro punto di forza (O'Reilly 2005). Semplificando estremamente: il sito internet può avere due funzioni: strumento per offrire un contenuto (ad esempio una testata giornalistica come Repubblica.it), oppure strumento per erogare un servizio (come i motori di ricerca, Google ad esempio). Il web 2.0 produce siti che sono l'uno e l'altro: strumenti che offrono un servizio che quando vengono usati dagli internauti si arricchiscono di contenuti. Wikipedia – ad esempio – è sia un servizio per la produzione collaborativa di un contenuto (il wiki) che un'enciclopedia aperta alla consultazione ed editing di tutti. Oppure Youtube: servizio di condivisione video (videosharing) che diventa enorme raccolta di clip che possono essere fruiti seguendo passioni e interessi. Questa ambiguità è alla base del web 2.0, ovvero quei siti internet che sono servizi web e luoghi in cui i contenuti sono prodotti dagli utenti stessi (user generated content). Quello che è interessante, è che stanno nascendo una serie di servizi web 2.0 – che adesso che si preferisce denominarli social media, ovvero media nati dalla partecipazione sociale – specificamente dedicati al ricercatore professionista. Questa tendenza ha creato una famiglia di applicazioni che ha portato allo sviluppo della

cosiddetta scienza 2.0, ovvero lo sviluppo (e l'uso) delle tecnologie web di nuova generazione specificamente pensate e progettate per chi si occupa di ricerca scientifica (Bennato 2008). Ciò che rende interessante questo modo diverso di fare comunicazione interna – ma non solo – della scienza è che non sono tecnologie nuove per fare cose “vecchie”, ma sono anche spazi per un ruolo nuovo del ricercatore.



3 Le piattaforme della scienza 2.0

Blog, siti di videosharing (condivisione video) e social network: versioni specifiche di queste tipologie di applicazioni web 2.0, sono state progettate per il ricercatore scientifico, dando vita ad una serie di strumenti molto interessanti anche per chi non si occupa professionalmente di scienza. Facciamo qualche esempio. Tra i social

network tutti conoscono Facebook, ovvero tecnologia nata per la connettività sociale, ma pochi sanno che ne esiste una versione pensata per creare contatti fra ricercatori scientifici: è Research Gate¹, uno strumento il cui scopo è creare e mantenere contatti fra ricercatori che possono così scambiarsi materiali, risultati e commenti sui propri lavori. SciVee² invece è il corrispettivo di Youtube per lo scienziato: un sito per condividere video ad argomento scientifico come seminari, animazioni dimostrative, simulazioni. Connotea³, invece, è uno strumento sviluppato dal gruppo editoriale Nature ed ha lo scopo di salvare su uno specifico spazio web i link utili alla propria ricerca scientifica, ovvero è un servizio di social bookmarking (archiviazione condivisa dei propri link preferiti). Lablife⁴ è un servizio che non ha corrispettivi fra i social media “generalisti”: infatti è uno strumento che serve per gestire i processi che avvengono in un laboratorio biomedico, dall’uso delle attrezzature all’approvvigionamento dei reagenti. Questi citati sono solo una piccolissima parte della miriade di strumenti messi a disposizione dal web 2.0, che potrebbero cambiare i modi con cui si fa comunità scientifica mediante internet. Per esempio, i social network potrebbero far sì che si vengano a creare gruppi interdisciplinari seguendo ai suggerimenti che vengono fatti dalla piattaforma, oppure scoprire colleghi che si occupano di altre linee di ricerca prima che vengano ad essere presentati i paper grazie ad un video postato su SciVee.

Il web 2.0 (o social media) stanno ormai diventando un’interessante opportunità per declinare in maniera diversa la propria attività di ricercatore scientifico, in questo modo non vanno a sostituire pratiche di relazione e di lavoro ormai consolidate, bensì portano questi processi su un livello diverso che non può non avere conseguenze sul modo con cui la scienza comunica al proprio interno e al proprio esterno. Nei paesi in cui la cultura scientifica è avanzata, queste tecnologie stanno creando uno spazio in cui ricercatori e grande pubblico possono incontrarsi. Che sia un bene, è ancora presto per dirlo, ma sicuramente non può essere un male.

¹ <http://www.researchgate.net/>

² <http://www.scivee.tv/>

³ <http://www.connotea.org/>

⁴ <https://www.lablife.org/>

Referenze

- 1) L. d'Andrea, G. Quaranta, G. Quinti, 2005, Manuale sui processi di socializzazione della ricerca scientifica e tecnologica, Cerfe
- 2) D. Bennato, 2002, Le metafore del computer. La costruzione sociale dell'informatica, Meltemi, Roma.
- 3) D. Bennato, 2008, Verso la scienza 2.0. Le riviste scientifiche come piattaforma per la condivisione, in "La critica sociologica", vol.52, n.168, pp.37-46.
- 4) M. Cloitre, T. Shinn, 1985, Expository Practice. Social, Cognitive and Epistemological Linkages, in T. Shinn, R. Whitley (eds.), Expository Science, Reidel, Dordrecht
- 5) K. Hafner, M. Lyon, 1996, La storia del futuro. Le origini di internet, Milano, Feltrinelli, 1998.
- 6) T. O'Reilly, 2005, What is web 2.0. Design Patterns and Business Models for the Next Generation of Software, (disponibile come documento internet all'indirizzo <http://www.oreilynet.com/pub/a/oreilly/tim/news/2005/09/30/what-is-web-20.html>)
- 7) J. Ziman, 2000, La vera scienza. Natura e modelli operative della prassi scientifica, Dedalo, Bari, 2002.

EuroVO-AIDA/WP5: DIDATTICA DELL’ASTRONOMIA CON L’OSSERVATORIO VIRTUALE EUROPEO

Giulia Iafrate*

INAF - Osservatorio Astronomico di Trieste, via G.B. Tiepolo 11, 34143 Trieste

Sommario

Negli archivi dei maggiori telescopi del mondo sono presenti molti dati difficilmente utilizzabili dagli astronomi non direttamente coinvolti nelle osservazioni: l’Osservatorio Virtuale Europeo (EuroVO) ha lo scopo di sviluppare un’infrastruttura che permetta un facile accesso a questi dati. EuroVO non solo semplifica il lavoro degli astronomi professionisti, ma si propone anche come un moderno strumento di supporto alla didattica dell’astronomia. Il programma AIDA/WP5 di EuroVO offre moduli didattici e software professionali semplificati, studiati appositamente per i docenti interessati a svolgere attività e ricerche astronomiche in ambito scolastico, avvicinando così scuola e ricerca scientifica.

1 Introduzione

La grande quantità di informazioni registrate dagli osservatori astronomici professionali (miliardi di byte ogni notte) è resa più facilmente accessibile da un’infrastruttura informatica, l’Osservatorio Virtuale (VO). Il VO utilizza standard e procedure concordate a livello mondiale per poter raccogliere e confrontare i dati osservati da strumenti diversi, operanti a terra e nello spazio nelle varie bande di frequenza, conservati negli archivi degli osservatori astronomici di tutto il mondo. L’Alleanza Internazionale degli Osservatori Virtuali (IVOA) attualmente coordina 17

*In collaborazione con: Massimo Ramella (INAF – OATs) e l’EuroVO AIDA Coll. team.

progetti VO nazionali e sovranazionali, tra i quali l'Osservatorio Virtuale Europeo (EuroVO¹). EuroVO è giunto alla sua fase finale: il progetto AIDA (Astronomical Infrastructure for Data Access) lo sta rendendo operativo.

Una parte di AIDA, il *work package 5* (WP5) "Service activities for higher education and outreach" è esplicitamente rivolta al pubblico e alle scuole in modo che il VO non rimanga di uso esclusivo dei soli astronomi professionisti, ma diventi una risorsa anche per insegnanti, studenti, astrofili e chiunque sia interessato all'astronomia.

2 Il work package AIDA/WP5

AIDA/WP5 è una collaborazione tra sei paesi Europei (Francia, Germania, Inghilterra, Italia, Olanda e Spagna) guidata dall'INAF – Osservatorio Astronomico di Trieste.

AIDA/WP5 offre software professionali appositamente semplificati, che permettono anche ai non addetti ai lavori un facile accesso ai dati VO e una loro successiva visualizzazione e analisi. AIDA/WP5 unisce agli strumenti software una libreria di esempi e moduli didattici. Il materiale AIDA/WP5 è gratuito, disponibile nelle principali lingue europee e scaricabile dal sito www.as.oats.inaf.it/aidawp5.

2.1 I software

I software AIDA/WP5 sono Aladin (CDS), Stellarium (ESO) e SimPlay (CDS), ampiamente diffusi nella comunità astronomica internazionale.

Aladin è un atlante celeste interattivo per la visualizzazione di immagini digitali di qualsiasi parte di cielo, con sovrapposti i dati dei cataloghi astronomici. Alcune delle caratteristiche che contraddistinguono la versione per il pubblico di Aladin sono la ricerca di una specifica classe di oggetti (p.es. stelle, galassie, nebulose, ecc.) e l'accesso alle spettacolari immagini riprese dal Telescopio Spaziale Hubble.

Stellarium è un planetario per PC che permette di visualizzare il cielo come apparirebbe a un osservatore in qualsiasi momento e in qualunque località. Stellarium può disegnare le costellazioni, le coordinate celesti e simulare fenomeni astronomici quali sciami meteorici ed eclissi.

¹ EuroVO è finanziato dalla Commissione Europea nell'ambito del settimo programma quadro Research Infrastructure FP7.

SimPlay² è un'applicazione online per la visualizzazione degli oggetti i cui dati sono contenuti del database astronomico SIMBAD, uno dei maggiori al mondo. SimPlay offre la possibilità di visualizzare immagini astronomiche con sovrainposti gli oggetti di alcune categorie predefinite; è un software complementare ad Aladin e Stellarium le cui caratteristiche principali sono semplicità e rapidità.

2.2 Gli esempi di utilizzo

Gli esempi di utilizzo illustrano le principali funzioni del software e sono basati su alcuni temi astronomici comunemente trattati nei libri scolastici. Grazie alla collaborazione con gli insegnanti gli esempi di utilizzo sono stati strutturati in moduli didattici, utilizzabili come supporto alla didattica dell'astronomia in classe.

I moduli didattici attualmente disponibili sono: il cielo (moto apparente, coordinate, costellazioni, inquinamento luminoso), le stelle (colore e luminosità, il diagramma di Hertzsprung-Russell), le galassie (sequenza morfologica di Hubble), l'ammasso aperto delle Pleiadi (parallasse e diagramma HR), il moto proprio della stella di Barnard, la conferma di una apparente supernova, la distanza della galassia di Andromeda (cefeidi), la distanza della Nebulosa del Granchio (dimensioni angolari e lineari, velocità di espansione della nebulosa), gli asteroidi nel sistema solare (elementi orbitali, fasce degli asteroidi, risonanze) e le congiunzioni planetarie (la Stella di Betlemme, allineamenti, l'ipotetica fine del mondo nel 2012).

Ciascun modulo didattico è pensato per condurre il docente attraverso le varie fasi di tutta l'attività, a partire dalla presentazione del problema astronomico, senza la necessità di consultare altri testi o cercare altre informazioni.

3 Attività didattica

I software e gli esempi sono stati provati in classe, con la collaborazione di studenti e docenti che hanno fornito preziosi suggerimenti per lo sviluppo finale sia del software che dei moduli didattici. Nell'anno scolastico 2008-2009 oltre 250 ragazzi di 15 classi delle scuole secondarie di Veneto e Friuli-Venezia Giulia hanno sperimentato AIDA/WP5. Lo svolgimento di ciascun modulo didattico richiede 3 o 4

² <http://cdsweb.u-strasbg.fr/SimPlay/#>

ore di attività: durante la prima ora viene presentato il contesto astrofisico dell'esempio, durante la seconda ora si introducono il concetto di Osservatorio Virtuale e il software AIDA/WP5, infine durante le restanti 2 ore gli studenti utilizzano il PC per affrontare e risolvere il problema proposto nell'esempio di utilizzo. Ciascuna classe ha svolto 2 o 3 moduli didattici, per oltre 10 ore di attività.

4 Conclusioni

L'Osservatorio Virtuale si propone con AIDA/WP5 come un moderno strumento di supporto alla didattica dell'astronomia. AIDA/WP5 permette di scaricare su un PC a scuola o a casa dati provenienti dai maggiori telescopi del mondo. Questi dati possono poi essere semplicemente visualizzati, o anche analizzati, con software professionali appositamente semplificati. Per coloro che hanno bisogno di un'introduzione all'uso del software, oppure vogliono scoprire come con esso si possano risolvere interessanti problemi astronomici, AIDA/WP5 mette a disposizione degli esempi di utilizzo utilizzabili come moduli didattici. Studenti, insegnanti e astrofili hanno dimostrato di apprezzare AIDA/WP5 anche per la sensazione che esso dà di essere più vicini al mondo della ricerca.

AIDA/WP5 è stato presentato a numerosi congressi nazionali e internazionali, conferenze pubbliche e nelle scuole; nei primi mesi del 2010 ha inoltre fatto parte del "VO Day... in tour", un'iniziativa che ha portato EuroVO a viaggiare tra le sedi INAF italiane per essere presentato ai colleghi astronomi e al pubblico.

Attualmente in Italia oltre 1000 ragazzi e 150 insegnanti conoscono il progetto e ne utilizzano le risorse.

Referenze

- 1) G. Iafrate et al, Un progetto didattico per le scuole secondarie: EuroVO-AIDA/WP5, *Giornale di Astronomia* · 2010, 1 pp.31-35 (2010).
- 2) F. Pasian, Management of astronomical data archives and their interoperability through the Virtual Observatory, *Proceedings of the Annual Meeting of the French Society of Astronomy and Astrophysics*, p.85 (2008).

IL CIELO COME LABORATORIO PROGETTO EDUCATIVO PER LE SCUOLE SUPERIORI

Maria Margherita Carcò
I.I.S. Agordo (BL)
Mariamargherita.carco@virgilio.it

Sommario

Il progetto proposto dal Dipartimento di Astronomia dell'Università di Padova, si avvale della collaborazione di un gruppo di laureati in Astronomia, docenti di matematica e fisica nelle scuole medie superiori. E' rivolto alle ultime classi della scuola media superiore, si articola in varie fasi e copre tutto l'anno scolastico. Consiste in una serie di lezioni, sperimentazioni di fisica e osservazioni astronomiche, facendo uso di un telescopio professionale di grandi dimensioni.

1 Scopi del progetto

Promuovere un approfondimento dei programmi di studio della scuola superiore puntando sulla marcata multidisciplinarietà dei contenuti astrofisici Fig.1.

Avvicinare gli studenti ai metodi scientifici dell'astrofisica moderna, attraverso il contatto con i ricercatori e l'esperienza diretta di osservazioni al telescopio, seguita da analisi quantitativa dei dati, tramite specifici software. Fornire ai partecipanti una conoscenza pratica, generale, dell'uso di spettrografi, camere per immagini, CCD, e nuovi sistemi operativi. Incrementare, tramite metodi multimediali, la loro esperienza nel produrre articoli e presentazioni dei risultati scientifici che hanno ottenuto. Sviluppare quindi un ambiente di apprendimento in cui gli studenti agiscono in prima persona e fornire un valido aiuto all'orientamento universitario.



Figura 1: Il Cielo Come Laboratorio (Poster presentato a CF2010).

Lo Sfondo: Large Magellanic Cloud. Nelle Parte Centrale: la penisola di Tango Amanohashahidate (ponte verso il cielo). E' un'incantata penisola che si protende per oltre 3 Km. nella baia di Miyazu, sul Mar di Giappone. Artisti e letterati ne hanno descritto la bellezza e il fascino considerandola, come dice il suo stesso nome, "un ponte verso il cielo". Nel poster rappresenta un ponte tra 2 mondi: dai quanti alle frontiere dell' Universo. Alla base del "ponte", a sinistra, il tunnel LHC di Ginevra; a destra la cupola dell'Osservatorio di Asiago. Punto di convergenza, laggiù, in un punto infinitamente profondo, il big bang. In basso: banco d'ottica in cupola; elaborazione ed acquisizione dati in sala controllo; corsisti in cammino verso l'Osservatorio.

2 Articolazione del progetto

Corso di lezioni di fisica e astrofisica di base: due lezioni riguardanti elementi di fisica quantistica: la radiazione di corpo nero e la natura duale della luce e l'atomo di idrogeno, argomenti che difficilmente sono trattati nei normali programmi curriculari. Tre lezioni di argomenti di carattere astrofisico: magnitudini; i colori e gli spettri delle stelle; diagrammi HR e l'evoluzione delle stelle fino a elementi di planetologia. E infine due lezioni sulle nebulose e l'Universo delle Galassie, con elementi di cosmologia.

Visita all'Osservatorio Astrofisico di Asiago, dove viene illustrato il funzionamento del telescopio e relativa strumentazione. La giornata si conclude con osservazioni dirette.

Test selettivo: verso febbraio è prevista la partecipazione ad un test scritto di selezione per poter accedere ai successivi stage osservativi.

Stage osservativi: gli studenti che superano il test, partecipano nel mese di febbraio a stage di tre notti di osservazione ciascuno con la guida dei docenti del Dipartimento e l'assistenza degli insegnanti delle scuole partecipanti.

Tesina finale: ultimo passo è, per ogni gruppo di studenti, l'elaborazione di una tesina finale, utilizzando i dati sperimentali raccolti e analizzati durante lo stage. La tesina sarà infine presentata presso il Dipartimento di Astronomia verso maggio.

3 Risultati attesi

Se il progetto è di grande fascino per gli studenti, è di grande interesse, sotto l'aspetto professionale, anche per i docenti coinvolti. L'addestramento all'utilizzo di metodi induttivi e deduttivi, in un ambiente coinvolgente e propositivo evidenziano, negli alunni, capacità che i programmi d'insegnamento usuali spesso non riescono a rivelare. Si configura quindi, come risultato finale, un percorso formativo nuovo, più dinamico e più adatto a favorire l'interazione docente/discente di quanto non avvenga usualmente. Ancora, il forte carattere interdisciplinare favorisce lo svilupparsi di un lavoro di equipe in una visione culturale più completa.

3.1 Verso una nuova didattica

Guardando ad una nuova cultura educativa e riflettendo sui processi di innovazione e cambiamento in atto nel sistema di istruzione, si avverte l'esigenza di un rinnovamento nella didattica:

- che punti su metodologie attive, capaci di coinvolgere in maniera fattiva e propositiva lo studente nei processi di apprendimento;
- e che miri all'innovazione delle competenze professionali dei docenti. In questa ottica, il Cielo come Laboratorio è proprio un "laboratorio" favorendo il realizzarsi di un ambiente dove si sperimentano idee conduttrici nuove e più consone ai tempi, al cambiamento.

3.2 Aggiornamento docenti

In questo contesto di innovazione emerge anche, forte, una richiesta: mantenere aggiornata la propria professionalità in modo sistematico e non occasionale.

E da questo punto di vista, un altro punto di forza del progetto è che si stabilisce un contatto permanente con l'Università. L'Università diventa la sede adeguata per promuovere ed elaborare nuovi percorsi educativi, in una progettazione integrata tra scuola e territorio. Questo contatto, volto a istituire una sinergia e un lavoro collaborativo, permette ai docenti di tenere vivi i propri campi di interesse e lavoro, e aggiornata la propria professionalità.

Referenze

- 1) HubbleSite- Picture Album: Star-Forming Regio LH95 in the Large Magellanic Cloud. NASA, ESA, and the Hubble Heritage Team (STSc/AURA)-ESA/Hubble Collaboration.
- 2) Hiroshige: stampa policroma. Titolo: *Tango. Amanohashahidate (ponte versi il cielo)*. Serie: *Illustrazioni di luoghi celebri delle sessanta e oltre province*; Calza G.C; Hiroshige "il maestro della natura"; arte moderna Cataloghi; Skira. Ginevra -Milano marzo 2009.

COMUNICARE FISICA ATTRAVERSO UN OCULARE

Enrico Bernieri

INFN – LNF e Dipartimento di Fisica “E.Amaldi”, Università Roma Tre
bernieri@lnf.infn.it

Sommario

Il campo di vista di un oculare definisce un mondo. Questo mondo simula il “sistema isolato” della fisica e mostra in maniera paradigmatica la relazione tra osservatore e osservato. Dall’inizio della storia della cultura occidentale – dalle ombre di Platone ai numeri di Pitagora – l’umanità cerca di interpretare il mondo visibile attraverso l’invisibile. Gli strumenti della scienza moderna sono i “buchi della serratura” attraverso cui osserviamo, e misuriamo, questo mondo invisibile. L’oculare è il buco della serratura che consente una percezione diretta e immediata, al di là della consapevolezza, del carattere della rappresentazione scientifica del mondo. Questo *insight* è manifestato dal senso d’irrealtà e meraviglia che molti provano osservando per la prima volta in un oculare.

1 L’esperienza

“Quasi non sembra vero”. Questa la frase stupita di una signora che per la prima volta osservava Saturno attraverso l’oculare di un telescopio (Fig.1).

Se vi è capitato di far osservare il cielo al telescopio durante qualche serata pubblica, oppure alla famiglia o agli amici, avrete notato che spesso, al primo sguardo, si accompagna un senso di stupore e di “irrealtà”. L’occhio si allontana e si avvicina più volte all’oculare quasi non credendo a quello che vede. Com’è possibile che guardando “li dentro” un piccolo punto nel cielo diventi altro, un oggetto mai visto,

che non appartiene all'esperienza comune ? Eppure, in qualche modo "sappiamo" che è reale.

Probabilmente, frugando nella memoria, ritroverete le stesse sensazioni che avete provato quando siete stati voi a guardare per la prima volta.

Guardando per la prima volta nell'oculare probabilmente ripetiamo tutti l'esperienza emotiva di Galileo e forse possiamo anche comprendere perché qualcuno dell'epoca (come il celebre aristotelico patavino Cesare Cremonini) si rifiutasse di guardare o non credesse a quello che vedeva. I secoli trascorsi ci hanno abituato a "credere" in quello che gli strumenti ci rivelano e a sviluppare, se non proprio una fiducia, almeno una credenza diffusa nella scienza, anche se spesso il mondo che ci descrive è totalmente inaccessibile all'uomo comune.

2 La realtà oltre i sensi

Sin dall'inizio della storia della cultura occidentale, i filosofi hanno suggerito che dietro al mondo cangiante delle apparenze ci sia una realtà più profonda, inaccessibile direttamente ai nudi sensi. Questa realtà era governata prima da dei e poi da regole e leggi.

Nel ben noto mito della caverna – raccontato nel settimo libro de "La Repubblica" - Platone ci parla per primo di una realtà che sta dietro alle cose, più "reale" di quello che sembra reale ai sensi, che sono solo ombre. Pitagora e i pitagorici credono che a fondamento della realtà sia il numero. E sono le regole, che governano i numeri, a sott'intendere la realtà delle apparenze.

Ogni volta che una nuova idea ha preso piede o che un nuovo strumento – come il cannocchiale – ci ha permesso di guardare attraverso il "buco della serratura", ci siamo resi conto che il nostro mondo, quello che credevamo essere tutta la realtà, era solo una stanza. Guardando attraverso il buco della serratura della porta di quella stanza abbiamo scoperto che lì fuori c'erano altre stanze, un appartamento. Quello è diventato, per un po', il nostro nuovo mondo. Poi un nuovo strumento e/o una nuova idea, ci ha permesso di guardare attraverso il buco della serratura della porta dell'appartamento. Così abbiamo scoperto che l'appartamento stava in un palazzo ben più vasto. E poi, a seguire, passando da un buco della serratura a un altro, il

palazzo è diventato solo uno tra i palazzi, e poi una città e poi altre città. In un processo senza fine che sembra destinato a non concludersi mai. E forse questo è il carattere più importante della scienza.



Figura 1: Il pianeta Saturno osservato all'oculare di un telescopio.

Tuttavia, nell'esperienza di tutti i giorni, noi continuiamo a vivere – a parte un po' di *maquillage* - nella stanza di partenza, la stessa in cui vivevano i nostri più antichi antenati. Il mondo “la fuori” – sia il macrocosmo sia il microcosmo – sembra solo una realtà astratta, un luogo per “addetti ai lavori”, una sorta di credenza trasmessa dai libri di scuola e dalle parole degli esperti. Se non siamo quegli addetti ai lavori, non avendo nessun contatto diretto con quella realtà più che altro la subiamo. Ne utilizziamo le ricadute tecnologiche, che ci sembrano proprio cadute dal cielo, come sorta di magie, ma nutriamo spesso diffidenza, scetticismo, paura. La stessa diffidenza istintiva che spesso nutriamo per “l'altro” – e che anche ai giorni nostri è all'origine di innumerevoli conflitti – si esprime spesso verso il mondo “altro” che l'uomo ha scoperto guardando oltre il buco della serratura per mezzo degli strumenti – concettuali e materiali – della scienza.

La soluzione, come nella relazione con l'altro, è una sola: entrare in una relazione diretta.

3 Acquisire nuovi sensi

Viviamo tutti immersi in un mondo di senso comune che noi percepiamo a nostra misura. La scienza ci apre gli occhi sul fatto che il mondo non è fatto a misura d'uomo, ma anche sul fatto che noi *possiamo* sviluppare un modo per misurare il mondo e imparare a vederlo attraverso tale misura. Ovviamente non è facile. Imparare a guardare attraverso il buco della serratura della scienza richiede un percorso di formazione, spesso lungo, e gradi successivi di presa di confidenza, familiarità e fiducia. Tuttavia l'esperienza dell'oculare è emblematica del fatto che esiste una serie di esperienze che consentono un contatto diretto con il mondo dietro le apparenze.

Così come avviene che l'ontogenesi ricapitoli la filogenesi, queste esperienze possono attivare quella parte della mente che nel corso della storia si è attivata per produrre la moderna visione del mondo basata sulla scienza. Questa attivazione può suscitare interesse, curiosità, emozioni, che sono il propellente indispensabile per iniziare un percorso di conoscenza, a qualsiasi livello esso si svolga. Per dirla in maniera molto sintetica: è necessario fare esperienze scientifiche. E tali esperienze devono essere sufficientemente semplici da non creare ostacoli o suscitare diffidenza, ma abbastanza profonde da destabilizzare – almeno in parte – il senso comune.

La scienza è forse diventata troppo astratta e virtuale, e forse c'è bisogno di più persone e più situazioni che ci facciano vedere con occhi nuovi la fiamma di una candela o la trasparenza del vetro. Una scienza fatta con materiali relativamente poveri e insieme a chi pratica per mestiere la scienza – i ricercatori – si rivela molto efficace nel trasmettere il messaggio. E nella “scatola delle magie” delle esperienze e dei concetti scientifici che ci portiamo dietro per raccontare la scienza, l'oculare può svolgere un ruolo speciale.

L'oculare ci prende di sorpresa. Si tratta di un gesto semplice e curioso. Non siamo preparati, non siamo difesi, non pensiamo di esporci a niente di pericoloso, difficile, estraneo. E l'oculare, di colpo, ci fa guardare attraverso il buco della serratura...

Frascati Physics Series – Italian Collection

Collana: Scienza Aperta Vol. II (2010) – **ComunicareFisica2010**

Atti 3° Convegno “Comunicare Fisica e altre Scienze”, Frascati, 12-16 Aprile 2010

MAGIC, UNA FINESTRA SULL’UNIVERSO

Francesco de Sabata

Liceo scientifico G. Galilei”Verona, INFN Trieste/Udine

Sommario

Il telescopio MAGIC studia le sorgenti astrofisiche di raggi gamma da terra mediante la tecnica IACT. I risultati ottenuti con MAGIC sono un ottimo esempio dei legami tra la ricerca di base e le applicazioni tecnologiche necessarie per produrre e analizzare le immagini. Per tale ragione, il telescopio MAGIC è stato scelto come motivo conduttore in una serie di conferenze di fisica moderna tenutasi presso il liceo scientifico “G. Galilei” di Verona. Vengono qui descritte le idee guida, le modalità di realizzazione e la valutazione delle ricadute sui partecipanti di questa attività di comunicazione e divulgazione scientifica.

1 Introduzione

Premetto alcune informazioni fisiche di base sull’astrofisica gamma.

I raggi gamma corrispondono alla parte più energetica dello spettro elettromagnetico: l’energia dei singoli fotoni gamma è almeno di 1 MeV (Megaelettronvolt). In particolare, la banda di energia indagabile con il telescopio MAGIC è quella compresa tra i 30 GeV (Gigaelettronvolt) e i 30 TeV (Teraelettronvolt), detta gamma-VHE (Very High Energy).

I raggi gamma vengono impiegati nell’indagine astrofisica perché sono prodotti NON da fenomeni di tipo termico (come l’emissione di luce dalle stelle), bensì con altri meccanismi da sorgenti quali i Nuclei Galattici Attivi (AGN), i quasars, i dischi

di accrescimento dei buchi neri (BH, Black Holes), le pulsar, e forse anche dall'annichilazione di materia oscura (DM, Dark Matter).

L'astrofisica gamma-VHE è un ambito di frontiera della ricerca attuale, più un argomento da "addetti ai lavori" che un tema di facile approccio per il grande pubblico; in effetti, anche la strumentazione impiegata è diversa dai telescopi tradizionali, più vicina concettualmente ai rivelatori di particelle elementari.

Il telescopio MAGIC è un vero e proprio concentrato di tecnologia: per una sua descrizione si rimanda alla sessione poster del Workshop CF2010 e al sito dell'esperimento: <http://magic.mppmu.mpg.de>.

2 Il progetto

La vera sfida del progetto è stata dunque la ricerca di una comunicazione efficace di una realtà complessa, lontana dall'esperienza del pubblico non specialistico e che richiede conoscenze di fisica "moderna" (relatività, meccanica quantistica) e di tecnologie avanzate.

In risposta a tale sfida, nel 2008 presso il liceo scientifico statale "G. Galilei" di Verona è stato realizzato un ciclo di letture di fisica sulle proprietà della luce, dal titolo "Et Lux Fuit..." articolato in quattro incontri, avente come filo conduttore proprio il telescopio MAGIC, indirizzato agli studenti del triennio.

Nel primo incontro ("Lux in the Sky with Diamonds", relatore il prof. de Sabata della collaborazione MAGIC, gruppo di Udine) sono stati trattati alcuni argomenti di ottica collegati al telescopio, tra i quali l'effetto Čerenkov (all'origine del segnale raccolto dal telescopio) e i principi di funzionamento dello strumento.

Nel secondo incontro ("Celeritas", relatore il prof. M. Vincoli del liceo Galilei) sono stati introdotti alcuni elementi di teoria della relatività e le proprietà della luce.

Nel terzo incontro ("Vedere l'invisibile", relatore il prof. P. Gini del liceo Galilei) sono stati trattati alcuni aspetti di meccanica quantistica (come l'effetto fotoelettrico) e di fisica delle particelle e le loro applicazioni alla tecnologia attuale.

Nell'incontro finale ("MAGIC: una finestra sull'Universo", relatrice la dott.ssa E. Prandini della collaborazione MAGIC, gruppo di Padova) sono stati presentati i risultati più recenti ottenuti dalla collaborazione MAGIC, inquadrati nella fenomenologia dell'astrofisica gamma-VHE.

3 Analisi della partecipazione e dell'efficacia della comunicazione

In tabella 1 sono riportate in dettaglio le presenze dei partecipanti alle conferenze.

Tabella 1: partecipanti alle conferenze.

PRESENZE	de Sabata (I)	Vincoli (II)	Gini (III)	Prandini (IV)
Classe I	2	1	1	1
Classe II	4	0	3	0
Classe III	76	87	76	67
Classe IV	55	32	53	37
Classe V	28	39	43	23
Stud. esterni	6	9	7	5
Docenti	4	2	1	0
TOTALE	175	170	184	133

L'elevato numero di presenze ha consentito di analizzare statisticamente l'efficacia nella comunicazione dei temi trattati. L'indagine è stata svolta mediante un questionario di feedback costituito da 20 item a risposta multipla sui concetti fisici trattati nelle varie conferenze. Il campione statistico era costituito da 125 studenti presenti ad almeno 3 incontri su 4 (77 studenti di III, 24 di IV e 24 di V classe) corretto per eventuali assenze ad una conferenza. Sono stati ottenuti risultati omogenei per III e IV (risposte corrette: $62 \pm 2\%$), lievemente migliori per le V (corrette: $\sim 70\%$).

Va notato che i risultati migliori (risposte corrette: 19/20 e 20/20) sono stati ottenuti da 3 studenti di III e 2 studenti di V, indipendentemente quindi dall'età e dal grado di formazione precedente.

4 Discussione e conclusioni

Per verificare la possibile contaminazione dei risultati da fonti di informazione diverse dai seminari al Galilei, è stata svolta anche un'analisi comparativa "ON/OFF", tra il campione in esame ("ON") e un gruppo "OFF" costituito da 61 studenti di triennio in altro liceo (corso sperimentale tecnologico, 23+21+17).

Per il campione OFF, le percentuali di risposte corrette, suddivise per classi III, IV e V sono state, rispettivamente: 22%, 28%, 31%. Ricordo che gli item prevedevano 4 risposte possibili: il valore $1/4 = 25\%$ può essere considerato come indice di risposta casuale, ovvero di 'rumore statistico'.

La figura 2, In particolare, la figura 2 riporta un confronto tra i risultati degli studenti delle classi quinte ON e OFF.

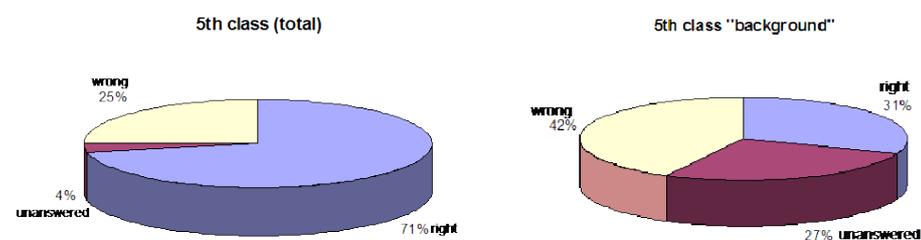


Figura 2: Confronto tra le risposte fornite dagli studenti di classi quinte ON e OFF.

L'alta partecipazione alle conferenze (più di 120 presenze ad almeno 3 letture) e l'alto livello di comprensione degli argomenti trattati (vedi risultati del test) confermano la validità della strategia comunicativa adottata e l'opportunità di ripetere il progetto in altri anni/scuole, ovvero di realizzare cicli di letture a tema scientifico come strumento di divulgazione (cfr anche in F. de Sabata, *L'occhio del fisico*, in *Comunicare Fisica* 2007).

Un ringraziamento particolare va alla dott.ssa Prandini dell'Università di Padova e ai proff. Gini e Vincoli del liceo Galilei per la professionalità e la qualità degli interventi con cui hanno contribuito alla realizzazione del progetto.

OSSERVAZIONI REALI, REMOTE E VIRTUALI ALL'OSSERVATORIO ASTRONOMICO DI TRIESTE

Giulia Iafrate*

INAF - Osservatorio Astronomico di Trieste, via G.B. Tiepolo 11, 34143 Trieste

Sommario

Le Stelle Vanno a Scuola ed EsploraCosmo: l'integrazione dei due progetti INAF – Osservatorio Astronomico di Trieste è un moderno strumento di supporto alla didattica dell'astronomia. Entrambi i progetti mirano a valorizzare l'insegnamento dell'astronomia nelle scuole, grazie a osservazioni astronomiche combinate con la spiegazione delle leggi fisiche fondamentali dell'Universo.

1 Le Stelle Vanno A Scuola

Le Stelle Vanno A Scuola (SVAS - <http://scuola.oats.inaf.it>) offre a studenti e insegnanti la possibilità di eseguire da scuola osservazioni astronomiche in tempo reale con i telescopi dell'Osservatorio Astronomico di Trieste (OATs), sotto la supervisione dell'insegnante, in classe, e di un astronomo, presso la stazione osservativa dell'OATs. L'unica risorsa richiesta alla scuola è una connessione internet ADSL per il collegamento con il sistema di controllo del telescopio.

La strumentazione SVAS comprende due telescopi: un riflettore Schmidt-Cassegrain di 36 cm di diametro ottimizzato per le osservazioni notturne (galassie, nebulose, ammassi) provvisto di filtri fotometrici e un rifrattore solare di 7 cm di diametro, con filtro H α , per l'osservazione del Sole (regioni attive e protuberanze). Entrambi gli

* In collaborazione con: Massimo Ramella, Paolo Santin, Conrad Böhm, Igor Coretti e Paolo Di Marcantonio.

strumenti sono equipaggiati con le relative camere CCD per l'acquisizione delle immagini.

I telescopi di SVAS sono strumenti robotici e possono essere controllati da remoto: attraverso un semplice collegamento telematico con l'OATs la scuola può condurre in diretta una vera sessione osservativa. Grazie alla possibilità di intervenire a distanza e in tempo reale, gli studenti diventano protagonisti di tutte le fasi dell'osservazione, dalla scelta dell'oggetto all'analisi delle immagini.



Figura 1: il software di controllo della strumentazione SVAS e una classe in visita al telescopio.

2 EsploraCosmo

EsploraCosmo è il laboratorio didattico interattivo realizzato dall'OATs presso la stazione osservativa di Basovizza. EsploraCosmo può ospitare 20 ragazzi ed è dotato di PC collegati a una specifica rete locale (TeachNet) che permette un'ampia flessibilità di utilizzo: i ragazzi possono svolgere la stessa attività contemporaneamente, l'astronomo può verificare l'attività svolta in tempo reale da ciascuno, interagire con i singoli PC, far vedere all'intera classe l'attività di uno specifico studente, ecc. Oltre ai PC e a TeachNet, completano la dotazione di EsploraCosmo un proiettore, due schermi da 52", collegamento a internet, collegamento con SVAS e tabelloni illustrativi sull'Universo e sugli strumenti astronomici.

EsploraCosmo utilizza software (Aladin e Stellarium) sviluppati nell'ambito del progetto EuroVO AIDA/WP5 (Iafrate et al, 2010). EsploraCosmo infatti è strettamente connesso con la sezione didattica e divulgativa dell'Osservatorio Virtuale Europeo (EuroVO): questo collegamento permette un facile accesso ai dati

degli archivi dei maggiori telescopi del mondo, che diventano così alla portata di studenti e docenti.

Non solo stelle, nebulose e galassie, in EsploraCosmo si entra in contatto anche con il Sistema Solare e con le leggi della gravitazione: il software AstroGrav permette di simulare come i corpi celesti si muovono e interagiscono sotto la forza di gravità. Questa componente di EsploraCosmo è particolarmente importante poiché la gravitazione è uno dei cardini della struttura e dell'evoluzione dell'Universo.

3 L'attività

I destinatari di SVAS ed EsploraCosmo sono le scuole di ogni ordine e grado, compresa l'università. SVAS ed EsploraCosmo mirano a diffondere le conoscenze acquisite dagli astrofisici verso gli studenti, attraverso la dimostrazione e l'esperienza diretta di attività quanto più vicine possibile alla realtà della ricerca scientifica, con il corollario del "piacere della scoperta". Il percorso didattico, il tipo di osservazione e gli argomenti da trattare vengono concordati in precedenza tra il docente e l'astronomo, in funzione del tipo di scuola e della preparazione degli studenti.

L'integrazione dei due progetti permette di raggiungere un numero maggiore di studenti, principalmente grazie alla disponibilità di un laboratorio in sede dove ospitare quelle classi che non hanno a disposizione un'aula adeguata. L'attività EsploraCosmo inoltre è indipendente dalle condizioni meteorologiche e di conseguenza facilmente programmabile.

Con SVAS ed EsploraCosmo gli studenti possono acquisire i dati grezzi familiarizzando con gli strumenti astronomici, ridurli apprendendo le tecniche di trattamento delle immagini e successivamente analizzarli sfruttando i software e i dati dell'EuroVO. Utilizzando gli strumenti e l'archivio SVAS assieme ad AstroGrav, le osservazioni vengono poi combinate con l'illustrazione delle leggi fisiche fondamentali dell'Universo, p.es. la gravitazione.

L'importanza e la validità didattica di SVAS ed EsploraCosmo sono state riconosciute anche dall'Università degli studi di Trieste, che ha stipulato una convenzione con l'OATs per offrire agli studenti universitari l'attività EuroVO assieme alle sessioni SVAS. Questa sinergia tra osservazioni virtuali e reali è

strutturata in un tirocinio di 25 ore, parte integrante degli insegnamenti della Laurea Magistrale in Astrofisica e Cosmologia.

Dal 2003 hanno partecipato a SVAS oltre 280 classi per un totale di 700 studenti. EsploraCosmo sarà ufficialmente attivo da ottobre 2010, nei mesi scorsi l'attività è comunque stata testata con le classi delle scuole secondarie e con l'università.



Figura 2: il laboratorio didattico EsploraCosmo.

4 Informazioni

Le attività SVAS ed EsploraCosmo si svolgono durante l'anno scolastico, in sessioni diurne o notturne, previa prenotazione da richiedere a:

stelleascuola@oats.inaf.it.

Ulteriori informazioni sulle attività di ricerca e didattica/divulgazione dell'Osservatorio Astronomico di Trieste sono disponibili sul sito:

<http://www.oats.inaf.it>.

Referenze

- 1) G. Iafrate et al., EuroVO-AIDA/WP5: didattica dell'astronomia con l'Osservatorio Virtuale Europeo; questi proceedings, 2010.
- 2) P. Santin et al., Teaching observational methods in astrophysics: remote observations from the school; GIREP 2003, Quality development in teacher education and training; M. Michelini ed., 2004.
- 3) P. Santin et al., Le Stelle Vanno a Scuola: osservazioni remote per l'insegnamento dell'astronomia e dei suoi metodi osservativi; Giornale di Astronomia, Giugno 2004, p. 27.

Frascati Physics Series – Italian Collection
Collana: Scienza Aperta Vol. II (2010) – **ComunicareFisica2010**
Atti 3° Convegno “Comunicare Fisica e altre Scienze”, Frascati, 12-16 Aprile 2010

(IN)GENIUS AQUE
COMUNICARE LA FISICA ATTRAVERSO LA STORIA ANTICA

Luciana De Rose*
Università degli Studi della Calabria - LCS

Sommario

Il tema dominante è l’acqua e i suoi derivati elementari di fisica, come il principio di Archimede (scienziato del III sec. a.C.). L’arpione per catturare il pescespada composto da due legni utilizzava ben tre principi di fisica: forza di inerzia, principio di Archimede citato e forza di gravità. Archimede riuscì a superare quest’ultima con l’invenzione della coclea, la vite trasportatrice di acqua verso l’alto, attualmente in uso per produrre energia “pulita” idroelettrica.

1 La storia: Archimede e le sue scoperte

Il mare è il liquido amniotico della civiltà mediterranea: nelle teogonie è entità ancestrale, abitata da esseri divini la cui genesi si perde nella notte dei tempi. La speculazione filosofica e religiosa greca ne ha fatto nascere dalla sua schiuma la forma perfetta, la dea Afrodite/Venere (Es. *Teog.* 187; *Il.* XVIII). Attraverso l’acqua, dolce e salata, avvenivano le “conquiste”, di ricchezza, cultura, le scoperte tecniche e fisiche. Navigare, ad esempio, sfruttava il principio di Archimede. Pochi, enunciando “Un corpo immerso in un fluido riceve una spinta dal basso verso l’alto pari al peso del volume di fluido spostato”, rammentano che lo scienziato siracusano (287-212 a.C.) è vissuto nella colonia greca di Sicilia nel III secolo a.C. Archimede fu un

*In collaborazione con: Mauro Francaviglia (Università di Torino), autore del paragrafo 2, Marcella Giulia Lorenzi (Università della Calabria - Laboratorio per la Comunicazione Scientifica), autrice del paragrafo 3. Il paragrafo 1 è da attribuire alla sottoscritta.

personaggio di grande spessore, inventore della leva, degli specchi ustori, delle catapulte, impiegate, per difendere Siracusa durante l'assedio da parte di Roma nella II guerra Punica (cfr. Plutarco, *Vita di Marcello*, 17,12). La "scoperta" del celebre "principio" che porta il suo nome è descritta da Vitruvio, nel *De arch.*, IX,9-13, mentre Archimede argomenta nei *Galleggianti* (1,13-6). Il racconto vitruviano narra che Gerone, tiranno di Siracusa, in segno di gratitudine, abbia offerto una corona d'oro agli dèi. Aveva per questo dato mandato e una certa quantità di oro a un abile orafo, affinché realizzasse il gioiello. Gerone ebbe dei dubbi quando vide l'*ex-voto*. Sospettando che l'artigiano potesse aver imbrogliato, ossia aver mischiato all'oro metalli meno nobili, chiese ad Archimede di scoprire se ci fosse dietro un raggiro, senza manomettere in alcun modo il manufatto. Per molti giorni Archimede non riuscì a pensare ad altro, persino quando entrò nella vasca da bagno continuò a riflettere sul problema. Immerso nell'acqua osservò che il suo corpo spostava il liquido sino a farlo fuoriuscire: trovò così la soluzione: la leggenda vuole che egli sia uscito dalla vasca nudo e felice, correndo per strada, urlando "*Eureka, Eureka*". Grazie al peso specifico delle masse dell'oro e dell'argento immerse nell'acqua, smascherò l'inganno e formulò il suo celebre "principio", applicato da molti strumenti di uso comune.

Polibio (II sec. a.C.), storico greco, riferito dal geografo Strabone (I sec. a.C.-I sec. d.C.; Polyb.XXXIV,3 in Strab.I,2,15-16), descrive i pescatori di pescespada delle acque di Scilla, con toni realistici e pregni di *pathos* da sembrare antesignano al capolavoro di Hemingway, *Il vecchio e il mare*. Riguardo l'arpione utilizzato scrive Strabone: "La lancia anche se cade in mare non va perduta, poiché è fatta di una parte di legno di quercia e di una di pino, di modo che mentre la parte di quercia per il suo peso tende ad affondare, l'altra rimane a galla, permettendo di recuperare facilmente la lancia". Il genio umano si estrinseca nell'utilizzo della lancia, composta dal cilindro di legno e dalla punta uncinata di ferro, per arpionare il pesce, legata con una lunga corda di canapa (la sagola) per trascinare e "sfinire" la preda. La parte di legno era formata a sua volta da due parti incastrate ed estraibili, una di robusta quercia, resistente, e una di pino, leggero, adatto a galleggiare, per poter recuperare facilmente l'arma e riutilizzarla per la seguente battuta. Questo utensile ha una semplicità da sembrare ovvia, eppure è tanto complesso da sfruttare ben tre

principii di fisica: la forza di inerzia, la forza di gravità e il principio di Archimede.

La parte robusta consentiva, grazie al “lancio”, di acquistare gittata e potenza (forza di inerzia), una volta caduta in acqua, grazie alla forza di gravità affondava nella porzione di quercia pesante, ma in virtù del principio di Archimede il legno leggero di pino tendeva a risalire, impedendo l’affondamento e rendendo facile il recupero, nonché il conseguente riutilizzo dello strumento. L’antico strumento usufruiva della forza di gravità, egregiamente utilizzata dai Romani, per il trasporto dell’acqua attraverso i celebri acquedotti, dei quali restano splendide vestigia, opere architettoniche con un complesso sistema idraulico. Ma la forza di gravità fu superata dal geniale scienziato greco, con l’invenzione della “coclea” (o “vite di Archimede”) , ideata per trasportare l’acqua verso l’alto, con perno elicoidale inserito in un tubo. Attualmente la cosiddetta “chiocciola” è stata ri-brevettata per la produzione di energia “pulita” idroelettrica.

2 La fisica: nozioni esplicative

Aarnesi moderni per la pesca adottano analoghi accorgimenti utilizzati dalla citata lancia: uno strumento per la cattura dei totani è formato da un cilindro di piombo appeso ad un lungo filo sottilissimo e robusto di nylon. Quando l’attrezzo viene gettato in mare, il peso del cilindro di piombo lo trascina verso il basso, ma ad un certo punto la discesa si arresta ed il cilindro resta in equilibrio; questo avviene perché al volume del cilindro si aggiunge il volume del filo srotolato, essendo aumentato di poco il peso da contrastare con la spinta di Archimede (ed essendo anche restata costante la superficie di spinta).

La forma della Vite di Archimede può essere sfruttata per descrivere in modo elementare i “principii di minimo” ed il concetto di moto geodetico. La Vite di Archimede, infatti, è assimilabile ad un piano inclinato (e quindi una pendenza costante di minimo sforzo per la risalita dell’acqua) sviluppata però lungo un cilindro. Giacché le eliche del cilindro – che ha curvatura estrinseca nulla e quindi ha geometria intrinsecamente piatta e priva di curvatura – ne sono le geodetiche, nuovamente l’uso della forma elicoidale rende minimo lo sforzo per la risalita dell’acqua, che viene quindi sollevata con uno sforzo costante ed una rotazione dolce e priva di accelerazioni o spinte, minimizzando anche il lavoro.

3 La comunicazione: note conclusive

Per comunicare Fisica ci si può dunque riferire con profitto alla presenza della Fisica nelle conoscenze e nelle Scienze Antiche, quando la Fisica era ancora una disciplina di natura strettamente osservativa e sperimentale, ma già se ne delineava una strutturazione formale e un primo razionale utilizzo nelle applicazioni tecnologiche: la struttura stessa di una nave, l'utilizzo delle vele e della forza eolica. La Fisica di Archimede, mostra questo esempio, può esser convenientemente utilizzata per introdurre concetti di Meccanica e Idrodinamica. La forma della "coclea" può essere un buon punto di partenza per comprendere le geodetiche e i principi di minimo.

Il personaggio che sta dietro alle teorie, noto attraverso i secoli e le opere artistiche, ben si presta ai moderni concetti di comunicazione: potrebbe essere un soggetto da sceneggiatura o addirittura da pubblicità. La descrizione, secondo schemi stereotipati, lascia trapelare una figura eccentrica, geniale, ma bizzarra, quasi folle. Come afferma Notarrigo "i geni sono sempre stati collegati in qualche modo ai pazzi". Ma è altrettanto innegabile il rigore dei suoi assiomi, deduzioni e teoremi.



Figura 1: Principio di Archimede e coclea.

Referenze

- 1) G. Cambiano, Scoperta e dimostrazione in Archimede, in Archimede. Mito Tradizione Scienza, a cura di M. Dollo, Firenze Olschki 1992, 21-41.
- 2) A. Favaro, Archimede, Milano Bietti 1940.
- 3) S. Notarrigo, Archimede e la fisica, in M. Dollo cit., 381-393.

Frascati Physics Series – Italian Collection
Collana: Scienza Aperta Vol. II (2010) – **ComunicareFisica2010**
Atti 3° Convegno “Comunicare Fisica e altre Scienze”, Frascati, 12-16 Aprile 2010

TRASMETTERE I PRINCIPI DELLA FISICA AI NON-FISICI

Carlo Cosmelli

Dipartimento di Fisica, Sapienza Università di Roma

INFN sezione di Roma

carlo.cosmelli@roma1.infn.it

<http://www.roma1.infn.it/exp/webmqc/cosmelli.html>

Sommario

Si presentano i principi ispiratori e le scelte didattiche per la presentazione dei fondamenti della fisica in corsi rivolti a studenti senza preparazione matematica.

1 Motivazioni e finalità del progetto

I Principi della fisica, in realtà i principi fondamentali che sono alla base delle discipline naturali e le modalità con cui procede la conoscenza scientifica, sono sconosciuti a buona parte dei cittadini che non abbiano una specifica preparazione e conoscenze matematiche avanzate.

D'altronde la conoscenza, non solo dei Principi di base, ma degli sviluppi della Relatività e della Meccanica Quantistica, uniti ai protocolli universalmente accettati per definire la validità di una teoria, possono (debbono?) essere un patrimonio comune a tutti i cittadini di una società moderna. Il problema che s'incontra è legato alla pratica impossibilità di acquisire queste conoscenze in ambiti diversi da quelli prettamente scientifici, in particolare per chi non abbia una buona conoscenza del formalismo matematico. Da questa esigenza è nato il Corso *Principi di Fisica* composto da una serie di lezioni che sono anche l'oggetto di cicli di conferenze, proposto agli studenti del Corso di Laurea in “Filosofia e Conoscenza” della Sapienza dal 2008.

L'idea che sta alla base di quest'approccio è di limitarsi alla discussione dei principi di base, in cui l'enunciato non contiene spesso riferimenti ad entità matematiche complesse, pure mantenendo un profondo significato concettuale. Questo aspetto può essere discusso, una volta chiarito il significato dei termini di cui si parla, senza particolari approfondimenti formali, limitandosi ad utilizzare le conoscenze di matematica che dovrebbero essere il patrimonio comune di ogni studente di scuola superiore.

Particolare importanza viene data alla definizione e modalità di utilizzo dei termini scientifici, questo per fornire a chi ascolta le basi linguistiche e concettuali necessarie per una corretta comprensione del materiale scientifico abitualmente disponibile in rete e sui media di ogni tipo.

Questo tipo di approccio permette così di comprendere, per esempio, senza dover far ricorso a formalismi spesso inavvicinabili, la necessità di utilizzare le correzioni al segnale di un GPS dovute alla curvatura Einsteiniana dello spazio, oppure quanto siano infondati i recenti attacchi alla teoria evoluzionistica moderna.

Ogni docente di fisica sa bene che la comprensione profonda di una legge fisica, di un principio o di una qualunque fra le tante relazioni formali che descrivono il nostro mondo, è legata all'unione di vari livelli di comprensione. Si va dalla comprensione dei simboli scritti nelle formule, alle relazioni formali e matematiche, fino all'utilizzo pratico delle relazioni per verificare, prevedere, o, come diceva Galileo "provare e riprovare", le nostre ipotesi sulla "Natura". Questo percorso ideale però, solo raramente può essere percorso dalle persone non in possesso di un adeguato bagaglio matematico e formale. Purtroppo l'assenza di minime conoscenze scientifico-matematiche viene spesso considerata, dalla maggioranza delle persone, un peccato veniale.

Con la riforma Gentile del 1923 nacque la suddivisione fra il liceo Scientifico e il Liceo Classico, il "vero" liceo, quello che... "è più formativo", e il danno fu compiuto per sempre. La scelta sciagurata, dal punto di vista culturale, era oramai fatta, ed ha portato, per tutta la cittadinanza italiana, una serie di risultati sconcertanti, che riassumerò per punti (strettamente personali):

- I principi fondamentali su cui si basa la Scienza moderna sono sconosciuti alla maggior parte dei cittadini.

- Sono sconosciute anche le procedure che portano ad accettare o a rifiutare un qualunque risultato o asserzione scientifica.
- La scuola fornisce alcuni strumenti aritmetici di base o alcune “formule” legate alle leggi naturali, ma senza la possibilità per discuterle, comprenderle e comprendere cosa sia una “affermazione scientifica”.
- Il risultato è l'ignoranza scientifica, che porta inevitabilmente alla paura.
- La paura ha come conseguenza il fatto di avere una classe di cittadini “scientificamente ignoranti”, facilmente manipolabili ed indirizzabili da guru-santoni-uomini_politici-moderni_ciarlatani che, comunicando cifre o affermazioni *scientifiche* altamente improbabili, catturano l'attenzione ed il consenso di milioni di cittadini inconsapevoli.
- La scelta del metodo didattico e la sua applicazione

Uscirne fuori non è semplice, alcuni dei nostri maggiori esperti in campo didattico ci si sono dedicati per decenni, spesso scontrandosi con i desiderata di quella classe politica che non può che avvantaggiarsi dalla presenza di una cittadinanza ignorante ed inconsapevole. Non proporrò quindi l'ennesima soluzione, vorrei solo discutere brevemente un approccio semplificato che possa talvolta risultare utile specie in rapporto al fattore tempo impiegato-cultura di base-risultati raggiunti.

Il percorso che ho utilizzato e che propongo, si basa sui seguenti punti:

- Discutere solo le regole di base della Scienza moderna, quindi solo i Principi della Fisica, le leggi della dinamica, della termodinamica, della relatività e della meccanica quantistica (semplificati formalmente, non concettualmente, per quanto possibile.)
- Utilizzare vari livelli di approfondimento e di linguaggio, a seconda del tipo di pubblico:
 - Studenti di Facoltà non scientifiche (Filosofia): corso universitario breve (40-60 ore).
 - Studenti delle Scuole Superiori: ciclo di lezioni: 2-4 ore o singolo incontro.
 - Studenti delle Scuole Medie: singolo incontro di ~ 1 ½ ora
 - Cittadini eterogenei o “orientati”: singolo incontro 30' - 1 ½ ora.

In particolare vorrei mostrare l'organizzazione del corso "*Principi di Fisica*" come esempio di un Corso a livello avanzato (universitario) ma rivolto a persone digiune di conoscenze e formalismi scientifici. I punti essenziali del corso sono:

- Dedicare una parte notevole delle lezioni e della discussione alla "lettura" dei principi, delle formule, alla spiegazione dei termini nel linguaggio corrente e nel linguaggio scientifico.
- Parlare solo di Principi, (non è necessaria quindi nessuna "dimostrazione").
- Utilizzare per quanto è possibile grafici e filmati. Una relazione complicata può diventare semplicissima se disegnata.
- Inserire almeno due pomeriggi di un laboratorio obbligatorio, con relativa relazione scritta da fare a casa da parte dello studente. Obbliga lo studente a confrontarsi con dei numeri, con il loro significato, e con un "giudizio" oggettivo - soggettivo da mettere per iscritto.
- Dare le regole di lettura e validazione di una verità "scientifica": una "verità scientifica" viene riconosciuta come tale solo dopo aver passato tre fasi:
 - Pubblicazione su di una rivista scientifica con referee indipendenti.
 - Ripetizione delle evidenze da parte di altri ricercatori o laboratori.
 - Discussione dei risultati nell'ambito di tutta la comunità scientifica internazionale.
- Dare regole per verificare le notizie trovate in rete o sentite in giro.
- Fare esempi che coinvolgano emotivamente le persone, coinvolgendole in aspetti della vita quotidiana incontrati usualmente, anche a costo di toccare credenze pseudo - magiche (con giudizio!).

Il risultato di questo lavoro non è immediatamente verificabile. Quello che posso dire ad oggi (nel 2012, a tre anni dall'inizio del primo corso) è che gli studenti continuano ad aumentare (ma questo non è un indizio della bontà del metodo), e che nell'ultimo anno accademico ho avuto tre tesisti di filosofia che hanno discusso tesi in filosofia e fisica. Sui piccoli numeri ritengo il risultato estremamente positivo, ma non dovrei essere io a dirlo.

ESPERIENZE E PROSPETTIVE PER UNA COMUNICAZIONE EFFICACE DELLA FISICA NEL PROSSIMO FUTURO

Aldo Altamore *

*Dipartimento di Fisica “E.Amaldi”, Università degli Studi Roma Tre
altamore@fis.uniroma3.it*

Sommario

A partire dal 2000 la Comunicazione delle Scienze ha destato un crescente interesse tra i ricercatori e nella società ed è ormai tra le attività istituzionali degli Enti di Ricerca e delle Università. Tutto ciò ha portato allo sviluppo di nuove modalità di comunicazione e di attività indirizzate a studenti, insegnanti e pubblico.

Sono qui riportate alcune di queste modalità, che sono state sperimentate e sviluppate nel corso degli ultimi anni presso il Dipartimento di Fisica dell’Università Roma Tre fornendo risultati interessanti e utili indicazioni per il futuro.

1 Luci e Ombre

Nei tempi più recenti la Comunicazione delle Scienze ha destato un crescente interesse sia tra i ricercatori, sia nella società. La comunicazione si va sempre più consolidando come attività istituzionale negli Enti di Ricerca e nelle Università.

In questo sviluppo si possono identificare luci ed ombre. Tra le luci ricordiamo lo sviluppo di nuove modalità di comunicazione e di originali attività indirizzate agli studenti, agli insegnanti e al pubblico; in particolare l’esperienza delle SSIS per la formazione iniziale degli insegnanti e i Progetti Nazionali Lauree Scientifiche (PLS)

*In collaborazione con: Enrico Bernieri, INFN-LNF e Dip. Di Fisica, Univ. Roma Tre.

e Insegnare Scienze Sperimentali (ISS). Tra le ombre si è assistito a una progressiva riduzione dei finanziamenti, non solo per la ricerca, ma anche per la formazione, e ancora oggi si assiste a una crisi generalizzata della Scuola e delle Università e al permanere di una certa demotivazione dei giovani nei confronti delle carriere scientifiche.

Inoltre, troppo spesso la Comunicazione della Scienza da parte degli Atenei e degli Enti ha solo finalità promozionali per l'istituzione, con poca attenzione alla formazione dei ragazzi. C'è una tendenza diffusa a trasmettere i risultati della Ricerca Scientifica considerando gli studenti come soggetti passivi e non come protagonisti del loro apprendimento. Viene così reiterato il cosiddetto modello del deficit (1) già dominante nei media e talvolta nella scuola.

Le scuole e gli insegnanti spesso tendono a essere dei fruitori passivi delle attività. Non viene curato un efficace inserimento delle attività nel percorso formativo attraverso una collaborazione sistematica tra i ricercatori, insegnanti e i comunicatori.

2 Esperienze

Le esperienze che abbiamo fatto in questi anni ci hanno portato a comprendere che solo un'attività continua che metta in sinergia, in maniera strutturata, Scuole, Università, Enti di Ricerca e altre istituzioni, può permettere di incidere sul lungo periodo sulle criticità di cui abbiamo fatto menzione. Le nostre esperienze rientrano in quello che può essere definito apprendimento *non formale*.

L'apprendimento non formale si colloca tra quello *formale* caratteristico delle istituzioni educative e quello *informale* che avviene al di fuori della scuola ed è determinato essenzialmente dalle scelte di chi apprende (vedi Tabella 1). Esso si svolge di solito al di fuori della scuola, prevede la partecipazione di soggetti diversi, è programmato e guidato, ma gli aspetti sociali e la partecipazione attiva del discente sono elementi essenziali e decisivi; può avere risultati non previsti e anche se non prevede una valutazione a fini di certificazione scolastica, include o dovrebbe includere sempre una verifica dei risultati.

In quest'ambito il Dipartimento di Fisica dell'Università degli Studi Roma Tre ha sviluppato le seguenti attività : Masterclass, Campi Scuola, Laboratori PLS, Progetti specifici come il "Progetto Astronomia e Scuola"(2).

In particolare nel caso dei Campi Scuola si è sperimentata l'efficacia del coinvolgimento delle strutture museali nella didattica curricolare (3).

Tutte le attività sono state sempre monitorate e valutate. Nessuna di queste è in sé originale, ma la loro integrazione in un contesto unitario ha consentito la costruzione e la sperimentazione di un protocollo di comunicazione scientifica che ha coinvolto efficacemente e in maniera attiva studenti, insegnanti, docenti universitari, ricercatori degli Enti e operatori museali, fornendo risultati promettenti, sia in termini di interesse, sia in termini di numero di immatricolazioni ai corsi di laurea scientifici.

Tabella 1: Apprendimento formale e informale.

Formale	Informale
guidato da chi insegna	guidato da chi apprende
istituzionale	extrascolastico
programmato	non programmato ed episodico
strutturato e sequenziale	casuale
pochi risultati non previsti	molti risultati non previsti
aspetti sociali non centrali	aspetti sociali spesso rilevanti
sequenza temporale determinata	tempi determinati da chi apprende
obbligatorio: prevede una valutazione	volontario e non certificato

3 Conclusioni

Il futuro della nostra nazione e dell'Unione Europea sarà fortemente legato alla capacità delle nuove generazioni di acquisire e sviluppare conoscenze e competenze nei saperi scientifici. E' infatti sempre più ampia la consapevolezza che l'efficienza dei sistemi educativi, per quanto riguarda la formazione scientifica, è importante non

solo per la diffusione della conoscenza, ma anche per lo sviluppo economico di un paese (4).

Purtroppo negli ultimi dieci-quindici anni, nell'ambito della Fisica non è stata data la dovuta attenzione alla ricerca educativa e alla formazione degli insegnanti al punto tale che le linee di ricerca didattica sono andate sempre più regredendo fino a scomparire da alcuni dipartimenti universitari. Questo a fronte di una crisi profonda della scuola e della tanto lamentata riduzione tra i giovani delle vocazioni scientifiche indirizzate alla Fisica.

Oggi la possibilità di istituire lauree magistrali dedicate alla formazione iniziale degli insegnanti apre nuove prospettive e rappresenta un'occasione per recuperare il tempo perduto e non rischiare un ulteriore arretramento.

È importante che le Università e gli Enti di Ricerca siano attenti alla formazione di giovani scienziati dedicati ai temi della ricerca educativa e della comunicazione della fisica e all'attivazione di linee di ricerca su modelli che integrino, in un più stretto rapporto tra strutture scientifiche e mondo della scuola, le modalità informali di comunicazione con quelle formali caratteristiche della formazione scolastica curricolare.

Referenze

- 1) P. Greco, Sapere, Ann. 67, n. 1, p. 38, 2001
- 2) PLS-Roma Tre, Orientamento formativo e didattica della fisica
<http://webusers.fis.uniroma3/cofis/>
- 3) A. Altamore, E. Bernieri, *I musei scientifici come luogo di formazione*, Museologia Scientifica, Memorie, 6, 163, 2010.
- 4) European Commission, *Science Education in Europe: National Policies, Practices and Research*, 2011
http://www.indire.it/lucabas/lkmw_file/eurydice///sciences_EN.pdf

LA COMUNICAZIONE FRA SCIENZIATI NELL'ERA DELL'LHC L'INFN E L' OPEN ACCESS

Stefano Bianco *

*Laboratori Nazionali di Frascati dell'Infn
v.E.Fermi 40 – 00044 Frascati (Roma)*

Sommario

Vengono descritte le modalità di comunicazione scientifica della comunità dei fisici, con particolare enfasi sulla fisica nucleare, subnucleare e astroparticellare. La tradizionale libertà di diffusione delle idee e risultati è attualmente messa in discussione da modelli economici che impongono al mercato prezzi di abbonamento alle riviste scientifiche non più sostenibili. Il movimento Open Access è attivo su scala mondiale per garantire la diffusione ampia dei risultati della ricerca scientifica finanziata da fondi pubblici.

1 Come comunicano gli scienziati

La ricerca scientifica non si fa senza la comunicazione dei risultati. Il pensiero scientifico avanza sulla base della creatività dei ricercatori, che è costituita - per citare Einstein - dal 90% di sudore e solo il 10% di genialità. Il 90% di sudore a sua volta è basato sulla esperienza e la conoscenza approfondita degli studi esistenti, che possono essere conosciuti ed utilizzati solo se adeguatamente diffusi, comunicati, condivisi, accettati. La diffusione dei risultati ha così sempre avuto un ruolo fondamentale nel nostro campo, così come la validazione che è condizione

*Referente INFN per l'Open Access stefano.bianco@lnf.infn.it

necessaria per l'accettazione. I due momenti sono separati e distinti. La validazione e' affidata al giudizio, anonimo e confidenziale, di un insieme di revisori (*referees*), ai quali la comunita` riconosce autorevolezza.

Dall'idea all'accettazione, il risultato scientifico passa quindi attraverso una catena di processi comunicativi complessi: comunicazione privata fra autori, comunicazione riservata alla collaborazione, comunicazione del lavoro (*preprint*) su archivi istituzionali (*IR*) [1], oppure a soggetto (*SR*) come ad esempio *arXiv.org*. Dopo essere stato diffuso pubblicamente, l'articolo viene inviato alla rivista scientifica dove e' sottoposto ad un giudizio di revisione (*peer review*) da parte di esperti, i quali possono respingere l'articolo oppure accettarlo, normalmente con la richiesta di modifiche. La versione finale dell'articolo compare sulla rivista che viene acquistata dai lettori.

2 L'inarrestabile ascesa degli abbonamenti e il movimento Open Access

Il fatturato degli editori scientifici e' enorme e gli interessi in ballo sono altrettanto giganteschi. I costi delle riviste scientifiche subiscono in tutto il mondo un aumento medio dell' 8% per anno. Una stima del guadagno degli editori si attesta intorno ai 15.000\$ per articolo, mentre la spesa viene stimata intorno ai 1.500\$/articolo. La situazione di crisi e' in ultima analisi legata al regime di cartello nel quale la maggior parte degli editori lavorano.

Il movimento dell'Open Access (OA) nasce come reazione all'inarrestabile costo degli abbonamenti e si propone di garantire a chiunque, ovunque e sempre accesso gratuito ai risultati (*peer-reviewed*) della ricerca di base finanziata da organismi pubblici. Piu` in particolare, la definizione di Open Access e' data dalla Budapest Open Access Initiative che sancisce come l'OA sia definito:

... free availability on the public internet, permitting any users to read, download, copy, distribute, print, search, or link to the full texts of these articles, crawl them for indexing, pass them as data to software, or use them for any other lawful purpose, without financial, legal, or technical barriers other than those inseparable from gaining access to the internet itself. The only constraint on reproduction and distribution, and the only role for copyright [...] should be to give authors control over the integrity of their work and the right to be properly acknowledged and cited.

La dichiarazione di Berlino [2], firmata dall'INFN e da centinaia di enti di ricerca internazionali, ha ampliato e rafforzato i principi dell'OA.

3 La fisica e l'OA: sinergie

La fisica e' OA da sempre. L'IR di Frascati [1] risale al 1954: i fisici della fisica nucleare, particellare e astroparticellare distribuiscono *preprints* cartacei da piu' di 50 anni. Nel 1984 nasce *arXiv*. Il WWW[3] nasce al CERN nel 1990 soprattutto per la diffusione dei documenti, e viene subito creata una interfaccia web per *arXiv*. Siamo una comunita' piccola e connessa, abbiamo un output scientifico ridotto, il panorama editoriale e' ristretto, le comunita' lettore e autore coincidono. Nel 2009 le collaborazioni ATLAS, CMS, LHCb e ALICE operanti al CERN di Ginevra si sono espresse con forza a favore dell'OA:

We strongly encourage the usage of electronic publishing methods for our publications and support the principles of Open Access Publishing, which includes granting free access of our publications to all. Furthermore, we encourage all our members to publish papers in easily accessible journals, following the principles of the Open Access Paradigm.

Le riviste sono quindi, nel nostro settore e in altri, sul punto di perdere il ruolo centenario di veicolo di comunicazione specialistica. Ciononostante, i meccanismi di valutazione della ricerca premiano gli articoli pubblicati su riviste con *peer-review* di alta qualita'. Il ruolo fondamentale quindi delle riviste e' oggi quello di assicurare la *peer-review*, quasi una certificazione di qualita'. La comunita' scientifica accetta tale ruolo, perche' accetta di pagare gli abbonamenti nonostante gli articoli siano liberamente disponibili su *arXiv*. Ma il prezzo degli abbonamenti in continua crescita rende impossibile sostenere questo modello economico, la soluzione va cercata nella definizione di modelli economici alternativi di comune soddisfazione per autori, lettori ed editori.

4 Un modello economico alternativo: SCOAP³

SCOAP³ [4] (*Sponsoring Consortium for Open Access Publishing in Particle Physics*) e' un consorzio che finanzia le pubblicazioni e le rende OA attraverso il reinstradamento dei fondi di abbonamento, ed il passaggio ad un regime di competizione commerciale. Oggi le agenzie attraverso le biblioteche comprano abbonamenti per finanziare la *peer-review* e per permettere ai propri utenti di leggere

gli articoli. Domani, le agenzie e le biblioteche insieme contribuiranno al consorzio SCOAP³, che dopo aver selezionato con un bando di gara le riviste, paga centralmente la *peer-review* per ciascun articolo pubblicato. Gli articoli saranno OA per tutti. Il modello funzionerà solo se tutti i Paesi parteciperanno. Il modello può essere rapidamente esteso a campi strettamente collegati (nucleare e astroparticellare), ed esportato ad altre comunità scientifiche omologhe. L'INFN ha aderito a Scoap dopo una attenta riflessione, con le richieste che le riviste selezionate abbiano una *peer review* di eccellente qualità, e che la spesa di adesione al consorzio sia confrontabile, a regime, con quanto attualmente speso per gli abbonamenti.

5 Conclusioni e prospettive

L'InfN è impegnato attivamente nell'Open Access nella ricerca di un nuovo modello commerciale di comune soddisfazione per autori e editori. L'esperienza dell'INFN può essere il germe per un circolo virtuoso in altre comunità scientifiche.

Sostenere l'Open Access per i paesi in via di sviluppo è non solo un imperativo morale, ma anche un'azione di interesse comune

There are risks and costs to a program of action. But they are far less than the long-range risks and costs of comfortable inaction. (John F. Kennedy)

8 Ringraziamenti

Ringrazio cordialmente gli organizzatori per l'invito, e la pazienza accordatami.

Referenze

- 1) L'IR dei laboratori nazionali di Frascati è www.lnf.infn.it/sis/preprint
- 2) <http://oa.mpg.de/openaccess-berlin/berlindeclaration.html>
- 3) T.Berners-Lee, R.Caillau 1990.
- 4) Il progetto SCOAP³ è illustrato sul sito [/scoap3.org/](http://scoap3.org/)
- 5) S. Bianco, www.berlin6.org <http://oa.mpg.de/openaccess-dus/index.html>
- 6) S.Bianco,
http://www.oa.unito.it/oaweek/materiale_scaricabile/presentazioni/Bianco_La_fisica_e_open_access_Torino_2010.ppt
- 7) S. Bianco et al., Report of the SCOAP3 Working Party, ISBN 978-92-9083-292-8 <http://scoap3.org/files/Scoap3WPReport.pdf>

Frascati Physics Series – Italian Collection

Collana: Scienza Aperta Vol. II (2010) – **ComunicareFisica2010**

Atti 3° Convegno “Comunicare Fisica e altre Scienze”, Frascati, 12-16 Aprile 2010

IL PROGETTO INDAGARE I MISTERI PER CAPIRE LA SCIENZA (E VICEVERSA): PRIME ESPERIENZE

Stefano Bagnasco*

Istituto Nazionale di Fisica Nucleare, via Pietro Giuria, 1 10125 Torino

CICAP – Comitato Italiano per il Controllo delle Affermazioni sul Paranormale C.P.

847 35100 Padova

Sommario

I fenomeni insoliti o presunti paranormali, le leggende metropolitane e le pseudoscienze sono argomenti di grande presa presso il pubblico. Il loro esame critico, quando affrontato con sufficiente rigore, può essere un utile strumento per raccontare cos'è e come funziona la scienza. È perciò possibile insegnare la conduzione del calore camminando sui carboni ardenti, raccontare come si progetta un esperimento scientifico provando a verificare se l'astrologia funziona, addirittura insegnare le trasformate di Fourier cercando di scoprire se è vero che con la Luna piena nascono più bambini.

1 Il CICAP e la divulgazione scientifica

Nei più di vent'anni dalla sua fondazione per iniziativa di Piero Angela il CICAP (Comitato Italiano per il Controllo delle Affermazioni sul Paranormale [1]) ha indagato su centinaia di casi strani e misteriosi, mettendo alla prova maghi e veggenti ed eseguendo esperimenti a volte spettacolari per cercare di capire fenomeni che sembrano sfidare la ragione. In molti casi la spiegazione si è rivelata

*In collaborazione con: Beatrice Mautino (CICAP).

più interessante del presunto mistero, ed è sempre stata un'occasione per imparare qualcosa di nuovo: a volte su curiosi fenomeni naturali, ma più spesso sui nostri errori di percezione e, sempre, su come funziona la scienza.

Negli ultimi anni il settore dedicato alla comunicazione e alla divulgazione scientifica si è notevolmente ampliato con l'organizzazione di eventi per il grande pubblico e di attività specifiche per le scuole. Cicli di conferenze, dibattiti pubblici, eventi di grande richiamo mediatico sono entrati a far parte delle regolari attività del Comitato.

2 Il progetto

L'esperienza di centinaia di conferenze ed eventi di divulgazione organizzati dal CICAP ha dimostrato come gli argomenti del paranormale e del mistero siano di grande presa sul pubblico e, quando trattati con sufficiente rigore, siano altrettanto utili per parlare di scienza: come funziona un esperimento, cos'è il metodo scientifico, come è facile anche per uno scienziato autoingannarsi. In questo modo, alla *pars destruens* in cui si analizza approfonditamente un fenomeno misterioso spesso trattato in modo acritico da decine di libri, trasmissioni e siti web si aggiunge una *pars construens* che in alcuni casi diventa la più importante, con il fenomeno "paranormale" ridotto a semplice occasione di riflessione e approfondimento. È proprio a partire da queste considerazioni che nasce il progetto *Indagare i misteri per capire la scienza (e viceversa)*, mirato a sfruttare l'interesse suscitato dagli argomenti "misteriosi" e l'esperienza del CICAP per creare un'occasione di raccontare la scienza.

Il progetto ruota intorno a una serie di esperimenti "classici" di verifica delle affermazioni paranormali, che possono di volta in volta essere riprodotti in laboratori interattivi, raccontati in conferenze-spettacolo con proiezioni e interazioni col pubblico, o in piccole mostre per immagini, filmati e oggetti come quella proposta al Festiva della Scienza 2009 a Genova e che sarà riallestita in occasione di ESOF2010 a Torino.

Gli argomenti trattati includono le sedute spiritiche, la parapsicologia, gli straordinari poteri dei fachiri, l'astrologia, le pseudoscienze fino ad argomenti più di attualità come i "cerchi nel grano".

Gli esperimenti raccontati hanno, come osservato sopra, una valenza educativa e didattica a più livelli. Il primo e più scontato è quello dell'analisi critica del fenomeno che ne rivela la natura "normale" e non paranormale. Il secondo, a questo connesso, è quello della scoperta e della riflessione sui fenomeni che stanno alla base di quello che è successo realmente, che saranno di volta in volta fenomeni fisici, chimici o biologici insoliti, errori di percezione, processi cognitivi che portano ad autoingannarsi (e, in qualche raro caso, veri e propri imbrogli). A un ulteriore livello, è possibile esaminare le scelte fatte dagli sperimentatori e discutere i "ferri del mestiere" dello scienziato sperimentale: a cosa serve un protocollo cieco, che cos'è un campione di controllo, eccetera. Infine, complessivamente queste indagini portano a ragionare su cosa sia e come funzioni la scienza in generale, fornendo strumenti logici e concettuali utili a sviluppare il senso critico.

3. Un esempio: l'astrologia

Un esempio molto ben sviluppato ed emblematico è quello dell'astrologia []. Il punto di partenza del ragionamento sono le ragioni per cui l'astrologia è generalmente liquidata come una superstizione: per esempio perché, a causa della precessione degli equinozi, le costellazioni non corrispondono più ai "segni" zodiacali, o perché le stelle e i pianeti sono troppo lontani per esercitare un'influenza misurabile sulle persone. Per quanto corrette, queste obiezioni non sono completamente soddisfacenti. Solo un esperimento può dirimere una volta per tutte la questione. Va da sé che, sviluppando l'argomentazione, è possibile raccontare numerosi "fatti" scientifici, come la citata precessione degli equinozi, il calcolo della forza gravitazionale o la discussione dei fenomeni di marea. A questo punto, è possibile discutere con il pubblico le caratteristiche di un esperimento per verificare se l'astrologia funziona o no: la necessità di una metodologia statistica, di un protocollo cieco per mettersi al sicuro da inganni e artefatti, della necessità di confrontare i risultati con un "campione di controllo" di qualche tipo. I vari punti sono sempre trattati facendo un parallelo con argomenti scientifici più convenzionali, in modo da mostrare come le considerazioni fatte siano completamente generali, e non si applichino solo a questi fenomeni controversi. Quando le circostanze lo permettono, è anche possibile trasformare la discussione in

un vero e proprio laboratorio, progettando ed eseguendo l'esperimento insieme al pubblico.

4. Prime esperienze del progetto

Il progetto ha preso il via con *Baloney! Pseudosciences, unusual phenomena and science teaching*, una serie di exhibit interattivi presentati a Science on Stage 2005 [], prima in occasione dell'evento nazionale Italiano ai LNGS dell'INFN e successivamente selezionati e presentati durante l'evento internazionale al CERN. Gli exhibit che includevano (tra gli altri), la spiegazione dei concetti di forza e pressione attraverso l'esperienza del letto di chiodi o un esercizio sull'analisi di Fourier per verificare la fondatezza dell'affermazione secondo la quale nascono più bambini in corrispondenza della Luna piena.

Successivamente l'esperienza è stata affinata attraverso decine di conferenze pubbliche, nelle scuole e in diverse Settimane della Scienza.

Nel 2009 l'esperienza è proseguita con l'allestimento di una mostra in occasione del Festival della Scienza di Genova alla quale, in occasione del cinquantenario dello sbarco sulla Luna, è stato affiancato un laboratorio interattivo dal titolo *Balle Spaziali!*, incentrato sulla verifica scientifica delle teorie di complotto secondo le quali gli sbarchi sulla Luna non sarebbero mai avvenuti.

Referenze

1. www.cicap.org
2. S. Bagnasco, "L'astrologia alla prova" *Scienza&Paranormale* 77:15 (2008).
3. www.scienceonstage.ie

**LA PERCEZIONE DELLA FISICA NEGLI STUDENTI
DI SCUOLA SECONDARIA DI SECONDO GRADO:
INDAGINE STATISTICA COLLEGATA ALLO
SPETTACOLO TEATRALE "TRACCE"**

Marco Giliberti

Dipartimento di Fisica Università degli Studi di Milano

e-mail: marco.giliberti@unimi.it

Sommario

Riportiamo i risultati di un'indagine sulla percezione della Fisica negli studenti di scuola secondaria di secondo grado di Milano e provincia che mostrano come la Fisica sia considerata globalmente utile alla società ma poco legata alla cultura.

1 Introduzione

Le indagini OCSE-PISA (2003-2006)¹ hanno evidenziato negli studenti italiani gravi carenze nell'ambito delle competenze scientifiche e matematiche di base. Nulla ci dicono però sull'immagine che gli studenti hanno della scienza e di chi opera in campo scientifico. Un'indagine di Eurobarometro² ha legato la mancanza di attrattiva delle scienze per i giovani principalmente alla difficoltà delle lezioni e ai guadagni troppo bassi di chi lavora nella ricerca. Se quest'ultima appare debole agli occhi degli studenti, gli scienziati sono considerati dai giovani italiani secondi solo

¹ In collaborazione con: M. Carpineti(1), M. Cavinato(1), N. Ludwig(1), L. Perini(1) e E. Veronesi(2); (1) Dipartimento di Fisica Università degli Studi di Milano, (2) Studente di Laurea Magistrale in Matematica Università degli Studi di Milano.

agli imprenditori per importanza nella società³. In questo lavoro noi riportiamo un'indagine, effettuata su circa mille studenti di scuola secondaria di secondo grado di Milano e provincia, riguardante la loro percezione della Fisica.

2 L'indagine

Nel 2004 è nato presso il Dipartimento di Fisica dell'Università degli Studi di Milano il Laboratorio di ScienzaTeatro (SAT)^{4, 5} (<http://spettacolo.fisica.unimi.it/>). Finora SAT ha realizzato quattro spettacoli teatrali di Fisica per l'intero spettro di età scolari. Un mese e mezzo prima di un ciclo di rappresentazioni dello spettacolo "Tracce", rivolto alla scuola secondaria superiore, è stato somministrato agli allievi un questionario anonimo sull'immagine che essi avevano della Fisica e sui rapporti tra Fisica e Teatro. Lo stesso questionario, arricchito di nuove domande collegate allo spettacolo, è stato poi somministrato anche dopo la visione dello spettacolo. Ecco le domande sull'immagine della Fisica.

1) Sottolinea le discipline in elenco che secondo te sono scienze sperimentali: Biologia, Matematica, Astrologia, Psicologia, Pittura, Chimica, Astronomia, Storia, Gastronomia, Medicina, Fisica, Informatica, Architettura, Filosofia, Filologia. 2) Descrivi in tre righe come ti immagini si svolga il lavoro del fisico. 3) La Fisica è (scegli tre attributi e sottolineali): Esatta, poetica, creativa, concreta, rigorosa, affascinante, noiosa, inutile, verificabile, astratta, difficile. 4) Esprimi in una scala da 1 a 10 il tuo accordo o disaccordo con le seguenti affermazioni (1=completo disaccordo e 10=completo accordo). La Fisica fornisce un contributo importante alla società; La Fisica fornisce un contributo importante ai modi di pensare in generale; La Fisica è troppo specialistica perché la maggior parte delle persone la comprenda; Non sono interessato alla Fisica e non vedo perché dovrei esserlo; E' importante che i giovani abbiano le nozioni base di Fisica.

3 Analisi dei risultati

L'analisi che qui riportiamo sinteticamente riguarda le risposte date alle precedenti domande prima della visione di "Tracce". Esse ci sembrano significative in quanto particolarmente "stabili", nel senso che le risposte date dagli studenti alle stesse

domande più di un mese e mezzo dopo, e cioè dopo la visione dello spettacolo, sono risultate mediamente le stesse in qualità e quantità. Perciò riteniamo che l'immagine della Fisica che ne emerge sia sufficientemente credibile. Non affrontiamo qui, invece, l'analisi sull'efficacia dello spettacolo "Tracce", documentata dalle risposte alle altre domande del questionario.

3.1 Analisi delle risposte alla domanda 1

In base alla percentuale di sottolineature le discipline risultano complessivamente così ordinate: Storia 3%, Filosofia 6%, Filologia 7%, Pittura 9%, Architettura 9%, Psicologia 13%, Informatica 21%, Astrologia 22%, Gastronomia 23%, Matematica 32%, Astronomia 45%, Medicina 72%, Biologia 78%, Chimica 89%, Fisica 91%. E' interessante notare la posizione di Astrologia e Gastronomia che sono considerate scienze sperimentali da più del 20% degli studenti. E' invece ben chiara l'appartenenza alle scienze sperimentali di Medicina, Biologia (superiori al 70%), Chimica e Fisica (intorno al 90%). Per meglio capire quanti studenti avessero una buona consapevolezza della discriminazione tra scienze sperimentali e non, abbiamo selezionato i ragazzi "Buoni", cioè quelli che: hanno sottolineato Fisica e Chimica e almeno una fra Biologia e Astronomia, non hanno sottolineato né Astrologia né Pittura. Essi sono il 56%. La percentuale di "Buoni" aumenta con la classe e va dal 44% al biennio al 63% in quinta. L'analisi per tipo di scuola dà percentuali che vanno dal 40% negli istituti d'arte al 58% nei licei scientifici e al 59% nei classici.

3.2 Analisi delle risposte alla domanda 2

Abbiamo suddiviso le risposte "libere" nelle seguenti categorie: Fanno esperimenti in laboratorio; Fanno osservazioni sulla realtà; Fanno uno studio teorico, Dimostrano e verificano leggi fisiche; Insegnano; Fanno un lavoro bello ma difficile; Non so; Altro; Non risponde. Il risultato di questa classificazione è che il lavoro del fisico è percepito come un'attività prevalentemente sperimentale: più del 50% degli studenti ha segnalato che i fisici "fanno esperimenti in laboratorio", il 45% che "fanno osservazioni sulla realtà", mentre lo "studio teorico" non supera il 25% e "fanno un lavoro bello ma difficile" è al 3%.

3.3 Analisi delle risposte alla domanda 3

Gli attributi dati alla Fisica sono risultati complessivamente così ordinati: Poetica 3%, Inutile 4%, Astratta 8%, Creativa 11%, Noiosa 13%, Esatta 27%, Affascinante 31%, Difficile 43%, Rigorosa 43%, Concreta 59%, Verificabile 78%. Proprio sulla difficoltà della Fisica si trova l'unica differenza significativa tra maschi e femmine: è difficile per il 32% dei maschi e per il 54% delle femmine.

3.4 Analisi delle risposte alla domanda 4

La Fisica fornisce un contributo importante alla società. Voto medio 7.4./ La Fisica fornisce un contributo importante ai modi di pensare in generale. Voto medio 5.8./ La Fisica è troppo specialistica perché la maggior parte delle persone la comprenda. Sì: per il 64.3% delle femmine e per il 54.4% dei maschi./ Non sono interessato alla Fisica e non vedo perché dovrei esserlo. No 78%./ E' importante che i giovani abbiano le nozioni base di Fisica. Sì 87%.

4 Conclusioni

Dagli studenti che hanno risposto al questionario la Fisica è considerata una disciplina difficile ma molto concreta, importante per la società e legata alla realtà. Nel loro giudizio gli aspetti culturali della Fisica invece non raggiungono mediamente la sufficienza. Anche l'aspetto astratto è poco segnalato così come quello creativo. D'altra parte, però, pochi giudicano la Fisica noiosa o inutile e, per più del 30% degli studenti, essa è addirittura affascinante.

Referenze

- 1) OCSE, http://www.invalsi.it/download/pdf/pisa06_Primirisultati_PISA2006.pdf
- 2) European Commission, Eurobarometer Unit, Europeans, Science and Technology, Eurobarometer, 55.2, 2001.
- 3) M. C. Brandi, L. Cerbara, M. Misiti, A. Valente, "Giovani e scienza in Italia tra attrazione e distacco", JCOM 04(02)(2005)A01.
- 4) M. Cavinato, M. Giliberti, "La Fisica in un Laboratorio, di Teatro", Scienzainrete, 16 aprile 2010, <http://lascienzainrete.it/node/2299>
- 5) M. Carpineti, N. Ludwig, "Fisica e Teatro: una scommessa vinta dal laboratorio SAT", Scienzainrete, 26 aprile 2010, <http://lascienzainrete.it/node/2427>

Frascati Physics Series – Italian Collection

Collana: Scienza Aperta Vol. II (2010) – **ComunicareFisica2010**

Atti 3° Convegno “Comunicare Fisica e altre Scienze”, Frascati, 12-16 Aprile 2010

LUCE DALLE STELLE - FISICA A TEATRO PER RIFLETTERE SULLA COMUNICAZIONE DELLA FISICA

Marina Carpineti*

Dip. di Fisica Università degli Studi di Milano; via Celoria 16, 20133 Milano

Sommario

Lo spettacolo LUCE DALLE STELLE nasce nell'anno internazionale dell'astrofisica e propone allo spettatore un'osservazione moderna del cielo in un viaggio tra stelle, nebulose planetarie, galassie e buchi neri, svelati non solo dalla luce ma soprattutto da radiazioni non visibili che mostrano un universo segreto. In un alternarsi di esperimenti dal vero e immagini sorprendenti lo spettacolo guida lo spettatore allo studio del cielo attraverso le diverse radiazioni elettromagnetiche per poi condurlo dall'astrofisica alle applicazioni nella vita di tutti i giorni delle stesse radiazioni. Il viaggio termina con un finale a sorpresa che chiama in causa lo spirito critico dello spettatore che si scopre completamente disarmato di fronte ad alcuni rischi concreti della comunicazione scientifica.

1 Introduzione

Nel 2004 è nato il Laboratorio ScienzaTeatro [1] presso il Dipartimento di Fisica dell'Università degli Studi di Milano con l'intento di utilizzare la modalità teatrale come veicolo per la diffusione della cultura scientifica. Da allora sono nati tre spettacoli e una lezione spettacolo che sono stati presentati in diversi teatri, in festival scientifici e in ambienti normalmente dedicati solo alla scienza.

*In collaborazione con: Marco Giliberti e Nicola Ludwig - Dipartimento di Fisica Università degli Studi di Milano; Stefano Sandrelli - INAF Osservatorio di Brera, Milano

Lo spettacolo nato più di recente è “Luce dalle Stelle”, rivolto a un pubblico a partire dai 14 anni. Dopo le prime tre rappresentazioni al Festival della Scienza di Genova, lo spettacolo è stato messo in cartellone da un teatro milanese per quattro repliche, è stato inserito nel programma de “l’Avventura della Scienza”, sarà rappresentato presso il Laboratorio Nazionale del Gran Sasso nell’ambito dell’Open Day e parteciperà a Esosf 2010 [3].

Secondo le linee ispiratrici del Laboratorio SAT lo spettacolo mette in scena la scienza reale, realizzando sul palco esperimenti scientifici svolti dal vivo con l’intenzione di trasmettere idee e riflessioni sul modo di procedere della scienza e sul metodo scientifico. Se dunque Luce dalle Stelle è uno spettacolo che porta lo spettatore in viaggio nell’universo svelandone i segreti con le più moderne tecniche sperimentali, va detto che lo porta anche a riflettere su virtù e vizi della divulgazione scientifica. Vediamo come.

2 Lo spettacolo

Sul palco si vede un lungo tavolo nero, con qualche oggetto non facilmente identificabile oltre a un computer e a una lavagna luminosa. Alla destra del tavolo c’è una lavagna a fogli. Si spengono le luci. Parte la musica con una proiezione a tutto schermo di meravigliose fotografie astronomiche. Nebulose, galassie, perle cosmiche, supernovae, Omega Centauri. Poi tre lune che fanno ombra su Giove, l’alba su Saturno e la musica che sfuma. Entra uno scienziato che accende la lavagna luminosa e comincia a parlare. Il discorso parte con tono amichevole e suadente, ma non lascia spazio al dubbio. È in corso una conferenza. Dopo un po’ il discorso si complica e si fa sempre più inaccessibile. Il relatore comincia a scrivere formule sul lucido e il pubblico comincia a rumoreggiare. Compaiono in scena altri due personaggi che tentano più volte di interrompere il relatore che viene infine buttato fuori dalla scena. Comincia così il viaggio tra le stelle. Si comincia con una spiegazione sperimentale dell’origine dell’intermittenza della luce utilizzando l’affascinante fenomeno delle speckles [4] che si producono ogni volta che la luce attraversa un mezzo disomogeneo come la nostra atmosfera.

In un continuo susseguirsi di gag i tre personaggi percorrono l’intero spettro della radiazione elettromagnetica alternando immagini del cielo ottenute in una banda di

lunghezze d'onda con esperimenti in laboratorio in quella stessa banda. Vengono mostrati esperimenti con la luce visibile, con gli ultravioletti con l'infrarosso vicino e con l'infrarosso lontano e si parla anche di raggi x e di microonde.

Intanto i tre attendono un quarto personaggio che viene evocato per tutto lo spettacolo e che continua a palesarsi con insistenti telefonate. Quando ormai lo spettacolo volge al termine il quarto personaggio finalmente arriva e si inserisce nella scena con un racconto su Galileo e sulla nascita dell'astronomia che termina con una telefonata. Il relatore risponde al telefono, saluta il pubblico e se ne va lasciando tutti sgomenti.

3 Lo scopo

Luce dalle stelle è un *meta-spettacolo* in cui si parla della divulgazione, dei suoi vizi e delle sue virtù usando proprio la divulgazione. I personaggi interpretano in modo caricaturale ciascuno uno stereotipo della divulgazione. Uno incarna l'incapacità di semplificare e di comunicare senza usare il linguaggio della matematica non condiviso dagli ascoltatori. Continua a parlare complicato senza accorgersi di essersi lasciato alle spalle l'uditorio. Un altro, quello che si presenta in ritardo e che se ne va telefonando, interpreta l'autoreferenzialità, il divulgatore cui piace ascoltarsi, colui che sa parlare e affabulare, ma che ha a cuore sé stesso prima che i suoi ascoltatori. È pieno di sé e del suo sapere, sicuro al suo arrivo di essere stato preceduto dalla propria fama. Poi c'è la voglia di apparire. C'è un personaggio che arriva a fare uno spogliarello in scena per riuscire ad attirare l'attenzione sul suo esperimento. Conta di più quanto si è presenti di come lo si è, proprio come accade con la televisione. Infine c'è la donna, una figura marginale, un personaggio che cerca di affermarsi durante tutto lo spettacolo, ma che non riesce a farsi ascoltare se non in pochi casi. Tenta fin dall'inizio di raccontare ciò che riuscì a scoprire nel 1945 il fisico Geoffrey Ingram Taylor mentre leggeva una rivista comprata in edicola [5], ma sebbene ella sostenga che il racconto è pertinente con ciò di cui si sta parlando viene interrotta o ignorata. Lo spettacolo si chiude prima che abbia potuto raccontare la fine della storia.

Tuttavia la nota più innovativa dello spettacolo dal punto di vista della critica alla divulgazione si scopre solo dopo gli applausi. I quattro personaggi escono

nuovamente in scena e rivelano che all'interno dello spettacolo hanno inserito deliberatamente degli errori scientifici nelle spiegazioni. Nel corso dello spettacolo un grafico è stato letto invertendo l'asse delle ascisse, arrivando a una conclusione opposta a quella reale. Si invitano gli spettatori a riflettere sul fatto che spesso l'attenzione è su chi parla più che sui dati che presenta, mentre la scienza parla con i dati. E' stata anche inserita una spiegazione assurda in cui si usa un'analogia con un fenomeno noto ai più. L'invito al pubblico è di stare attenti: le analogie sono rassicuranti, ma possono anche portare fuori strada. E proprio sfruttando la nostra buona fede si può essere ingannati di proposito tramite un'analogia con qualcosa che noi conosciamo. Infine si scopre che una delle spiegazioni più affascinanti e convincenti era sbagliata. Il pubblico scopre così che nessuno è davvero al riparo dal rischio: succede anche agli scienziati. Ci sono moltissimi celebri esempi di spiegazioni plausibili ma sbagliate che hanno convinto anche persone esperte e sono state tramandate per anni proprio da fisici [6].

Ma se neanche gli esperti sono al riparo, perché abbiamo voluto inserire questi errori? Cadere a piedi pari nell'inganno è una doccia fredda, ma fa sperimentare direttamente come sia facile essere presi in trappola. Anche se può sembrare avvilente scoprire quanto si sia tutt'altro che disarmati di fronte alla divulgazione, è molto meglio esserne consapevoli che "vittime" inconsapevoli.

Referenze

- 1) <http://spettacolo.fisica.unimi.it>; M. Cavinato, M. Giliberti, *Scienzainrete* 16-04-2010 <http://lascienzainrete.it/node/2299>; M. Carpineti, N Ludwig, *Scienzainrete* 26-04-2010 <http://lascienzainrete.it/node/2427>
- 2) <http://www.avventuradellascienza.unimi.it/>
- 3) <http://www.esof2010.org/>
- 4) *Laser Speckles and related phenomena* Edited by J.C. Dainty, Springer Verlag 1975
- 5) G. I. Taylor riuscì a stimare l'energia liberata in una delle prime esplosioni atomiche studiando le foto pubblicate sul *Life Magazine*.
- 6) Si veda per esempio Robert Rosemberg, *Physics Today*, Dec 2005, p. 50.

LUCE A TEATRO -

Nicola Ludwig*

*Dipartimento di Fisica Università degli Studi di Milano
via Celoria 16, 20133 Milano*

Sommario

Il gruppo di ricerca su scienza e teatro SAT¹ attivo dal 2004 con spettacoli teatrali di fisica rivolti a studenti di diverso ordine scolastico ha partecipato nel 2008 al progetto teatro-scienza promosso dal Piccolo Teatro di Milano e dalla Fondazione Tronchetti Provera in collaborazione con università milanesi ed altre importanti istituzioni (<http://www.performings.it/>). Dalla collaborazione è nata LUCE: lezione-spettacolo sulle manifestazioni della radiazione elettromagnetica a diverse lunghezze d'onda. A studenti delle scuole medie inferiori sono state presentate esperienze di ottica legate da una drammaturgia ridotta all'essenziale, ma non banale. Rifrazione, dispersione, diffrazione, la visione in infrarosso e la fluorescenza ultravioletta sono tra i temi trattati con un linguaggio che cerca innanzitutto di trasmettere la passione per la scienza.

1 Introduzione

Con *Luce* abbiamo cercato di mostrare alcune proprietà e alcuni fenomeni che riguardano il mondo delle onde elettromagnetiche, sempre cercando quegli approcci sperimentali che sottolineano come le radiazioni si possono vedere o comunque rivelare. Infatti quando la scienza vuole uscire dai laboratori e mostrarsi al pubblico sceglie il più delle volte delle esperienze spettacolari nelle quali si manifesta un

*In collaborazione con: Marco Giliberti e Marina Carpineti - Dipartimento di Fisica Università degli Studi di Milano.

fenomeno inatteso: mostrare l'invisibile è da sempre uno dei giochi scientifici più riusciti. Dagli esperimenti con l'elektron degli antichi greci che mostravano il sollevamento di piccoli pezzetti di carta, alle sfere di Magdeburgo tenute assieme dall'invisibile ma efficace "forza del vuoto", le pubbliche dimostrazioni di fisica sono state legate al manifestarsi di forze non comprensibili: dimostrazioni di scienza che costituiscono gli antecedenti del teatro scientifico in una visione nella quale ogni pubblica rappresentazione di un accadimento, scientifico o drammaturgico è atto teatrale². L'efficacia della luce³ sta proprio nel fatto che le sue proprietà si possono mostrare e che oltretutto ben si prestano ad essere illustrate al pubblico grazie al fatto che non dipendono dal tempo. Numerosi fenomeni di ottica geometrica, di emissione della radiazione sono, ai fini della visione umana, fenomeni stazionari. La luce è "sotto gli occhi di tutti" ed è proprio questo a rendere spettacolari gli esperimenti che la coinvolgono perché ci sorprendiamo in modo particolare quando l'inatteso ci arriva proprio da ciò che crediamo di conoscere meglio. La diffusione avvenuta negli ultimi decenni di rivelatori capaci di rilevare forme di radiazione diverse dal visibile e di trasformarle in immagini ha radicalmente rinnovato le possibilità di "giocare" con le radiazioni elettromagnetiche. L'idea guida di *Luce*, è stata proprio di mettere la luce o meglio l'uso delle radiazioni elettromagnetiche al centro di un racconto per immagini, esperimenti e dialoghi di due scienziati in una ambientazione di laboratorio.

2 Mostrare l'invisibile: il mondo in infrarosso

Una menzione particolare merita l'uso di radiazioni non visibili, come l'infrarosso, di particolare interesse per almeno due motivi oltre a quelli già detti per il visibile. La visione in infrarosso nella banda di lunghezze d'onda comprese tra 0.78 μm e 1.1 μm detta del vicino infrarosso (NIR) è suggestiva e sconcertante. Il mondo svelato da una telecamera NIR è del tutto simile a quello normalmente percepito con l'eccezione dell'assenza del colore e della trasparenza di alcuni materiali. Questo crea situazioni sorprendenti perché proiettando su uno schermo la ripresa della telecamera NIR si vede esattamente quello che si vede ad occhio, ma un'osservazione più attenta mostra la scomparsa di alcuni dettagli come quella dei pigmenti dei vestiti o quella di alcune scritte. Un secondo aspetto didattico nell'uso

di questa radiazione sta nell'apparente ambivalenza del termine infrarosso stesso. L'infrarosso infatti copre una ampia regione dello spettro elettromagnetico compresa fra $0.78 \mu\text{m}$ e $1000 \mu\text{m}$ e comprende quindi fenomeni fisici diversi. Le telecamere a nostra disposizione per lo spettacolo sono una telecamera CCD al silicio sensibile nell'intervallo $0.4\text{-}1.100 \mu\text{m}$ e una termocamera sensibile nel lontano IR fra gli 8 e i $12 \mu\text{m}$. Quest'ultima consente di osservare la radiazione detta di corpo nero emessa da tutti i corpi in funzione della propria temperatura. Le due telecamere anche se entrambe per la visione in IR si distinguono quindi radicalmente per il tipo di fenomeni osservati: la prima è sostanzialmente un'estensione della visione umana a una regione dello spettro in cui i materiali illuminati possono riflettere in modo differente che nel visibile, la seconda più propriamente denominata termocamera è invece sensibile alle radiazioni spontaneamente emesse dai corpi e non necessita quindi di sistemi di illuminazione. L'uso combinato delle due telecamere nello stesso spettacolo ma in momenti diversi e sottolineando le peculiarità della visione di ciascuna, suggerisce allo spettatore una riflessione sull'ambivalenza del termine infrarosso e di come un solo termine lessicale possa racchiudere fenomeni fisici diversi fra loro.

3 Va in scena la Luce

Lo spunto drammaturgico è quello di due fisici che entrano in una sala teatrale per preparare una lezione-conferenza sulla luce.

Due scienziati entrano in una buia sala teatrale per preparare una lezione sulla luce. Inizia un dialogo serrato, a tratti acceso su come e cosa presentare che mette in risalto i differenti approcci alla comunicazione della scienza, ma ben presto si accorgono di non essere soli. Ne nasce una lezione apparentemente improvvisata che attraverso il continuo ricorso ad apparati sperimentali mostrati dal vivo, conduce gli spettatori alla scoperta di fenomeni ottici sorprendenti. Si parte dalla proprietà della luce di viaggiare in linea retta che viene mostrata con due fasci di luce laser visualizzati grazie a una nebbiolina fitta e si osserva il fenomeno della diffusione successivamente vengono mostrati i colori contenuti nella luce bianca, che si possono apprezzare quando è scomposta con l'uso di un prisma. E oltre a quelle visibili a occhio nudo le radiazioni invisibili: l'ultravioletto e l'infrarosso del quale si

è già detto. Compaiono i reticoli di fase, pellicole trasparenti che hanno modulazioni sinusoidali di spessore con passo confrontabile con la lunghezza d'onda della luce, tramite i quali è possibile separare le componenti spettrali di una sorgente luminosa. Si divaga su fenomeni meravigliosi, come la polarizzazione per esempio, che si spiegano solo con la natura ondulatoria della luce e a questo punto la lezione volge al termine. Una lezione ricca di spunti per far nascere curiosità, aprire parentesi e porsi domande sul mondo che ci circonda. Con lo stupore e la meraviglia della sperimentazione si mostra che molti fenomeni fisici sono costantemente sotto i nostri occhi, ma sono invisibili se non ci poniamo delle domande e non guardiamo il mondo con sguardo "scientifico".

Referenze

- 1) M. Cavinato, M. Giliberti, "La Fisica in un Laboratorio, di Teatro", Scienzainrete, 16 aprile 2010, <http://lascienzainrete.it/node/2299>
- 2) P. Collins, La follia di Banvard, Adelphi 2006.
- 3) M. Carpineti, N. Ludwig, "Fisica e Teatro: una scommessa vinta dal laboratorio SAT", Scienzainrete, 26 aprile 2010, <http://lascienzainrete.it/node/2427>

Frascati Physics Series – Italian Collection

Collana: Scienza Aperta Vol. II (2010) – **ComunicareFisica2010**

Atti 3° Convegno “Comunicare Fisica e altre Scienze”, Frascati, 12-16 Aprile 2010

FRASCATI SCIENZA – SETTIMANA DELLA SCIENZA E NOTTE DEI RICERCATORI 2009

Giovanni Mazzitelli et al.*

*Frascati Scienza e LNF-INFN - Piazza Roma 6 e Via E. Fermi 40,
00044, Frascati, (RM)*

Sommario

Quindicimila anche quest’anno i visitatori della Settimana della Scienza e della Notte Europea dei Ricercatori organizzata da Frascati Scienza, l’associazione patrocinata dagli Istituti di Ricerca e università dell’area Tuscolana, dai suoi comuni, la provincia di Roma e la Regione Lazio. Un’intera città per una settimana è stata trasformata nell’epicentro della Ricerca Italiana ed Europea. Moltissime sono state le attività di comunicazione in varie discipline scientifiche: spettacoli per le scuole, giochi in piazza, esperimenti, visite ai centri di ricerca dell’area, dirette web e incontri con ricercatori di tutto il mondo, focus group, spettacoli di scienza, musica e teatro.

Racconteremo l’esperienza che ha permesso il crescente successo della manifestazione, le metodologie usate e la campagna di comunicazione.

* Sotto l’Alto Patronato del Presidente della Repubblica, Frascati Scienza in collaborazione con la Commissione Europea, ASI, CERN, CNR, ENEA, Erasmus MC, ESA, INAF, INFN, INGV, Università di Roma³, Università La Sapienza, Università di TorVergata, ATA, ETA Carine, Ludis, Telethon, Comune di Frascati, Regione Lazio Assessorato alla Cultura Spettacolo e Sport, FILAS, Provincia di Roma, Comunità Montana dei Castelli Romani e Prenestini; Con il Patrocinio: del Ministero degli Affari Esteri, Regione Lazio il Presidente, Regione Lazio Assessorato allo Sviluppo Economico Ricerca Innovazione e Turismo, il comune di Grottaferrata, il comune di Monte Porzio Catone e il Parco Regionale dei Castelli Romani. Patrocinio del Ministro della Ricerca ed Esteri

<http://www.frascatiscienza.it/pagine/notte-europea-dei-ricercatori-2009/credits/>

1 Istruzione

Ogni anno la Commissione Europea (1) promuove una notte dedicata alla figura del Ricercatore, il suo lavoro, i suoi hobby e passioni, con lo scopo di avvicinare il cittadino comune al mondo della ricerca, e superare lo stereotipo del ricercatore in camice bianco, serio, se non estroso e/o scarsamente inserito nella società. La “Researcher’s Night” si svolge contemporaneamente in tutta Europa l’ultima settimana di settembre. Nel 2009 hanno partecipato oltre 220 città in 27 stati membri, tra cui 7 progetti Italiani.

Dal 2006 (2, 3) i laboratori di ricerca presenti nell’area Tuscolana, una delle più importanti d’Europa, sotto il coordinamento iniziale dell’INFN, con il supporto delle istituzioni Regionali, provinciali e dei comuni, hanno partecipato e vinto il bando europeo, inaugurando così un appuntamento annuale che è oggi giunto alla sua 5^a edizione. Nel 2008, il crescente interesse e la necessità di rappresentare unitariamente tutta l’area di ricerca Tuscolana e Romana, hanno portato alla nascita dell’Associazione Frascati Scienza (www.frascatiscienza.it) che ha abbinato alla notte dei ricercatori un’intera settimana di eventi, incontri e manifestazioni rivolte ad un’audience diversificata per età ed interessi, riscuotendo un crescente successo di pubblico, stampa e fra i ricercatori stessi che partecipano con sempre maggior interesse.

2 Settimana della Scienza e Notte dei Ricercatori 2009

Il progetto, si proponeva di coinvolgere la cittadinanza dell’area Tuscolana e Romana, con particolare **attenzione ai giovani**. L’evento, iniziato sabato 19 e terminato domenica 26 settembre, ha raggiunto il suo ‘clou’ nella Notte Europea dei Ricercatori il 25 Settembre. L’intenso programma¹ ha visto alternarsi moltissime attività scientifiche e d’intrattenimento con lo scopo di far fruire in modo accattivante la “scienza”:

— Visite ai centri di ricerca coinvolti: ASI, ENEA, ESA-ESRIN, ARTOV (INAF e CNR), INFN, INAF-OAR.

¹ (www.frascatiscienza.it/pagine/notte-europea-dei-ricercatori-2009/programma/)

- Lunapark delle scienze: stand interattivi per il pubblico, con esperimenti, pannelli esplicativi e ricercatori a disposizione di adulti e bambini.
- Piccoli scienziati: tutte le mattine e nel primo pomeriggio sono stati organizzati spettacoli e incontri per i più piccoli.
- Il Gusto della Ricerca: aperitivi scientifici - la percezione dei sapori
- Agorà/Lectio Magistralis: conferenze, dibattiti e incontri con i ricercatori.
- Lo spettacolo della Scienza - Attori e musicisti professionisti sul palco insieme ai ricercatori.
- Scientist Around The World - collegamenti con i maggiori centri di ricerca europei: CERN, JET, Erasmus MC, TNC, etc.
- Research's Notes: la scienza fra le note dalla musica.
- Star Party: osservazione stellare, planetario e giochi per i bambini.
- Focus group: le scelte etiche e sociali legate alla ricerca.

Lo spirito degli eventi è stato di unire la scienza a spettacoli e giochi che permettessero di affrontare in modo semplice ma non semplicistico temi scientifici complessi. L'unione di questi due ingredienti, oltre ad essere nel mandato della Commissione Europea, è da sempre un elemento vincente con il pubblico (vedi paragrafo 3).

La promozione ha avuto un ruolo fondamentale nello sviluppo della manifestazione, con un ingente investimento di risorse. Lo scopo era sostenere da una parte la manifestazione e dall'altra l'area di ricerca e le sue principali attività.

All'interno della campagna sono stati realizzati vari materiali per la promozione locale, e molta attenzione è stata posta nell'allestimento di Frascati (stendardi, banner, totem, etc.).

A tutto ciò si è affiancato un piano media (testate giornalistiche su internet e stampa, radio, metro, pubblicità dinamica e affissioni) e un ufficio stampa dedicato, che ha lavorato in stretto contatto con gli uffici di comunicazione degli enti coinvolti (www.frascatiscienza.it/pagine/notte-europea-dei-ricercatori-2009/stampa/).

L'evento, grazie a Radio Città Futura, è stato raccontato tutte le sere della Settimana della Scienza dalla piazza principale di Frascati, in diretta radiofonica dalle 20.30 alle 22.00. Rai Edu ha realizzato una puntata di "esplora science now" grazie ai collegamenti con i laboratori di ricerca nel mondo.

3 I numeri della Settimana/Notte 2009

Il target più consistente si è concentrato nelle classi 40-49 (31,27%) e 20-29 (19,9%), seguite dalle fasce 30-39 (15,5%) e 10-19 (14,21%), con prevalenza di donne nelle fasce 40-49 e 30-39 e uomini nella fasce d'età 20-29 e 50-59.

La classe 20-29 anni è costituita da una notevole percentuale di studenti universitari. La maggior parte degli intervistati (93%) ritiene molto importante il ruolo della ricerca per lo sviluppo del Paese e dell'Europa, e affermano (89%) che l'evento abbia contribuito a promuovere la figura del ricercatore. Inoltre l'88% dei partecipanti, ritengono che l'evento abbia favorito una maggiore conoscenza del lavoro del ricercatore.

L'82,3% degli intervistati considera appropriato legare la figura del ricercatore a un evento d'intrattenimento. La maggior parte delle persone intervistate (76%) vorrebbe partecipare più spesso a eventi simili e poter incontrare i ricercatori e il 91% ritiene che l'iniziativa sia fondamentale per favorire i giovani a intraprendere una carriera scientifica.

I visitatori alla manifestazione sono stati oltre 15.000.

4 Conclusioni

Il crescente successo di pubblico, il rinnovato e costante supporto da parte delle università, istituti di Ricerca e istituzioni ci permette di affermare che la manifestazione risponde sempre di più alle esigenze del pubblico ed è un fondamentale veicolo per la promozione delle attività di ricerca.

Referenze

- 1) http://cordis.europa.eu/fp7/dc/index.cfm?fuseaction=usersite.fp7detailscallpage&call_id=157
- 2) La notte di Frascati, quattromila visitatori tra i laboratori, G. Mazzitelli et al, pag 165, Atenei - Bimestrale del Ministero dell'Università e della Ricerca.
- 3) Researchers' Night 2007 - AGORA', G. Mazzitelli et al., Proceeding di Comunicare Fisica 2007.

15 ANNI DI DIFFUSIONE DELLA CULTURA SCIENTIFICA A UDINE

Alberto Stefanel¹

Dipartimento di Fisica, Università di Udine, v. delle Scienze 206, 3310 Udine

Sommario

L’Università di Udine organizza da oltre 15 anni con e per le scuole del territorio manifestazioni di diffusione della cultura scientifica intesa come attività per la scuola e con la scuola. Tra le diverse tipologie di attività hanno particolare rilevanza laboratori, visita a mostre, formazione insegnanti.

1 Introduzione

Nel 1994 l’Università di Udine ha fondato il Centro Laboratorio di Didattica della Fisica presso il CIRD. In tale contesto l’Unità di Ricerca in Didattica della Fisica (URDF) organizza eventi di diffusione della cultura scientifica e tecnologica in collaborazione con e per le scuole del territorio e le associazioni di insegnanti (1,2). Manifestazioni di maggiore rilevanza e durata (10-20 giorni) si svolgono oramai tradizionalmente a febbraio/marzo. Eventi di singole giornate sono proposti nel corso dell’intero anno scolastico. Tali proposte trovano terreno fertile e motivazione nel rapporto di collaborazione tra le citate strutture universitarie e le scuole, nel sostegno e sviluppo di percorsi innovativi in didattica scientifica, nell’orientamento, nella formazione insegnanti. Si sviluppano in azioni esse stesse oggetto ed esito di ricerca. La progettazione delle attività ha come principale obiettivo di ricerca: individuare e validare canali di collaborazione e raccordo tra scuola e università; attivare modi per diffondere la cultura scientifica sul territorio; realizzare progetti di continuità tra

¹ Coautori: Marisa Michelini e Lorenzo Santi

l'educazione formale e l'educazione informale; favorire l'integrazione del sapere scientifico nel bagaglio culturale dei cittadini; offrire occasioni di orientamento formativo; far conoscere sia le ricerche condotte da scienziati dell'ateneo friulano, sia le sperimentazioni innovative condotte nelle scuole (1,3).

2 Tipologie di attività

Alcune delle attività proposte qualificano e caratterizzano le modalità di interazione e collaborazione Università-scuole.

La fisica in piazza. Sono state proposte tre diverse modalità: a) caccia al tesoro non competitiva per bambini della scuola primaria con analisi di situazioni problema che rappresentano sfide interpretative; b) Esperimenti e discussione dei dati, offerti a studenti, insegnanti; c) laboratori di esplorazione concettuale attraverso l'operatività (su campo e meccanica quantistica) per i cittadini.

Con cadenza biennale sono stati organizzati Convegni di studenti secondari, che hanno presentato ad altri studenti, ricercatori universitari, docenti, genitori le esperienze innovative di fisica realizzate a scuola (4,5).

In occasione dei simposi FFP6 e FFP9 organizzati a Udine con la presenza di scienziati di tutto il mondo e in particolare premi Nobel per la fisica, sono stati realizzati incontri di studenti superiori con i premi Nobel in forma di Tavola rotonda preceduta da un intenso lavoro in rete (6).

Per gli insegnanti sono stati promossi convegni/tavole rotonde/seminari in cui ricercatori e docenti si sono confrontati su proposte di insegnamento/apprendimento di specifici ambiti.

Le manifestazioni si sono caratterizzate per l'ampia offerta di mostre interattive con visite della durata di 1-2 h. Sin dalla prima edizione è stato un contesto privilegiato per la scuola dell'obbligo la proposta di educazione informale della mostra Giochi Esperimenti Idee (GEI) (7,8). GEI è una palestra di oltre 250 esperimenti hands-on/minds-on semplici e con il computer on-line, "da fare e non solo da guardare", per esplorare fenomeni, costruire ipotesi, legare il sapere scientifico a quello sensoriale e quotidiano. Nelle visite guidate, concepite come microlaboratori, i bambini hanno esplorato attivamente intere sezioni o singoli apparati.

Nella sempre più ricca proposta di laboratori concettuali della durata di 1-2 h per bambini della scuola dell'obbligo, hanno particolare rilevanza i laboratori Mappe e CLOE (1). Nel primo i bambini sono dopo una prima fase nel contesto degli esperimenti di GEI su uno specifico contesto concettualmente omogeneo (l'equilibrio meccanico o quello termico) costruiscono mappe concettuali per esplicitare concetti e correlazioni fra essi. Nei laboratori CLOE (Conceptual Lab of Operative Exploration), si utilizza una traccia di lavoro aperta, che consente di seguire i ragionamenti dei ragazzi sulla base di stimoli offerti dall'esplorazione di percorsi di apprendimento attraverso l'analisi di scenari quotidiani e situazioni operative.

Sono stati specificamente progettati e proposti laboratori sperimentali, di problem solving di analisi di artefatti della durata 2-4h. Impiegano in particolare sensori on-line per affrontare i principali temi di fisica classica e tematiche poco studiate a scuola, come l'ottica fisica (polarizzazione, diffrazione) e la fisica moderna. Particolare attenzione è stata posta per sviluppare approcci didattici sulla fisica quantistica. Sono stati progettati e proposti esperimenti avanzati su: misura della velocità della luce, effetto Ramsahuer, effetto fotoelettrico, effetto termoionico, effetto Hall, misura della resistività in funzione della temperatura in metalli, semiconduttori, superconduttori.

Ogni anno vengono proposte specifiche attività di formazione degli insegnanti pre ed in- servizio, che integrano modalità meta culturali, esperienziali e di ricerca azione, mirate alla costruzione di competenza nella didattica scientifica basata sull'uso delle ICT ed un approccio problematizzante operativo degli studenti (1).

3 La presenza delle scuole

Il coinvolgimento delle scuole si è basato su una rete di 250 scuole del FVG, del Veneto, della vicina Slovenia, con impegni a più livelli. Singole scuole hanno collaborato sin dalla progettazione degli eventi e delle manifestazioni e ancor prima in sperimentazioni pilota di progetti innovativi, che poi sono stati presentati nei citati convegni da docenti e studenti. Diverse scuole del territorio si sono fatte promotrici di azioni per diffondere gli esiti di progetti di sperimentazione, che sono diventate sinergiche alle azioni dell'università. L'intera rete di scuole ha partecipato alle

diverse attività offerte come momenti di educazione informale, laboratoriale e di orientamento per gli studenti e di formazione per i docenti.

La media dei partecipanti è stata considerevole se si tiene in conto della natura sempre formativa delle attività: 3500 studenti/anno dei diversi ordini scolastici, di cui circa 2/3 delle scuole medie, primarie e dell'infanzia; 220 insegnanti in servizio e 150 in prima formazione. In tabella 1 sono riepilogati in dettaglio i dati relativi agli ultimi tre anni da cui emerge: la progressiva presenza della scuola dell'infanzia e primaria; un numero di studenti commisurato all'offerta quasi esclusiva di attività laboratoriali; la sempre più alta partecipazione attiva dei docenti.

Tabella 1: La partecipazione delle scuole alle iniziative di diffusione della cultura scientifica negli ultimi tre anni (I: infanzia; P: Primaria; M: Media; S: Superiore).

Anno	Scuole I/P/M/S	Classi I/P/M/S	Studenti I/P/M/S	Insegnanti I/P/ M/S
2008	74 8/28/29/8	67 8/14/20/25	3137 157/1051/1231/698	384 83/246/34/ 21
2009	90 5/26/29/30	129 1/51/36/41	2711 42/848/637/1184	339 12/227/42/58
2010	134 13/29/27/65	147 31/36/21/59	3218 504/413/127/ 273	919 359/196/127/273

Bibliografia

- 1) M. Michelini, L'educazione scientifica nel raccordo territorio/università a Udine (Forum, Udine, 2004).
- 2) M. Michelini, L. Santi, Frascati Physics Series, 113 (2008).
- 3) F. Honsell F, M. Michelini, UeS, VIII, 1/R, 39 (2003).
- 4) L. Santi, et al., Proposte didattiche su forse e moti (Forum, Udine, 2002).
- 5) M. Mossenta et al., The EPC Project, in Phyteb2000, R.Pinto, S. Surinach Eds. 457 (Elsevier, Paris, 2001).
- 6) C. Disint et al., A Round Table as Tool for Getting in Touch Science and School, in FFP9, B.G. Sidharth et al. eds, 259 (AIP, NY, 2008).
- 7) G.Bosatta et al., La Fisica nella Scuola, XXXI, 1 Suppl., 28 (1998)
- 8) M. Michelini, A. Stefanel, Frascati Physics Series, 115 (2008).



Nel 1895 Albert Einstein ha 16 anni, e ha lasciato il liceo perché rifiuta i metodi autoritari della scuola tedesca. La sua famiglia si è trasferita a Milano dove il padre sta per iniziare un'attività industriale. Albert, libero da impegni scolastici, anticonformista, ribelle, viene spesso in treno in Italia a trovare la famiglia, impara un po' la lingua e passa lunghe estati sulle colline dell'Oltrepò Pavese.

E' proprio in uno di questi viaggi in treno che Edoardo Erba lo immagina. E' una giornata piovosa di primavera e Albert sulla carrozza di un treno di seconda classe incontra Ernestina, la ragazza pavese con la quale, da adulto, avrà una documentata corrispondenza. L'incontro, insieme ad un misterioso evento dai contorni polizieschi, eccita la sua fantasia e gli fa intuire la relatività del tempo. E' solo un

lampo: gli occorreranno dieci anni di studio per mettere a fuoco il concetto. Ma da quel momento la metafora del treno ricorrerà in tutti i suoi scritti divulgativi sulla Teoria della Relatività Ristretta.

Costruito su solide certezze storiche, biografiche e scientifiche, *In treno con Albert* è un testo sorprendente: immediato, brillante, avvincente come un poliziesco, ci porta lentamente nella mente del giovane Einstein, e ci fa fare insieme a lui un salto di comprensione della realtà. Per un momento la Relatività sembra a portata di mano. Poi nel finale, il paradosso stordisce Albert e noi spettatori, lasciandoci con l'emozione di un misterioso incontro.

Imogen Kush presenta il testo di Erba in forma di concerto. Alla musica di Federico Odling è affidato il compito di creare le atmosfere, colorare le emozioni e far percepire i rumori, mentre i due lettori fanno rivivere i personaggi che quel giorno del 1895 si ritrovano sul treno treno insieme ad Albert, unico personaggio a non seguire lo spartito, virtuoso solista di una vicenda enigmatica. L'astrazione della messa in scena, invece di allontanarci dalla vicenda, la rende più appassionante, facendoci entrare completamente nella mente del giovane Einstein per condividere con lui l'impressionante catena di associazioni che lo conducono a raggiungere la velocità della luce infrangendo la barriera del tempo.

IN SCENA

Philp Sutton: violino solista;

Mirko Soldano: Voce narrante, Tenente Fugazza, Turatello, Controllore, Ragazzo malvestito, Ferroviere;

Silvia Mazzotta Ernestina Marangoni, Augusta Marangoni, Elena, Zia Elda, La signora De Canistris;

Beniamino Zannoni: Albert Einstein.



Incontro-documentario con Patrizio Roversi e Paola Catapano sulla crociera
'Fisica in barca' effettuata con *Adriatica*.

Frascati Physics Series – Italian Collection

*Collana: Scienza Aperta Vol. II (2010) – **ComunicareFisica2010***

Atti 3° Convegno "Comunicare Fisica e altre Scienze", Frascati, 12-16 Aprile 2010

IBLOG A COMUNICAREFISICA2010

L' edizione del 2010 di ComunicareFisica ha presentato una novità: per la prima volta sono stati invitati a partecipare alla conferenza gli autori di alcuni blog scientifici in quanto tali, e non come ricercatori o insegnanti. Ovviamente il tempo del programma a disposizione è stato molto limitato, costringendo a condensare gli interventi in una presentazione di 15' , e soprattutto costringendo gli organizzatori a qualche rinuncia. Abbiamo cercato di presentare una campionatura di blog scientifici presenti in rete più vicini allo stile e alle tematiche tipiche della conferenza, cercando di dare un panorama della varietà delle loro motivazioni ed esperienze. Ci sarebbe piaciuto avere il tempo per presentare anche qualche altro blog che, partendo da uno spunto iniziale legato alla scienza, finisce poi col parlare di poesia, arte e cultura nel senso più vasto del termine. Queste contaminazioni sono probabilmente il mezzo più efficace per parlare di scienza lontano dalle sedi dove tradizionalmente ci si aspetta di trovarla, e quindi dovrebbero essere lo strumento prediletto dai comunicatori desiderosi di estendere il loro pubblico.

Nell' organizzazione di Iblog siamo stati invece conservativi, per due motivi principali: avvertivamo una certa perplessità verso questa forma di comunicazione che sembrava agire all' interno di gruppi fidelizzati, ma numericamente limitati, e soprattutto l' idea di Iblog è nata quando la definizione del programma e l' accettazione dei contributi erano già a buon punto, e non volevamo innovare improvvisamente al punto di trasformare una conferenza, già concepita secondo il

modello tradizionale a cui si aggiungevano alcune partecipazioni straordinarie, in un festival di blog scientifici con contorno di presentazioni tradizionali.

La curiosità, o perplessità, diffuse tra i partecipanti a CF2010 ci ha indotto a organizzare una tavola rotonda conclusiva, per discutere quale ruolo possono avere i blogger nella comunicazione scientifica.

Alla tavola rotonda sul tema

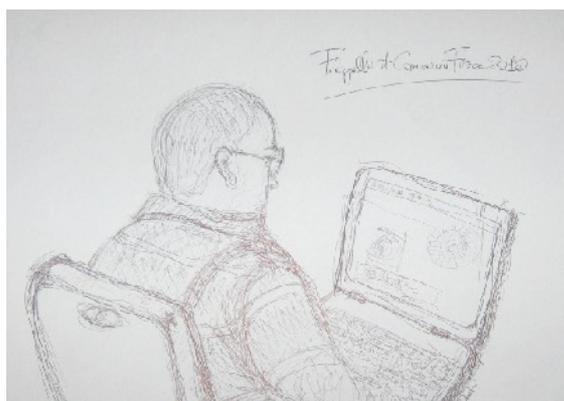
*"I blog dei ricercatori e insegnanti aiutano la comunicazione
e la divulgazione scientifica ?"*

hanno partecipato Giorgio Giacomelli (presidente), Amedeo Balbi, Tommaso Dorigo, Franco Fabbri, Gianluigi Filippelli, Mauro Francaviglia, Giuseppe Liberti, Piero Patteri.

Questo primo contatto ravvicinato col mondo dei blogger, per esplicita ammissione di molti che erano inizialmente scettici, ha dissipato i dubbi sulla validità e efficacia dell' educazione alla scienza attraverso i blog curati da ricercatori e insegnanti competenti, mentre sono rimaste vivaci divergenze di opinione sul ruolo dei blogger all' interno dei siti dedicati alla comunicazione istituzionale degli enti di ricerca e degli esperimenti.

I contatti che si sono stabiliti in occasione di CF2010, proseguiti anche nei mesi successivi, hanno messo in luce il potenziamento dell' efficacia della comunicazione tradizionale quando sia affiancata alla disseminazione attraverso il circuito dei blog.

Ci sembra interessante riportare un post di Gianluigi Filippelli, che oltre alla web-cronaca live delle attività in corso a ComunicareFisica2010, ha riassunto qui, alcuni giorni dopo la conclusione del congresso, i contatti e le notizie che altri blog non partecipanti hanno diffuso sul web per i loro lettori.





Sabato 24 Aprile 2010, 10:05 in [Divulgazione](#)
di [Gianluigi Filippelli](#)

iBlog Science Camp #1

iBlog Science Camp

[Argomenti Correlati](#)

[Vedi Tutti](#)

Come promesso, ecco riuniti in un unico *post*, una sorta di *Carnevale della Comunicazione Scientifica*, gli articoli e i contributi pubblicati durante o a ridosso della tavola rotonda conclusiva di Comunicare Fisica 2010 cui hanno partecipato 4 dei 5 *blogger* invitati alla terza edizione, tenutasi per la seconda volta (dopo la prima edizione) ai Laboratori Nazionali di Frascati. Innanzitutto parliamo del titolo: *iBlog* l'ho preso dal nome dato dagli organizzatori alla sessione di presentazione a noi dedicata; *Science* dal fatto che siamo tutti blog scientifici, per la maggior parte focalizzati sulla fisica (ad esempio Science Backstage ha come seconda etichetta fisica, con 150 articoli, senza contare le etichette astrofisica e astronomia, che quindi è la prima scienza trattata su questo blog), senza dimenticare il riferimento a [Science Online 2010](#), la conferenza di blog scientifici tenutasi a gennaio in Canada; *Camp* come riferimento alla riunione dei *blogger*, evento che viene generalmente denominato come *camp* (a tal proposito, vi ricordo il [Wordpcamp](#) Milano del 21 e 22 maggio e il [Wordcamp](#) Catania del 18 giugno). Ora alcune considerazioni: innanzitutto la tavola rotonda. Moderata dal professor **Giorgio Giacomelli**, ha visto la presenza dei *blogger* **Amedeo Balbi** (cui faccio i migliori auguri per la *nuova avventura* su il [Post](#) di [Sofri](#)), **Tommaso Dorigo**, **Peppe Liberti** e del sottoscritto; insieme a loro, intorno alla tavolata, erano presenti **Franco Fabbri**, l'organizzatore di Comunicare Fisica, **Piero Patteri**, **Mauro Francaviglia**. Anche se la discussione parte con una introduzione sul riscaldamento climatico da parte di Giacomelli (personalmente ne avrei fatto a meno!), nel complesso è risultata una discussione interessante, a tratti dinamica, dove si è approfondito quel che si è potuto in base alle domande poste dagli intervenuti al tavolo e in platea (non molto affollata, devo dire). D'altra parte, con tutte le sue imperfezioni, l'intera sessione *iBlog* è un primo passo verso i blog scientifici italiani, una apertura che si spera non sia solo di facciata. Personalmente avrei visto molto bene nella nostra tavola rotonda conclusiva uno o due giornalisti scientifici, giusto per animare un po' la discussione.

Detto questo, non mi resta che segnalarvi i contributi degli altri *blogger*, partecipanti a distanza alla discussione sui blog e la comunicazione scientifica: alcuni dei contributi sono già stati segnalati sul [post che avevo aperto per l'occasione su DropSea](#) (scelta dettata da una maggiore flessibilità nella gestione degli *script*).

Prima di lasciarvi ai contributi, la lista dei blog partecipanti:

[Popinga](#) | [dieci alla meno nove](#) | [Scientificando](#) | [scienzaedintorni](#) | [prof.](#)

[Sentimento Cuorcontento](#) | [Gravità Zero](#) | [Rangle](#) | [Quantum Diaries Survivor](#).

Colui che ci è mancato più di tutti, ma che sono riuscito a portare tra noi in spirito grazie ad una poesiola che potrete leggere seguendo il mio personale contributo, ci ha proposto [La portata del condotto](#): ovviamente sto parlando di [Popinga](#).

Aldo Domenico Ficara propone ben due articoli: [La Top scienza di Wikio in convegno](#) e [l'interazione con Comunicare Fisica 2010](#).

Annarita Ruberto, invece, non avendo potuto partecipare alla tavola rotonda, ci propone il suo approfondito e assolutamente condivisibile punto di vista in [Comunicare e divulgare la scienza nel XXI secolo](#), concludendo poi con un consiglio per la lettura, [Comunicare la scienza](#) di **Giovanni Carrada** (scaricabile liberamente dai *server del mestiere di scrivere*).

E veniamo ad **Aldo Piombino**: in [Comunicare la scienza in Italia. Perché è difficile?](#) coglie perfettamente il punto dell'intero congresso, pur non essendo tra i partecipanti, e oserei dire che va anche oltre. Tanto è vero che prosegue il discorso in [Terremoti, vulcani e mass-media](#), interessante esame del rapporto tra mass-media e percezione delle catastrofi naturali, spesso esagerate senza alcun vero motivo.

Stefano Bagnasco, invece, [Tre piccioni a Frascati](#), il sunto in tre parti della sua presentazione ([parte 1](#), [parte 2](#), [parte 3](#)).

E veniamo a **Claudio Pasqua**, che insieme ad Annarita e a **Peppe Liberti** e a altri in giro per la rete hanno segnalato le mie dirette *live*: dai lidi di [Gravità Zero](#) ecco giungere [Blogs scientifici e divulgazione](#), che prende spunto da un paio di video sulla divulgazione di **Tommaso Dorigo**.

E veniamo a Peppe: mentre il soggiorno in quel di Frascati ha prodotto come effetto secondario le [biografie tuscolane](#), ecco che con [Outreach](#) partecipa alla *web round table* imbastita quest'oggi.

E chiudiamo, quindi, con Tommaso e [Acknowledging The Function Of Scientific Bloggers](#), dove condivide le sue impressioni e riflessioni sull'esperienza di [Comunicare Fisica 2010](#).

Per quel che riguarda il sottoscritto, vi segnalo [l'articolo di presentazione](#) uscito in occasione del secondo giorno di congresso, quando ho presentato queste paginette *web* che state leggendo.

In chiusura mi piace segnalare un post di **Paolo Amoroso** sui [musei scientifici](#): anche se non è stato scritto appositamente per l'occasione, fa la sua bella figura in un post simil carnevalesco dedicato alla comunicazione e divulgazione della scienza.

LE PRESENTAZIONI A COMUNICAREFISICA2010

Nelle pagine seguenti, oltre alla presentazione che ogni blogger partecipante ha scelto per mostrare il proprio blog a CF2010, è stata aggiunta una selezione redazionale, limitata a un post rappresentativo tratto dal blog di ognuno di loro, in cui riprendevano, anche a distanza di tempo, la discussione sui blog e la divulgazione scientifica avviata a CF2010; ovviamente altri post correlati possono essere trovati consultando gli archivi dei blog.

Poiché avevamo lasciato libertà di scelta nel formato da usare per la presentazione, preferiamo riportarli così come ci sono pervenuti piuttosto che tentare di forzare una omogeneità di formato.

I link ai blog partecipanti sono riportati qui nell' ordine cronologico della loro presentazione alla conferenza.

Tommaso Dorigo: http://www.scientificblogging.com/quantum_diaries_survivor

Gianluigi Filippelli: <http://sciencebackstage.blogosfere.it>

Annarita Ruberto: <http://scientificando.splinder.com>

Giuseppe Liberti: <http://peppe-liberti.blogspot.com>

Amedeo Balbi: <http://www.keplero.org>

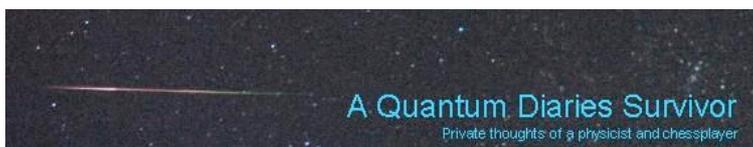
Si tenga presente che alcuni blogger erano già presenti su più di una piattaforma di blogging o social network, quindi la selezione presentata è solo parzialmente rappresentativa dell' attività di divulgazione scientifica da loro svolta sul web. Nei due anni trascorsi dalla conferenza ci sono stati anche vari cambiamenti tra le piattaforme ospitanti i blog. In particolare, è sparita la piattaforma "splindler", e i contenuti dei blog di Annarita Ruberto sono ora in <http://www.tutto-scienze.org> e <http://www.lanostra-matematica.org>.

Gianluigi Filippelli prosegue l'attività di blogging prevalentemente su <http://dropseaofaula.blogspot.it> e Giuseppe Liberti ha aggiunto al precedente anche su <http://blog.focus.it/quantum-beat/>

Nel tempo trascorso da ComunicareFisica2010 ad oggi questo panorama si è ulteriormente arricchito, o complicato, se si preferisce, assistendo alla nascita e al successo di vari 'Carnevali della Scienza' che mensilmente svolgono un ruolo di guida tra i blog e siti divulgativi dedicati alla matematica, alla fisica, alla chimica, alla biodiversità e ai libri di scienza. A tutto ciò va aggiunta la capillare diffusione che è data dagli innumerevoli gruppi che trattano di scienze, divulgazione e didattica su Facebook, ma questo sarà, si spera, per un'altra edizione di ComunicareFisica

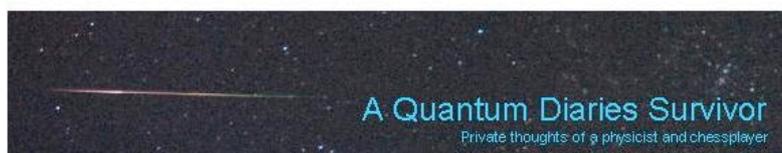
Tommaso Dorigo, *INFN - sezione di Padova*

http://www.scientificblogging.com/quantum_diaries_survivor



Presentazione a CF2010 non pervenuta

Un post da *A Quantum ...* : [Acknowledging_function_scientific_bloggers.html](#)



Acknowledging The Function Of Scientific Bloggers

By Tommaso Dorigo | April 21st 2010 07:59 AM | 26 comments | [Print](#) | [E-mail](#) | [Track Comments](#)

[RSS](#) [Share / Save](#) [f](#) [t](#) [tv](#) ... [Tweet](#) [f Like](#)



Tommaso Dorigo

Researchers who blog are a rare and endangered species.

As far as rarity is concerned, it is easy to understand why that is so. Scientific research is a round-the-clock occupation, not your regular nine-to-five job. If a researcher has spare time, he or she is expected to invest it in doing more research: for Science is a mission, not a job! Because of that, finding the time to do outreach in a blog, broadcasting recent scientific results, or just expressing one's views is a demanding challenge, especially when one also has a family to attend to.

But scientific bloggers are also an endangered species, especially when they work within large collaborations: these have started to get equipped with [blog](#)



[guidelines](#) and strict rules of conduct that demand you to avoid talking about anything that is said or happens at internal meetings, to not distribute material that is not approved (is the document at the above link public ? Damned if I know !), to wait before distributing approved material until somebody presented it for the collaboration at a conference, to not speak about your colleagues without prior

A Quantum Diaries Survivor

MORE ARTICLES

- [Multiverse: A Religion ?](#)
- [5 Sigma: Writeup For Festaletteratura](#)
- [CMS Week in Lisbon](#)

[All Articles](#)

ABOUT TOMMASO

I am an experimental particle physicist working with the CMS experiment at CERN and the CDF experiment at Fermilab. In my spare time I play chess...

[View Tommaso's Profile](#)

consent –even if you are going to say good things–; etcetera, etcetera, etcetera. Hell, I recently found out that I cannot even write if I myself did an analysis and brought it to publication within the collaboration! I cannot describe my own work with a personal slant because it would single me out from the 2500 other researchers who signed the paper.



Be sure to understand: I am not criticizing those rules or their need here. That would be a very complex issue, which demands more space and an analytical effort. All I want to point out is that if a blogger fails to comply to those rules, he or she is subjected to various kinds of harassment, which may become severe in some cases, as I have unfortunately discovered personally. In that sense, bloggers in scientific collaborations are an endangered species.

On the other hand, we usually receive no support from our employers. A blogger is perceived as somebody who employs his or her time in a futile way; plus, one often generates envy or annoyance, despite all attempts at not doing so. Your colleagues will feel you get unfair exposure with the media, or will be scared that you talk about them. Your boss will get in your office and frown if he or she sees you are writing on your keyboard –surely you must be blogging!

I expressed these and other concerns last week during a talk (see picture below) and the following round table at a conference on Physics outreach at Frascati, [ComunicareFisica 2010](#). The round table discussed how blogs can help outreach, and it was lively and interesting, but I was the only one to vouch for support from the employers of bloggers. If [INFN](#) (the Italian institute of nuclear physics who pays my salary, as well as that of 2000 other researchers and administrative staff in Italy) showed just a little support for its employees who spontaneously do outreach through blogs, this would boost not only the confidence of the existing bloggers, but it would push others into broadcasting their science.





I went as far as suggesting that INFN should issue a statement where it expresses appreciation for the individual effort of bloggers who broadcast and popularize the science they do. This already would make a difference: a researcher would not feel alone when dealing with a scientific collaboration on what was discussed in a blog post, or when defending against mobbing in the workplace. But there are other ways: if INFN wants to acknowledge the importance of outreach more concretely than it is presently doing, it could

link blogs from its web pages, run an aggregator of the best posts, or –why not?– recognize the hours spent blogging as part of a researcher's working time.

Now, all the above appears very distant in space–time. On the other hand, there are signals that the matter is perceived more favourably elsewhere. Today I received a very interesting invitation in this respect. The organizers of a big international conference, [ICHEP 2010](#) –which will be held in beautiful Paris in July– have decided they will "institutionalize" a phenomenon that would be happening anyway: the live blogging from the conference.



I was asked to take part in the endeavour, and I think I will indeed do it. Of course, readers of this blog will still get to read my articles from here; but a temporary duplication of a few of the posts related to the conference will happen in the ICHEP web site.

For now, kudos to the local organizing committee of ICHEP for realizing the importance of blogging as a way of communicating science to the public, as well as among insiders!

RELATED ARTICLES ON SCIENCE 2.0

- ◆ [Apology to my ATLAS Colleagues](#)
- ◆ [Aftermath Of A Rumor](#)
- ◆ [Scepticism On The Opera Result: Protecting The Establishment ?](#)
- ◆ [Should Researchers Blog? Should Their Employers Encourage Them?](#)
- ◆ [Rumors About A Light Higgs](#)

COMMENTS

Congratulations for the ICHEP, this will be so plain cool :)

COMMENTS

Congratulations for the ICHEP, this will be so plain cool :)

About your other points, if you asked me, what you write up to the phrase "On the other hand..." holds for everyone, not just for bloggers.

About official recognition and support, this seems a great and needed idea but what do you think about the pitfall of having to support people who do rubbish (and the even larger pitfall of officially deciding who they are)? Of course one might say let them be ruled out by "online natural selection", but maybe you have more specific ideas on this one.

[Reply to This »](#) [Link](#)

tulpoeid (not verified) | 04/21/10 | 08:35 AM

Hi Eleni,

in my experience, serious people do not publish rubbish. This is because they have a reputation to defend. Of course, the occasional deranged mind exists even in serious institutions like INFN (I know a couple). In any case, INFN could very easily have a supervising panel, once they decided that they acknowledge the work of their employees who decide to devote some free time to science outreach. Why, I offer to be part of that panel, for free!



Cheers,
T.

[Reply to This »](#) [Link](#)

Tommaso Dorigo | 04/21/10 | 08:54 AM

Yes, even if a panel might be damaging in the wrong hands, institutionalization would probably make for a good enough filter ("institutionalization" in the nice sense:)

[Reply to This »](#) [Link](#)

tulpoeid (not verified) | 04/21/10 | 10:04 AM

I am a graduate student, I am very grateful to scientific bloggers. They should be supported from scientific organizations, they are doing a good job in showing " True and good science" and fighting "Bad Science". I, myself had benefited from them too much, not just in physics, but in many other areas in science.

[Reply to This »](#) [Link](#)

Eman (not verified) | 04/21/10 | 09:18 AM

I'm sure you know just how political the climate in an academic institution can be. From my experience, the trouble comes not from those who are busily dedicated to scientific research, but rather from those who have too much time on their hands and are perhaps envious of the attention given to people such as yourself.

Institutions are slow-moving beasts, but the precedence for recognition of the importance of outreach has been established by positions such as Oxford University's Professorship for the Public Understanding of Science which itself was only created as recently as 1995. You are just that bit ahead of the game.

Anyway, I expect you do this out of a sense of personal mission and this is always far more important than the support either of one's peers or of the institutions for which one works. The latter is nice to have, but isn't it just the cream on the strawberries?

Reply to This » [Link](#)

DB (not verified) | 04/21/10 | 10:24 AM

Why, hello DB, long time no talk.

Yes, I do feel it as a mission. And it's true, by now I am convinced I would do it in any case, support or not, alone or structured. As for the cream on the strawberries, well. I do think that INFN would go a long way toward science outreach if it freed the energy it stores inside -thousands of smart people, many of which are certainly capable writers.

Cheers,
T.

Reply to This » [Link](#)

Tommaso Dorigo | 04/21/10 | 16:51 PM

All our collaborators, including students, reviewers, convenors, managers, etc. NEED to know that they can safely operate in an environment where they are not scrutinized by, or exposed to, the outside at any time.



That's right. How dare public taxpayers know what really goes on? Only in politics, and preferably the opposing political party, should the internal workings of meetings be available to the public.

It should be assumed that while we may/can engage in lively discussions prior to any decision of CMS, the full collaboration will stand behind the decision once the latter is made.

Maybe this sort of statement only riles up Americans?

[Link](#)

Hank Campbell | 04/21/10 | 10:37 AM

It might seem strange but I agree with these "rules". If I knew that my blunders at internal meetings might make it to the public, I'd certainly hold back many new and funny ideas I might come up with. People are expected to show this discreteness in all aspects of social life anyway, but these rules sound bizarre only because they are actually written down. I don't think this has anything to do with taxpayers.

[Link](#)

tulpoeid (not verified) | 04/21/10 | 14:55 PM

Hey Hank, I must have missed the source of your quotes. Did it disappear by mistake ?
T.



[Link](#)

Tommaso Dorigo | 04/21/10 | 16:53 PM

Thanks to use my photo!

[Link](#)

Gianluigi Filippelli (not verified) | 04/21/10 | 10:41 AM

Thank you for posting it Gianluigi! I did not even know you took it... It came to me via Peppe.
Cheers,
T.



[Link](#)

Tommaso Dorigo | 04/21/10 | 11:08 AM

For the record – I immensely appreciate your blogging, Tommaso, thank you!

Research scientists who do science outreach are in an uncomfortable place – On the one hand, everyone pays lip service and says that science outreach (whether via blogging, or writing books, or public speaking, etc. etc.) is very important. Yet, when one tries to do it, you get "A blogger is perceived as somebody who employs his or her time in a futile way; plus, ..." etc. Sagan also experienced a bit of this from his scientific public outreach efforts.

Best.

[Reply to This »](#) [Link](#)

changcho (not verified) | 04/21/10 | 14:49 PM

Hey Changcho, thanks for the nice feedback!



Yes, it is hard to explain, but bloggers are really frowned upon. Many fail to realize that it is useful to oneself and to a potentially vast readership –not just the occasional followers, but everybody, since what is put in the web stays there. If we work together, we may make the signal (good articles, sound information) overcome the noise (which is unavoidable in such a medium).

I have received so much from the web, that I feel compelled to give something back.

Cheers,
T.

[Reply to This »](#) [Link](#)

Tommaso Dorigo | 04/21/10 | 16:56 PM

I'm always happy to see you doing such good work to promote science blogging!! Surely it's only a matter of time before the Mobbers realise how much public opinion is against them ... and there is nothing like public opinion to change a politician's tune.

[Reply to This »](#) [Link](#)

Kea (not verified) | 04/21/10 | 16:40 PM

Hey Dorigo, have you ever experienced a backlash because of something you wrote?

[Reply to This »](#) [Link](#)

qwertycake (not verified) | 04/21/10 | 19:35 PM

I know a while back yo said that you didn't want to bring attention to such things. Maybe you could give us a benign example?

[Reply to This »](#) [Link](#)

qwertycake (not verified) | 04/21/10 | 19:37 PM

Tommaso, you say

"... large collaborations ... have started to get ... strict rules of conduct that demand you ... not distribute material that is not approved ...".

A 20 April 2010 TimesOnLine web article by Hannah Devlin said

"... Scientists at Queen's University in Belfast have been ordered to hand over 40 years of research data on tree rings after a three-year battle with climate sceptics. The ruling by the Information Commissioner sets a precedent for scientists having to comply with the strictest interpretation of the Freedom of Information (FoI) Act. It suggests that in future academics will not be able to avoid handing over data by claiming that the task would be too onerous or that it would breach intellectual property rights.

...

Phil Willis, a Liberal Democrat MP and chairman of the Science and Technology Select Committee, said that scientists now needed to work on the presumption that if research is publicly funded, the data ought to be made publicly available. ...".

Since the UK is involved with the LHC, could this (if affirmed on appeal) be a precedent that allows non-collaboration people to have access to LHC data and to do their own independent analysis of that data ?

Tony Smith

[Reply to This »](#) [Link](#)

Anonymous (not verified) | 04/21/10 | 21:55 PM

Hi Tony,

...nah, we'd rather get rid of British institutions :)

I think the law of one state does not automatically apply to international collaborations. But I would chuckle if such a clash happened within HEP. It would be a lot of fun to see what happens. Furthermore, people who are outside HEP if given the LHC data would have ...hehm... some trouble understanding it! The thing is, do I have to just release the data, or also private tools I put together to interpret it ? I think the latter may be argued to have nothing to do with the FOI act. And without reconstruction software, the raw TDC hits (perhaps yielded in ascii files) would be kind of hard to decrypt!

Cheers,
T.

[Reply to This »](#) [Link](#)

Tommaso Dorigo | 04/22/10 | 03:40 AM



You're Italian, **Tommaso**. Release the data in *Da Vinci* Code. :-)

[Reply to This »](#) [Link](#)

Patrick Lockerby | 04/22/10 | 07:11 AM



I wish I could Patrick, I wish I could. If I did it, *they* would "suicide" me in a horrific and probably very painful way :-)

Cheers,
T.

[Reply to This »](#) [Link](#)

Tommaso Dorigo | 04/22/10 | 10:10 AM



I wish I could Patrick, I wish I could. If I did it, they would "suicide" me in a horrific and probably very painful way :-)



[Reply to This »](#) [Link](#)

Patrick Lockerby | 04/22/10 | 13:15 PM



I recently learned that the Planck collaboration (400 people, pretty big for cosmology standards, and larger than any of the LEP collaborations) is bound to make its data available to the public within 2 years of data taking, and that was also the rule for WMAP.

These collaborations have the privilege of being able to do the first publication in the world based on these data (as a reward for building the toy and make it work) but also the commitment to dump them in a format which is more or less agreed in their community. I am not sure I got exactly how "raw" are their data in this format, but I suppose that detector effects must have been corrected away.

[Reply to This »](#) [Link](#)

Andrea Giammanco (not verified) | 04/22/10 | 06:38 AM

Hi Andrea,

what I know from a Planck collaborator though is that they have incredibly strict rules -ones in comparison to which ours in CMS appear ridiculously loose- that prevent their collaborators from even saying publically that their instrument is working well, or from making similar content-free statements.



I would be happy if the CMS data were made free in three years time. Less than that appears too little -our analyses are tough!

Cheers,

T.

[Reply to This »](#) [Link](#)

Tommaso Dorigo | 04/22/10 | 10:13 AM

Interesting to know.

Maybe the two things are related: if you know that your data will be publicly disclosed within a finite time delay, maybe you feel less the need for such statements.

[Reply to This »](#) [Link](#)

Andrea Giammanco (not verified) | 04/22/10 | 10:17 AM

Hi Andrea,



what I know from a Planck collaborator though is that they have incredibly strict rules –ones in comparison to which ours in CMS appear ridiculously loose– that prevent their collaborators from even saying publically that their instrument is working well, or from making similar content-free statements.

I would be happy if the CMS data were made free in three years time. Less than that appears too little –our analyses are tough!

Cheers,
T.

[Reply to This »](#) [Link](#)

Tommaso Dorigo | 04/22/10 | 10:13 AM

Interesting to know.

Maybe the two things are related: if you know that your data will be publicly disclosed within a finite time delay, maybe you feel less the need for such statements.

[Reply to This »](#) [Link](#)

Andrea Giammanco (not verified) | 04/22/10 | 10:17 AM

I understand and respect what you do, I was a blogger too and I know how time consuming can it be. But sharing your thoughts and knowledge with other people of the same interests is fulfilling, especially when you find out that your article really helped someone.

Back to do science...

I have a website to recommend, it could help you and other researchers. The site is called Sciyo and it gives a tons of free (open access) science and technology books and journals, so take a look, I hope you will like it. <http://sciyo.com/>

Keep up the good work ;)

[Reply to This »](#) [Link](#)

Drazen (not verified) | 04/23/10 | 02:11 AM

Thank you for the link Drazen, I will give the thing a look tonight.
Cheers,
T.



[Reply to This »](#) [Link](#)

Tommaso Dorigo | 04/23/10 | 07:47 AM

ADD A COMMENT

Your name:

E-mail:

The content of this field is kept private and will not be shown publicly.

Homepage:

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12

Gianluigi Filippelli, *Osservatorio di Brera*
<http://sciencebackstage.blogosfere.it>



Presentazione a CF2010: [Sciencebackstage](#)
Un post da Sciencebackstage: [iblog-science-camp-1.html](#)

Frascati Physics Series – Italian Collection
Collana: Scienza Aperta Vol. II (2010) – Comunicare Fisica 2010
Atti 3° Convegno "Comunicare Fisica e altre Scienze", Frascati, 12-16 Aprile 2010

SCIENCE BACKSTAGE

Gianluigi Filippelli (Blogosfere)
Milano

Sommario

Science Backstage¹ è un blog di divulgazione scientifica che si occupa principalmente di fisica e matematica, senza dimenticare comunque delle altre scienze. Nato nel gennaio 2006, viene ripreso dall'autore di questa comunicazione a fine gennaio 2009 con una nuova impostazione editoriale, qui descritta.

1 Un blog scientifico

Un giornalista, letterato dall'aria tistica,
sa bene che non rosica chi non risica.
Inviato dal direttore
non sa cos'è un vettore
ma fa un discorso a Comunicare Fisica.
(omaggio di Popinga a Comunicare Fisica)

Il blog Science Backstage era stato curato in passato da Sergio Pistoï, per poi riprendere le pubblicazioni con Gianluigi Filippelli, chi vi scrive, a fine gennaio 2009².

¹ <http://sciencebackstage.blogosfere.it/>

² <http://sciencebackstage.blogosfere.it/2009/01/science-backstage-strikes-again.html>

La mia esperienza nella divulgazione scientifica è iniziata, però, molto prima. Laureatomi in fisica presso l'Università della Calabria con una tesi sulle collisioni tra nuclei pesanti (calcolo della sezione d'urto), come tesina di laurea ho proposto un piccolo sito sui raggi cosmici e il tempo di vita medio del leptone mu, o muone³.

Quella prima esperienza, a metà strada tra ricerca e divulgazione, è poi confluita principalmente su Wikipedia, dove dopo l'iniziale stesura di voci scientifiche (fisica e matematica), gli utenti interessati ai vari argomenti si sono uniti in progetti coordinati, come nel caso del Progetto: Fisica⁴.

L'idea di propormi come nuovo autore del blog scientifico Science Backstage, dunque, nasce come desiderio di incidere in maniera più profonda sulla divulgazione della scienza in Italia, non solo come *wikipediano*. L'esperienza accumulata in quel contesto e quella accumulata come ricercatore durante il dottorato confluiscono nel blog, che viene impostato con una alternanza di *news* dal mondo scientifico e di articoli e biografie dedicati a vari argomenti della fisica e della matematica.

³ Il sito ora è *off-line*, perso dopo gli aggiornamenti del sito del dipartimento della mia università, ma quell'esperienza è in parte confluita in un articolo dedicato ai raggi cosmici o in alcune spiegazioni contenute nella *news* sui geoneutrini (vedi nota 5)

⁴ Oltre al sottoscritto, mi corre obbligo ricordare anche Jacopo Bertolotti: insieme a lui e ad altri che sarebbe troppo lungo citare, nascono quindi articoli su transizioni di fase, scattering, sezioni d'urto, teorema di Wigner, ecc.

La pagina del Progetto:Fisica su Wikipedia è

<http://it.wikipedia.org/wiki/Progetto:Fisica>

Per la stesura delle *news* si utilizzano tre modi differenti: partendo dalle agenzie straniere, che spesso riprendono i comunicati ufficiali delle università e dei laboratori di ricerca, queste vengono semplicemente tradotte; nei casi dove il bagaglio culturale personale o la disponibilità di un dettagliato materiale scientifico lo consentono, la prima traduzione viene rivista e integrata con le opportune informazioni; con il materiale scientifico a disposizione, invece, in alcuni casi le *news* vengono costruite in maniera completamente originale, pur facendo comunque riferimento all'agenzia o al comunicato stampa originali⁵.

Per quel che riguarda gli articoli non di *news*, come detto, la scelta è quella di concentrarsi principalmente sulla fisica e la matematica⁶, dove gli sforzi maggiori sono rivolti allo spiegare i concetti più complessi che stanno alla base delle scoperte citate e delle formule utilizzate. cercando comunque di spaziare un po' su tutti gli ambiti scientifici e non solo sulla fisica; spunti sono presi anche dal mondo del fumetto⁷ e dalla musica⁸; a questo tipo di articoli si affiancano anche *report* e recensioni di mostre e spettacoli teatrali, presentazioni di libri scientifici, seminari divulgativi e non.

Con l'inserimento del blog all'interno della comunità di divulgazione italiana, iniziano anche le partecipazioni ai Carnevali della Matematica e della Fisica, e organizzazione di alcune delle edizioni di queste due prestigiose manifestazioni della divulgazione scientifica *on-line* italiana.

⁵ A titolo di esempio della differente tipologia di news vedere:
<http://sciencebackstage.blogosfere.it/2010/03/la-prima-osservazione-di-geoneutrini.html>
<http://sciencebackstage.blogosfere.it/2010/04/australopithecus-sediba.html>
<http://sciencebackstage.blogosfere.it/2009/10/la-struttura-fine-del-nucleo.html>

⁶ Vedi: <http://sciencebackstage.blogosfere.it/2010/02/la-fisica-dello-sci.html>
<http://sciencebackstage.blogosfere.it/2010/03/il-teorema-di-noether.html>

⁷ <http://sciencebackstage.blogosfere.it/2010/04/luomo-nuvola.html>

⁸ <http://sciencebackstage.blogosfere.it/2010/08/la-cavalcata-delle-valchirie.html>

Un'attività, dunque, che spazia in vari campi della scienza e con spunti provenienti da molti ambiti, incentrata comunque sulla fisica e la matematica, e che si alimenta grazie ai *link* e ai rapporti con tutti gli altri *blogger* scientifici italiani e che ha portato ad una crescita in blocco di tutto il comparto divulgativo della rete scientifica italiana. Capofila e ispiratrice, insieme al grandissimo Poppinga, è Annarita Ruberto che con *Matematic@mente* e *Scientificando* alimenta proposte divulgative e didattiche per una scuola migliore.

Serietà, leggerezza, ma anche voglia di proporre ai lettori argomenti di un certo peso, come nel caso degli articoli di Walter Caputo su *Gravità Zero* o di quelli dei *Rudi Mathematici*, fisici di formazione, dove le formule matematiche sono presentate e spiegate con il giusto approfondimento. E non dimentichiamo nell'elenco anche Amedeo Balbi che con *Keplero* propone sempre interessantissimi articoli sulle novità scientifiche del momento.

Un mondo ricco di spunti, di persone che lavorano con passione e competenza, nel quale *Science Backstage* e il suo autore sono riusciti a ritagliarsi un piccolo posto.

2 La comunicazione della scienza

La comunicazione della scienza in generale e della fisica in particolare è un fatto estremamente complesso che, come abbiamo visto, riveste molti campi della vita quotidiana. A puro titolo di esempio, ricordo quando afferma Renato Dulbecco

E' (...) evidente che la scienza appartiene alla società e che, di contro, anche la stessa società non costituisce affatto una realtà "massiva", impermeabile e radicalmente scissa dalla dimensione della ricerca scientifica. (1)

La comunicazione della scienza, quindi, è anche qualcosa di più della sola divulgazione, o della sola comunicazione di una scoperta, o della didattica formale o

informale che sia. Comunicare e divulgare la scienza e la fisica in particolare è quindi un'operazione delicata, perché implica innanzitutto adattare senza semplificare il linguaggio ai lettori o ascoltatori, siano essi bambini, adolescenti, adulti; sapere a quali soggetti e le motivazioni della comunicazione è altrettanto importante: è diverso comunicare i risultati scientifici al pubblico piuttosto che ai politici o agli industriali, perché nel secondo caso l'obiettivo è arrivare a un interessamento che porti a ulteriori finanziamenti. Una buona comunicazione, poi, è utile anche ai ricercatori stessi, indipendentemente da chi le notizie le divulga, perché in questo modo si può tastare il terreno ai dubbi e ai problemi di ordine pratico ed etico che la ricerca potrebbe generare nella società (2).

E' quindi importante in un quadro molto complesso il ruolo della scuola e delle moderne tecnologie, per creare una diffusa conoscenza scientifica di base, fornire cioè gli strumenti ai cittadini per comprendere meglio la scienza: un esempio banale potrebbe essere la discussione tra un paziente e il suo medico, che per non spiegargli semplicemente la malattia di cui è affetto, inizia a parlargli come se fosse ad un congresso medico. Il povero paziente, non avendo nemmeno una pur piccola infarinatura nel campo, non sarebbe in grado di comprendere le parole del medico, giungendo così o a fidarsi ciecamente o a diffidare definitivamente (2).

Quindi da una parte la scuola gioca un ruolo fondamentale, costituendo il primo approccio alla scienza e alla fisica praticamente per tutti, dall'altra i mezzi di informazione e le tecnologie moderne costituiscono al tempo stesso uno strumento importante ma spesso in opposizione tra loro. Non dimentichiamo, infatti, che internet, per sua filosofia e struttura, si fonda sulla diffusione e condivisione delle notizie, e di questo bisogna tenere conto quando si comunica la scienza, soprattutto in un periodo storico in cui i privati, e quindi il concetto di segreto industriale, entrano nella ricerca scientifica. La società si trova in una fase di trasformazione, dunque, in cui l'esigenza dei cittadini di conoscere e sapere cosa avviene nel loro

mondo (sia esso il quartiere, la città, la nazione, ...) si scontra con quella dei privati di mantenere privilegi acquisiti (1, 2).

In questo contesto il ruolo della comunicazione e della divulgazione scientifica diventa decisivo: è per questo che, ad esempio, penso che nessun concetto di fisica (o matematica o chimica) per quanto difficile possa essere, debba venire accantonato, messo da parte, non raccontato. Nell'ambito della fisica, in particolare, non si deve rinunciare a semplificare un argomento (ovviamente è alto, in questo modo, il rischio di banalizzare, che solo l'esperienza può diminuire), e utilizzare la matematica è un approfondimento doveroso se non necessario per raccontare tutti gli aspetti di una disciplina che può essere comunque compresa senza l'apporto della matematica (2).

Secondo uno dei miei professori del tempo dell'Università, Franco Piperno, è possibile spiegare la meccanica quantistica ai bambini delle scuole elementari: bisogna solo trovare il coraggio.

3 Teorema di Noether

In questa sezione viene inserito, a puro titolo di esempio di articolo originale pubblicato sul blog, l'articolo relativo al teorema di Noether⁹.

Il teorema di Noether, scoperto dalla matematica tedesca Emmy Noether, è uno dei teoremi più sofisticati della fisica, un modo per vedere come la **teoria dei gruppi**, una branca della matematica da molti ritenuta astratta, può fornire le basi per un importante concetto fisico. Le premesse della teoria dei gruppi, accoppiate con il **calcolo delle variazioni**, portano alle conclusioni del teorema, ovvero all'esistenza, sotto certe condizioni, di grandezze conservate all'interno dei sistemi fisici.

⁹ <http://sciencebackstage.blogosfere.it/2010/03/il-teorema-di-noether.html>

Tutto parte da uno dei concetti più importanti per la fisica, la **simmetria**, che è anche oggetto di studi della teoria dei gruppi. Per rendersi conto, quindi, di questo stretto legame, basta avere in mente l'enunciato del teorema:

Se un sistema fisico esibisce una qualche simmetria continua¹⁰, allora ci sono delle corrispondenti osservabili i cui valori sono costanti nel tempo.

Una formulazione più sofisticata del teorema, invece, recita più o meno così:

Per ogni simmetria differenziabile generata da azioni locali, corrisponde una corrente conservata

Questa enunciazione, decisamente più tecnica, lega il teorema e le simmetrie con una serie di gruppi estremamente importanti per la fisica, i **gruppi di Lie**. Nell'*abstract* dell'articolo della Noether, *Invariante Variationsprobleme*¹¹, infatti, si può leggere:

I problemi di variazione qui trattati, sono tali da ammettere un gruppo continuo (nel senso di Lie); le conclusioni che emergono per le corrispondenti equazioni differenziali trovano la loro più generale espressione nei teoremi formulati nella Sezione I e dimostrati nelle sezioni seguenti.

Prima di addentrarci nei calcoli, però, vediamo di definire meglio alcuni dettagli citati in precedenza.

Gli ingredienti che ci servono sono **derivate**, integrali, e calcolo delle variazioni. Iniziamo con le derivate. Supponiamo di avere una funzione $f(x)$. La derivata di f

¹⁰ Nel senso che risulta invariante sotto l'azione di una qualche trasformazione di simmetria. Riguardo le simmetrie, promettendovi che tornerò sull'argomento con un articolo dedicato, vi consiglio di dare una lettura a *Simmetrie e arti visive* (<http://controscienza.blogspot.com/2010/02/simmetrie-e-arti-visive.html>) e *L'infinito nelle opere di Escher* (<http://controscienza.blogspot.com/2010/03/linfinito-nelle-opere-di-escher.html>), entrambi di **Lucia Marino**.

¹¹ Ho utilizzato la versione inglese dell'articolo della Noether, *Invariant variation problems* (<http://www.physics.ucla.edu/~cwp/articles/noether.trans/english/mort186.html>).

rispetto ad x è definita come il rapporto tra la variazione della funzione e la variazione della x nel limite in cui questa variazione è piccolissima, vicina allo 0. Almeno di non specificare il punto x verso cui ci stiamo avvicinando con le nostre variazioni, la derivata è a sua volta una funzione. Si può, però, distinguere tra *derivate totali*:

dove la derivata viene effettuata sull'unica variabile da cui dipende la funzione, e *derivate parziali*:

dove la derivata viene effettuata solo su una delle variabili da cui dipende la funzione in oggetto. Un'equazione che è costituita da derivate di una funzione incognita è, a questo punto, detta **equazione differenziale**.

L'**integrale**, che può essere definito come l'inverso della derivata, è quindi a sua volta una funzione. Anche se la storia è un po' più lunga di così, per i nostri scopi questo è più che sufficiente.

Il **calcolo delle variazioni**, invece, è una tecnica di calcolo che si applica ai così detti **funzionali**, funzioni il cui dominio è costituito da un insieme di funzioni, ovvero funzioni il cui argomento è a sua volta costituito da funzioni. In particolare questi funzionali possono essere rappresentati attraverso degli integrali, dove la funzione integranda è vista come l'incognita e sono anche presenti le sue derivate. In questo caso si è interessati ai valori massimi e minimi dell'integrale, ovvero a quelle funzioni che massimizzano o minimizzano l'integrale. Per trovare questi valori, si calcola come l'integrale varia al variare della variabile della funzione integranda, x , la così detta **variabile generalizzata**.

Nella sua enunciazione e poi dimostrazione dell'ormai omonimo teorema, Emmy Noether, in particolare, prende un sistema di variabili indipendenti x_1, \dots, x_n , e un sistema di funzioni $u_1(x), \dots, u_m(x)$ da esse dipendenti, e su questo sistema fa agire un gruppo di trasformazioni. Fatto questo, una funzione è detta invariante del gruppo se è vera la seguente relazione:

dove y e v sono rispettivamente le trasformate delle coordinate x e delle funzioni u . In particolare si può dire che un integrale sarà un invariante del gruppo se è vera la seguente uguaglianza:

Ora, a un integrale di questo genere, invariante o meno che sia, applichiamo il calcolo delle variazioni:

dove δ indica che è stata effettuata una variazione e su quale grandezza, mentre L è la lagrangiana del sistema, ovvero quella funzione che in fisica viene utilizzata per descrivere il sistema in oggetto.

Fatti quindi tutti i conti si arriva finalmente all'identificazione della **grandezza invariante**:

dove p_k è l'impulso, la quantità di moto, ad esempio, nel caso in cui x_k sia interpretato come la posizione.

Il teorema di Noether, quindi, assicura che, quando un sistema fisico è invariante sotto l'azione delle trasformazioni appartenenti a un gruppo di Lie, ovvero un gruppo nel quale possiamo essere sicuri di poter differenziare le funzioni delle variabili del sistema, allora esiste sicuramente almeno una quantità conservata, e questa quantità e la sua invarianza sono espresse nell'ultima equazione presentata.

Come avrete immaginato oggi, **8 marzo**, questo articolo è dedicato a tutte le donne, non solo a quelle che fanno ricerca, come la *nostra* Emmy Noether.

4 Ringraziamenti

Prima di tutto i ringraziamenti di gruppo:

Al gruppo dei Precvari Invisibili della Ricerca – Unical, che dal 2007 lottano per rivendicare i diritti dei precari della ricerca e per fornire all'Italia una ricerca e un'università all'altezza del resto dei paesi d'Europa.

Al gruppo di (Cattiva) Scienza in TV, nato recentemente ma impegnato nella divulgazione e nella comunicazione corretta della scienza.

A Silvio De Rossi di Blogosfere, che ha più creduto alla mia proposta di riprendere un blog chiuso da un paio di anni.

Ringraziamenti, poi, anche ad Annarita Ruberto e Marco Fulvio Barozzi in qualità di ispiratori.

Ringraziamenti finali, quindi, a Peppe Liberti, Piotr Silverbaums dei Rudi Mathematici, Corrado Ruscica, Emanuela Zerbinatti: si sono dimostrati amici preziosi in ogni momento dell'attività di blogging. Senza dimenticare gli insegnamenti ricevuti direttamente da Peppe durante il mio periodo di laureando.

Referenze

- 1) Renato Dulbecco, *Scienza e società oggi. La tentazione della paura*, a cura di Fabio Minazzi e Lorenza Nosedà
- 2) Yuri Castelfranchi, Nico Pitrelli, *Come si comunica la scienza?*



Sabato 24 Aprile 2010, 10:05 in [Divulgazione](#)
di [Gianluigi Filippelli](#)

iBlog Science Camp #1

iBlog Science Camp

Argomenti Correlati

[Vedi Tutti](#)

Come promesso, ecco riuniti in un unico *post*, una sorta di *Carnevale della Comunicazione Scientifica*, gli articoli e i contributi pubblicati durante o a ridosso della tavola rotonda conclusiva di Comunicare Fisica 2010 cui hanno partecipato 4 dei 5 *blogger* invitati alla terza edizione, tenutasi per la seconda volta (dopo la prima edizione) ai Laboratori Nazionali di Frascati. Innanzitutto parliamo del titolo: *iBlog* l'ho preso dal nome dato dagli organizzatori alla sessione di presentazione a noi dedicata; *Science* dal fatto che siamo tutti blog scientifici, per la maggior parte focalizzati sulla fisica (ad esempio Science Backstage ha come seconda etichetta fisica, con 150 articoli, senza contare le etichette astrofisica e astronomia, che quindi è la prima scienza trattata su questo blog), senza dimenticare il riferimento a [Science Online 2010](#), la conferenza di blog scientifici tenutasi a gennaio in Canada; *Camp* come riferimento alla riunione dei *blogger*, evento che viene generalmente denominato come *camp* (a tal proposito, vi ricordo il [Wordpcamp](#) Milano del 21 e 22 maggio e il [Wordcamp](#) Catania del 18 giugno). Ora alcune considerazioni: innanzitutto la tavola rotonda. Moderata dal professor **Giorgio Giacomelli**, ha visto la presenza dei *blogger* **Amedeo Balbi** (cui faccio i migliori auguri per la [nuova avventura](#) su [il Post di Sofri](#)), **Tommaso Dorigo**, **Peppe Liberti** e del sottoscritto; insieme a loro, intorno alla tavolata, erano presenti **Franco Fabbri**, l'organizzatore di Comunicare Fisica, **Piero Patteri**, **Mauro Francaviglia**. Anche se la discussione parte con una introduzione sul riscaldamento climatico da parte di Giacomelli (personalmente ne avrei fatto a meno!), nel complesso è risultata una discussione interessante, a tratti dinamica, dove si è approfondito quel che si è potuto in base alle domande poste dagli intervenuti al tavolo e in platea (non molto affollata, devo dire). D'altra parte, con tutte le sue imperfezioni, l'intera sessione *iBlog* è un primo passo verso i blog scientifici italiani, una apertura che si spera non sia solo di facciata. Personalmente avrei visto molto bene nella nostra tavola rotonda conclusiva uno o due giornalisti scientifici, giusto per animare un po' la discussione.

Detto questo, non mi resta che segnalarvi i contributi degli altri *blogger*, partecipanti a distanza alla discussione sui blog e la comunicazione scientifica: alcuni dei contributi sono già stati segnalati sul [post che avevo aperto per l'occasione su DropSea](#) (scelta dettata da una maggiore flessibilità nella gestione degli *script*).

Prima di lasciarvi ai contributi, la lista dei blog partecipanti:

[Poppinga](#) | [dieci alla meno nove](#) | [Scientificando](#) | [scienzaedintorni](#) | [prof. Sentimento Cuorcontento](#) | [Gravità Zero](#) | [Rangle](#) | [Quantum Diaries Survivor](#).
Colui che ci è mancato più di tutti, ma che sono riuscito a portare tra noi in spirito grazie ad una poesiola che potrete leggere seguendo il mio personale contributo, ci ha proposto [La portata del condotto](#): ovviamente sto parlando di [Poppinga](#).

Aldo Domenico Ficara propone ben due articoli: [La Top scienza di Wikio in convegno](#) e [l'interazione con Comunicare Fisica 2010](#).

Annarita Ruberto, invece, non avendo potuto partecipare alla tavola rotonda, ci propone il suo approfondito e assolutamente condivisibile punto di vista in [Comunicare e divulgare la scienza nel XXI secolo](#), concludendo poi con un consiglio per la lettura, *Comunicare la scienza* di **Giovanni Carrada** (scaricabile liberamente dai *server* del [mestiere di scrivere](#)).

E veniamo ad **Aldo Piombino**: in [Comunicare la scienza in Italia. Perché è difficile?](#) coglie perfettamente il punto dell'intero congresso, pur non essendo tra i partecipanti, e oserei dire che va anche oltre. Tanto è vero che prosegue il discorso in [Terremoti, vulcani e mass-media](#), interessante esame del rapporto tra mass-media e percezione delle catastrofi naturali, spesso esagerate senza alcun vero motivo.

Stefano Bagnasco, invece, *Tre piccioni a Frascati*, il sunto in tre parti della sua presentazione ([parte 1](#), [parte 2](#), [parte 3](#)).

E veniamo a **Claudio Pasqua**, che insieme ad Annarita e a **Peppe Liberti** e a altri in giro per la rete hanno segnalato le mie dirette *live*: dai lidi di *Gravità Zero* ecco giungere [Blogs scientifici e divulgazione](#), che prende spunto da un paio di video sulla divulgazione di **Tommaso Dorigo**.

E veniamo a Peppe: mentre il soggiorno in quel di Frascati ha prodotto come effetto secondario le [biografie tuscolane](#), ecco che con [Outreach](#) partecipa alla *web round table* imbastita quest'oggi.

E chiudiamo, quindi, con Tommaso e [Acknowledging The Function Of Scientific Bloggers](#), dove condivide le sue impressioni e riflessioni sull'esperienza di *Comunicare Fisica 2010*.

Per quel che riguarda il sottoscritto, vi segnalo l'[articolo di presentazione](#) uscito in occasione del secondo giorno di congresso, quando ho presentato queste paginette *web* che state leggendo.

In chiusura mi piace segnalare un post di **Paolo Amoroso** sui [musei scientifici](#): anche se non è stato scritto appositamente per l'occasione, fa la sua bella figura in un post simil carnevalesco dedicato alla comunicazione e divulgazione della scienza.

Annarita Ruberto, Scuola Media di Solarolo - RA

<http://scientificando.splinder.com>



Presentazione a CF2010: [Scientificando: fare scienza giocando...o quasi e divulgando](#)

Un post da *Scientificando*: [Comunicare-e-divulgare-la-scienza-nel-xxi-secolo.html](#)



Comunicare Fisica 2010



Scientificando

*Fare Scienze, giocando...o quasi
e divulgando*

<http://scientificando.splinder.com>

Annarita Ruberto

Comunicare Fisica 2010
Frosinone, 12-16 aprile

Comunicare Fisica 2010

Il blog è nato specificamente per sperimentare una forma di didattica che coadiuvasse la didattica d'aula.

Scienzi facendo

$e=mc^2$ H_2O DNA

About

Benvenuti!

Ciao a tutti!

Le diverse Scienze

- Alimentazione e Salute
- Astronomia
- Biologia
- Chimica
- Fisica
- Geologia e Paleontologia
- Informatica e Psicologia
- Storia della Scienza

Comunicare Fisica 2010

Qui una relazione su una esperienza di laboratorio, svolta da un gruppo di tre ragazzi, e digitalizzata per la pubblicazione sul blog

ISTITUTO COMPRENSIVO STATALE "C.ROSSI"	LABORATORIO SCIENTIFICO
	Classe: 3B Gruppo: the Dralmy
PROBLEMA - ESPERIENZA : Trovare una relazione tra l'espansione delle sostanze e l'energia cinetica disponibile.	
TEORIE FISICHE E SOTTOSTRUMENTI : di laboratorio: linee di charrette metalliche SCOPU; resistenti e a culetto e di un corpo solido (il cui spessore è costantemente uguale alla sua lunghezza).	
PRINCIPALI EQUIPAGGIAMENTI ESCLUSIVI : calore, computer, modulo microscopico di lettura.	

SCHEMA DI MONTAGGIO APPARECCHIATURE:

max. 100 g. | 100 g. | 100 g.

Sistema di leve | Vite

Altezza in cm

OSSERVAZIONI:

- L'angolo di incidenza, variando per effetto del calore, muove la leva, che, a sua volta, adotta un'angolo che, se una scala graduata, misura il grado di dilatazione.
- Finisce sempre con il differenziale di valori per la dilatazione di ciascuna delle

Comunicare Fisica 2010

Il blog pubblica materiali didattici: unità di apprendimento...

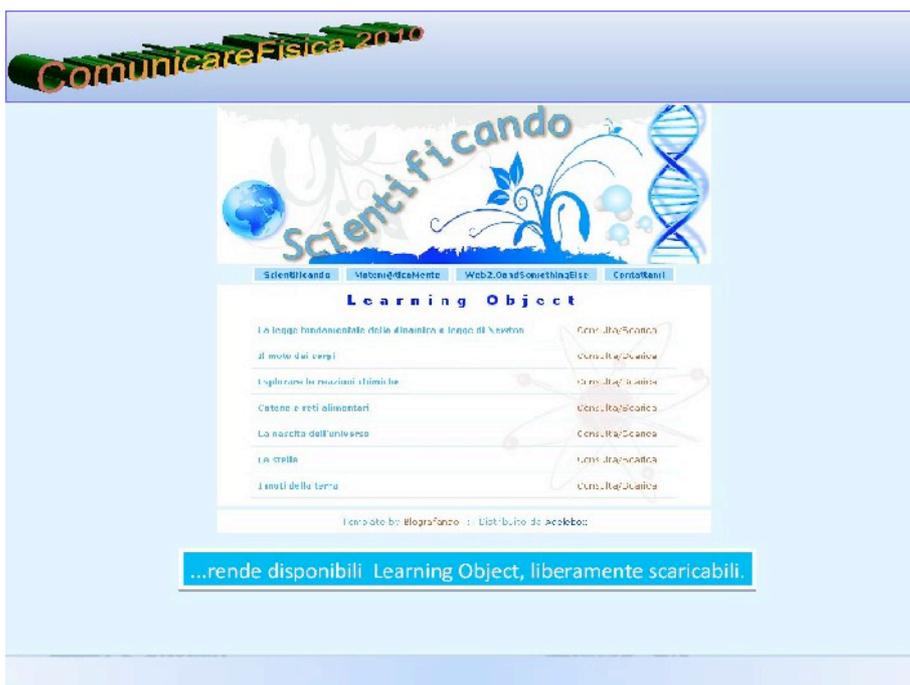
Scientificando **Materiali/Scienze** **Web2.0online/Scienze/Insegnare** **Contattaci**

Scientificando

Materiali Didattici

UNITÀ DI APPRENDIMENTO/UNITÀ DI LAVORO

La Primavera [UA - Scuola dell'Infanzia]	Scarica/Scarica
Il colore blu [UA - Scuola dell'Infanzia]	Scarica/Scarica
Il colore verde [UA - Scuola dell'Infanzia]	Scarica/Scarica
Il colore giallo [UA - Scuola dell'Infanzia]	Scarica/Scarica
Mascherine, Camicine e Aligore: Preparativi di Carnevale [UA - Scuola dell'Infanzia]	Scarica/Scarica
Progetto Neta [UA - Scuola dell'Infanzia]	Scarica/Scarica
Autunno [UA - Scuola dell'Infanzia]	Scarica/Scarica
Il bimbo di arcobaleno [UA - Scuola dell'Infanzia]	Scarica/Scarica
unità di apprendimento per la manifestazione annuale di scienze [Classe 3 - secondaria]	Scarica/Scarica
Ritrovare alcuni quesiti di fisica (classe 1 ^a secondaria)	Scarica/Scarica
Scoprire Le Scienze Chimiche nel Quotidiano (classe 1 ^a secondaria)	Scarica/Scarica



Comunicare Fisica 2010

Scienti.fi.cando

Scienzi.ficando | Web2.0eD5omeThingElse | Contattami

Learning Object

La legge fondamentale della dinamica e legge di Newton	Corsi: Itg/Scienze
Il moto dei corpi	Corsi: Itg/Scienze
Spiegare le reazioni chimiche	Corsi: Itg/Scienze
Catene e reti alimentari	Corsi: Itg/Scienze
La nascita dell'universo	Corsi: Itg/Scienze
La stella	Corsi: Itg/Scienze
I costi della terra	Corsi: Itg/Scienze

Formato by: Blografano - Distribuito da Acrobator

...rende disponibili Learning Object, liberamente scaricabili.

Comunicare Fisica 2010

...percorsi sperimentali e input didattici per docenti di diversi livelli scolastici.

La dilatazione del calore (classi 1 ^a e 2 ^a)	Consulta/Scarica
Previsione di cubo e totale di separazione	Consulta/Scarica
La dilatazione termica dei corpi (classe 3 ^a secondaria)	Consulta/Scarica
Comprendere la diversa natura delle grandezze fisiche calore e temperatura attraverso il modello microscopico della materia (classe 3 ^a secondaria)	Consulta/Scarica
Le trasformazioni della materia	Consulta/Scarica
Dalla percezione del tempo alla sua misura	Consulta/Scarica
Il concetto di velocità media	Consulta/Scarica
Le grandezze fisiche: misure e loro abbreviazioni	Consulta/Scarica
PERCORSI SPERIMENTALI DI RICERCA	
Temperatura & Calore: il problema particolare della rotazione (classe 2 ^a secondaria)	Consulta/Scarica
Temperatura & Calore: alla ricerca di uno stimolo in classe (classe 3 ^a secondaria)	Consulta/Scarica
Temperatura & Calore: "La scatola nera" (classe 3 ^a secondaria)	Consulta/Scarica
Temperatura & Calore: "Intervista alla classe" (classe 3 ^a secondaria)	Consulta/Scarica
Temperatura & Calore: l'ipotesi del modello particolare della materia (classe 3 ^a secondaria)	Consulta/Scarica
Temperatura & Calore: seconda esperienza (classe 3 ^a secondaria)	Consulta/Scarica
Temperatura & Calore: conclusione del percorso (classe 3 ^a secondaria)	Consulta/Scarica
Mappe Concettuali: Un Percorso Di Ricerca Sull'Acqua (Infanzia Primaria - Secondaria)	Consulta/Scarica

Comunicare Fisica 2010

Scienti facendo

Diversi sono i settori tematici trattati:
Astronomia...

Scientificando | News/2/00/News | Web2.0on35searchingEisc | Contattaci

ASTRONOMIA

Titolo della ricerca	URL
Esplorare Le Stelle L Le Galassie Con La Funzione Sky Di Google Lurfi	URL
Effetti Salari Tattale de 17 Agosto 2008	URL
Lenti gravitazionali E Orbite Della Materia: Una possibile relazione?	URL
La Rotazione Della Terra: Ha compiuto Copernicano	URL
un sistema solare...in vintura (ovvero come chiudere il sistema solare in un sistema)	URL
I Segreti Della Materia: La Materia Oscura	URL
Il Big Bang: Un Viaggio A Ritroso Nello Spazio E Nel Tempo ...	URL
Observatory: Risolvi il Puzzle Astronomico	URL
Observatory: Risolvi il Puzzle Astronomico	URL

Comunicare Fisica 2010

...Fisica

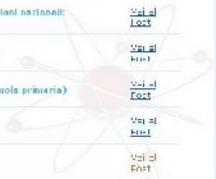
Scientificando



[Scientificando](#)
[Matematicamente](#)
[Web2.0 ed Software Educativi](#)
[Contatti](#)

FISICA

Titolo della risorsa	URI
La Caduta Dei Corpi, La Forza Di Coriolis, La Legge Di Fermi... E La Scriva Ani Dall'Antico Egitto	Vai al Post
Mechanica Quantistica: L'aspirante Della Di se Pandibara In Un Mondo	Vai al Post
Il Futuro Scientifico Alla Luce delle nuove Tendenze Nazionali: Tendenze e ricerca avanzata	Vai al Post
Mappe concettuali sui percorsi di etica dell'acqua	Vai al Post
Una mappa concettuale-classe sull'acqua (Per le scuole primaria)	Vai al Post
Il mese delle attività media	Vai al Post
La Propagazione Del Calore	Vai al Post



Template by Bloggissimo - Distribuito da [es.ed.it](#)

Comunicare Fisica 2010

...Storia della Scienza

Scienzi fi cando

Scientificando | Metascienze | Web2.0in3SearchBlogEtc | Contattaci

STORIA DELLA SCIENZA

Titolo della ricerca	URL
Dalle arti magiche...alla scienza: un cammino lento e difficile	voti al 2010
Dentro la storia: Democrito e Aristotele	voti al 2010
Dentro la Storia: Archimede	voti al 2010
La difficile e affascinante storia dell'Atomismo [Scuola Pitagorica]	voti al 2010
Primo Del Big Bang	voti al 2010
Phillip W. Anderson: Un Fisico A Sostegno Della Complessità	voti al 2010
Antonio Meucci: 19 Aprile, Il 100° anniversario	voti al 2010
Maria Montessori: Una Pedagogista, Una Scienziata, Una Donna Contro l'OPINIONE	voti al 2010



Comunicare Fisica 2010

...Biologia, e altri settori delle Scienze

Scienzi-fi-cando

Scienzi-fi-cando | Meteo/Geo/Info | Web 2.0/Info/Scienze/Info | Contattaci

BIOLOGIA

Titolo della risorsa	URI
Dalla Feena Di Burgess: Un Piccolo Cordato Superstite, Nostro Omnipotente: Sikala	vici_Edu
Il Sistema Nervoso Umano (Presentazione In Power Point)	vici_Post vici_PDF
Anna L. Ventis: Due Coppie Speciali Di Uccelli Pellegrini	vici_Edu
I Grandi Architetti Dei Corvelli: Una Incredibile Ricerca	vici_Post
L'incredibile viaggio del genere umano	vici_Post
L'evoluzione dell'uomo	vici_Edu
L'evoluzione Umana e L'Uomo Sapiens U Casa Nostra	vici_Post
La Classificazione Di Linneo	vici_Post
La Classificazione Moderna e la Nomenclatura Binomia	vici_Post
Il mondo dei viventi e i suoi viventi: lezione introduttiva	vici_Edu
La cellula: struttura e funzioni	vici_Post



Comunicare Fisica 2010



Scientificando

<http://scientificando.splinder.com>

Annarita Ruberto

Comunicare Fisica 2010
Frosinone, 12-16 aprile

Giuseppe Liberti – *Università degli Studi della Calabria*
<http://peppe-liberti.blogspot.com>



Presentazione a CF2010: [Il mio blog: Rangle](#)

Un post da *Rangle*: [Outreach.html](#)

Frascati Physics Series – Italian Collection
Collana: Scienza Aperta Vol. II (2010) – Comunicare Fisica 2010
Atti 3° Convegno "Comunicare Fisica e altre Scienze", Frascati, 12-16 Aprile 2010

IL MIO BLOG: RANGLE

Giuseppe Liberti

Università degli Studi della Calabria, 87036 Arcavacata di Rende (CS)

Sommario

Rangle¹ è un blog a tema scientifico dedicato in particolare alla comunicazione ed alla divulgazione della Fisica. In questo contributo vengono presentati i motivi per cui è nato e delineate brevemente la struttura ed i contenuti principali.

1 L'autore

Un blog gestito in modo autonomo, anche quando si occupa di comunicazione della Scienza e della sua divulgazione, è pur sempre un diario personale online di chi lo gestisce. Rangle è un blog di Giuseppe Liberti, laureato in Fisica presso l'Università della Calabria, dottorato ed assegnista di ricerca in Fisica Teorica presso la stessa Università e Ricercatore a tempo determinato presso l'Unità di ricerca INFN² di Cosenza. Il percorso professionale dell'autore è quello tipico dei "precari della ricerca" fatto di brevi contratti per la collaborazione ad attività di ricerca e di insegnamento e supporto alle attività didattiche dell'Università. Ha contribuito a fondare una piccola Impresa (spin-off prima dell'INFN poi dell'Università della

¹ <http://peppe-liberti.blogspot.com/>

² Istituto Nazionale per la Fisica della Materia

Calabria) che si occupa della progettazione e della produzione di strumentazione per i laboratori di ricerca, le imprese e le scuole ma attualmente si dedica alla formazione degli insegnanti di scienze della scuola pubblica di ogni ordine e grado. L'esperienza maturata durante lo svolgimento di queste attività ha portato alla nascita di Rangle.

2 Il blog

Rangle è un blog eterogeneo e la scelta del nome non è casuale. Rangle è un termine inglese che denota le pietruzze che alcuni uccelli ingoiano per favorire la digestione ma ricorda anche "Tangle" una misura del contenuto di "entanglement" di un sistema quantistico. Gli argomenti trattati prendono spunto dunque dalle esperienze personali dell'autore nel mondo del lavoro, dalla sua attività di ricerca e di docenza e lambiscono discipline affini, suggestioni oblique. Gli spunti per gli articoli di divulgazione e comunicazione scientifica (dedicati in particolare alla Fisica e poi alla matematica ed all'analisi delle dinamiche della blogosfera) scaturiscono oltre a ciò dalla lettura degli articoli pubblicati dai servizi di e-print del settore (ad esempio arXiv³) o nelle riviste specializzate.

La lunghezza dei post⁴ è variabile, la cadenza di pubblicazione quasi giornaliera ed i commenti sono pubblici. Il blog è rivolto ad un pubblico di non esperti, ha una struttura semplice, il più possibile discorsiva e serve all'autore come esercizio di stile e sfida comunicativa. Qui di seguito alcuni esempi:

*Fasi e anniversari*⁵, pubblicato il 29 Marzo 2010, prende spunto da un gif animato (una combinazione di immagini che unite e visualizzate una dopo l'altra formano un'immagine in movimento) pubblicato su "MathWorld-A Wolfram Web

³ arxiv.org

⁴ Un post è un messaggio testuale, con funzione di opinione o commento, inviato in uno spazio comune su Internet per essere pubblicato

⁵ peppe-liberti.blogspot.com/2010/03/fasi-e-anniversari.html

Resource⁶ che mostra il trasporto parallelo di un vettore lungo una curva chiusa. Spiegare il significato dell'olonomia (la proprietà di alcune quantità di non riassumere il valore di partenza alla fine di un ciclo di trasformazioni) permette di raccontare molte altre cose interessanti e complesse quali l'effetto Aharonov-Bohm (1) e la Geometria correlata, la fase di Berry (2).

In *Schrödinger, Holmes, Spallanzani ed un gatto*⁷ il gioco è quello di combinare un tema ricorrente della narrativa poliziesca (il delitto della camera chiusa) con i paradossi della Meccanica Quantistica e l'esperimento mentale del gatto di Schrödinger (3).

*Domenico Pacini e la radiazione penetrante*⁸ è il classico post in cui un'articolo di Storia della Fisica (4) viene segnalato e commentato così come *Il gatto di Schrödinger è un batterista*⁹ presenta i risultati di un esperimento pubblicato su Nature (5) che, per la prima volta in maniera tanto evidente, mostra come sia possibile "sistemare" in uno stato quantico un oggetto grande abbastanza da essere quasi visibile.

Infine *The Science Education with makeshift equipment*¹⁰ (in inglese) è dedicato alla descrizione di alcuni semplici esperimenti di Fisica realizzabili con "materiale di fortuna".

Recentemente, i post pubblicati su Rangle e dedicati alla Fisica quantistica sono stati raccolti in un ebook¹¹ dal titolo "The Quantum Bray" mentre quelli dedicati alla attività didattiche si trovano nell'ebook¹² "Piccoli esperimenti di Fisica". Quest'ultimo, in particolare, ha riscosso notevole successo raggiungendo 2000 lettori nelle prime due settimane di pubblicazione.

⁶ mathworld.wolfram.com

⁷ peppe-liberti.blogspot.com/2010/02/schrodinger-holmes-spallanzani-ed-un.html

⁸ peppe-liberti.blogspot.com/2010/02/domenico-pacini-e-la-radiazione.html

⁹ peppe-liberti.blogspot.com/2010/03/il-gatto-di-schrodinger-e-un-batterista.html

¹⁰ peppe-liberti.blogspot.com/2010/03/science-education-with-makeshift.html

¹¹ www.scribd.com/doc/31417897/The-Quantum-Bray

¹² www.scribd.com/doc/31417977/piccoli-esperimenti

3 I numeri del blog

Nel primo anno di vita, Rangle ha avuto circa 14.000 visite e 29.000 visualizzazioni di pagina. Il tempo di permanenza medio sul sito è stato di circa 4 minuti. Il 35% del traffico è diretto, il 31% proviene da Siti di riferimento, il 22% dai Motori di ricerca. Le visite provengono per il 92% dall'Italia, il resto è distribuito in parti quasi uguali tra Inghilterra, Stati Uniti, Spagna e Svizzera (i “cervelli in fuga”). I contenuti più visualizzati sono la pagina di Fisica ed i post che vi sono elencati. Nelle classifiche generali dei motori di ricerca di news (Wikio¹³ e Blogbabel¹⁴) risulta stabilmente tra i primi 500 blog italiani¹⁵.

Referenze

- 1) Y.Aharonov, D. Bohm, Phys. Rev. 115, 485 (1959).
- 2) M.V. Berry, Proc. R. Soc. A 392, 45 (1984).
- 3) E. Schrödinger, Die Naturwissenschaften 23 (1935).
- 4) D. Pacini, Penetrating Radiation at the Surface of and in Water translated, commented by Alessandro De Angelis, arXiv:1002.1810
- 5) A.D. O'Connell et al., Nature 464, 697 (2010)

¹³ www.wikio.it

¹⁴ it.blogbabel.com

¹⁵ i blog in Italia sono circa 25.000

Amedeo Balbi – Università di Roma Tor Vergata

<http://www.keplero.org>

KEPLERO



Scienza. Funziona.

Presentazione a CF2010: [Keplero: comunicare la scienza con un blog](#)

Un post da Keplero: [La-forumizzazione-della-ricerca.html](#)

Frascati Physics Series – Italian Collection
Collana: Scienza Aperta Vol. II (2010) – Comunicare Fisica 2010
Atti 3° Convegno "Comunicare Fisica e altre Scienze", Frascati, 12-16 Aprile 2010

KEPLERO: COMUNICARE LA SCIENZA CON UN BLOG

Amedeo Balbi

*Dipartimento di Fisica, Università di Roma Tor Vergata & INFN Tor Vergata
Via della Ricerca Scientifica 1, 00133 Roma, Italy*

Sommario

Keplero¹ è un blog di divulgazione scientifica, nato nel 2006, che si occupa prevalentemente, ma non esclusivamente, di astrofisica e cosmologia. In questo contributo proverò a fare una breve analisi di questa esperienza di comunicazione della scienza.

1 Introduzione: perché un blog

Spiegare cos'è un blog può essere semplicissimo o difficilissimo. Tecnicamente, è solo un sito web aggiornato di frequente; ma l'uso che se ne fa varia in maniera enorme, rendendo impossibile una definizione univoca. Si va dai blog giornalistici autorevoli ai diari adolescenziali. Nulla impedisce che l'autore del blog sia uno scienziato, e che lo usi per raccontare la scienza.

Cos'è che rende un blog un mezzo potenzialmente interessante a questo scopo? Innanzitutto l'immediatezza: sia nel senso di rapidità di messa in circolo dei contenuti, sia nel senso di mancanza di mediazione da parte di altri soggetti. Il

¹ <http://www.keplero.org>

ricercatore o lo scienziato interessato a raccontare qualcosa, può farlo direttamente. Ovviamente, questo non rende automaticamente i contenuti interessanti. Essere rigorosi è un prerequisito. Ma bisogna anche fare uno sforzo notevole per adattare il linguaggio alle caratteristiche del mezzo: post brevi, accattivanti, con un tono che si differenzia molto dal saggio (anche divulgativo) e una lunghezza solitamente inferiore a quella di un articolo di giornale. Aggiungerei un'altra caratteristica che rende il blog attraente: la presenza di una "voce" personale dietro le cose che si scrivono. L'autore del blog può diventare la vera ragione di interesse per il lettore. Non si va su un particolare blog solo a cercare contenuti: ci si va perché si vogliono sentire quelle cose raccontate da quella persona — perché con il tempo si è stabilito un legame di fiducia, o di simpatia. Questo rende il blog molto diverso da un sito di notizie, che deve per sua natura essere più impersonale.

2 Una rete di legami

Quando ho deciso di iniziare Keplero, verso la fine del 2006, l'uso del blog per la divulgazione scientifica in Italia era pressoché sconosciuto². Le mie fonti di ispirazione erano i blog del mondo accademico anglosassone, ad esempio Cosmic Variance³ e Bad Astronomy⁴ (che hanno un numero altissimo di visitatori e possono contare su un vasto "ecosistema" di blog dello stesso tipo). Con il tempo, la situazione è cambiata, e ora anche in Italia esistono molti eccellenti blog scientifici. Ma le condizioni iniziali hanno influenzato molto il modo in cui Keplero ha preso forma.

Una delle peculiarità del blog, rispetto ad altri mezzi di comunicazione, è la sua natura almeno parzialmente interattiva. Il blog è un mezzo che si nutre di legami (*link*) da e verso altri blog, di commenti da parte dei lettori, di conversazioni che

² <http://www.keplero.org/2007/02/blog-e-scienza-in-italia.html>

³ <http://blogs.discovermagazine.com/cosmicvariance/>

⁴ <http://blogs.discovermagazine.com/badastronomy/>

rimbalzano e si amplificano sulla rete. Un blog isolato dal contesto della rete non è più un blog: è un sito con dei contenuti più o meno interessanti, ma non diversi da quelli che si possono trovare in altri mezzi di comunicazione.

Vista l'iniziale mancanza di interlocutori in ambito propriamente scientifico, quindi, Keplero ha costruito la sua visibilità sulla rete prevalentemente attraverso legami con blog non scientifici. Questa, vista retrospettivamente, è stata una grande opportunità e ha finito per trasformarsi in un punto di forza. Col tempo, Keplero si è costruito un seguito tra persone con una forte presenza sulla rete ma non necessariamente interessate prevalentemente alla scienza o alla comunicazione scientifica. È stato citato da blog letterari, o di informazione generalista, o tecnologici, ampliando moltissimo il bacino di interlocutori rispetto a quella che avrebbe potuto essere semplicemente una nicchia di appassionati di scienza.

I risultati sono stati molto positivi. Keplero è da tempo in modo piuttosto stabile tra i primi 200 blog italiani⁵, ed è nella Top 10 della categoria Scienza di Wikio⁶ fin dalla sua creazione. Ha avuto oltre 100 mila visitatori unici e ha oltre 1200 lettori fissi tramite feed RSS⁷.

3 Di cosa parla Keplero

L'idea generale che c'è dietro molti dei *post* di Keplero è di raccontare la scienza andandola a cercare fuori dai contesti abituali della comunicazione accademica: libri, film, fumetti, serie tv, con una netta preferenza per gli aspetti "pop" piuttosto che per i riferimenti della cultura cosiddetta "alta". Il tentativo è quello di mostrare il modo in cui la cultura scientifica permea una grande parte della società contemporanea, senza peraltro che la maggior parte delle persone ne sia consapevole o abbia i mezzi

⁵ Secondo la classifica di BlogBabel, <http://it.blogbabel.com>

⁶ <http://www.wikio.it/blogs/top/scienza>

⁷ Un feed organizza i contenuti di un sito in un formato standard, e fa in modo che i suoi aggiornamenti raggiungano automaticamente gli utenti che si sono abbonati usando appositi lettori.

necessari ad affrontarne criticamente gli sviluppi. Ne discende una collezione di articoli piuttosto eterogenea, il cui unico elemento unificatore è la condivisione di un sottotesto scientifico. Dietro ogni post c'è uno spunto di partenza che, per qualche motivo del tutto personale, mi ha interessato. In questo senso è ancora più evidente la differenza tra un blog e un sito di notizie: non c'è un obbligo "istituzionale": è solo il gusto dell'autore a fare da filtro. Questo, tra l'altro, rende molti dei post più longevi di quanto sarebbero se essi fossero unicamente agganciati all'attualità.

Tra i post più popolari del blog ci sono quelli che inquadrano dal punto di vista scientifico temi cari alla fantascienza, come i viaggi nel tempo; oppure quelli che analizzano allarmismi ingiustificati, come i recenti scenari apocalittici — amplificati dai media — in occasione della partenza di LHC. Una serie di post che ha avuto un riscontro molto positivo tra i lettori è stata quella dedicata alle mini-biografie di astronomi famosi.

4 Conclusioni

La valutazione di questa esperienza di comunicazione è stata finora molto positiva. Tenere un blog è un'eccellente opportunità per raccontare la scienza in modo personale, non ingessato e non istituzionale, e per creare un rapporto diretto con un pubblico relativamente vasto (e in continua crescita), con caratteristiche diverse da quello che segue i mezzi di comunicazione tradizionali.

