

Master in Comunicazione della Scienza
Scuola Internazionale Superiore di Studi Avanzati
Laboratorio Interdisciplinare per le
Scienze Naturali ed Umanistiche
Trieste, febbraio 1998

I MOLTI VOLTI DELLA
COMUNICAZIONE SCIENTIFICA

CANDIDATA: Beatrice Alessandra Bressan
TUTORI: Professori Stefano Fantoni e Franco Prattico

ABSTRACT

The thesis, *I molti volti della Comunicazione Scientifica* (The many aspects of Science Communication), discussed in February 1998, investigates the impact of science on Italian and foreign daily press. This impact was assessed through the comparison between press releases by two Institutions (*CERN* and the *TERA Foundation*) and articles published in the press on the *TERA project* of Ugo Amaldi, and two CERN projects the *Energy Amplifier* of Carlo Rubbia and the *antimatter experiment*. The articles were chosen in the most important world daily newspapers and science magazines: *Le Monde*, *L'Evenement*, *The Times*, *The Financial Time*, *The Independent*, *Washington Post*, *Il Corriere della Sera*, *La Repubblica*, *La Stampa*, *Il Sole 24 Ore*, *La Tribune de Geneve*, *El Pais*, *The Honolulu Advertiser*, *Airone*, *Le Scienze* (the Italian edition of *Scientific American*), etc. The first chapter of the thesis includes interviews with Nobel Laureates Carlo Rubbia, Renato Dulbecco and Rita Levi Montalcini. Interviews made with some science journalists of the Italian daily newspapers (*Il Corriere della Sera*, *La Repubblica*, *La Stampa*, *L'Unità* and the *ANSA* national press agency) for the second edition of *Sciences aux Quotidiens*, written by Professor at University of Poitiers Pierre Fayard, were also used. The aim was to make evident how science is perceived in the Italian press through the following fields of investigation: selling, format of science section in the daily, subjects, agenda for the scientific reports, sources, involved people, European exchanges and on-line publications. Finally, the thesis included general information on Russian and Japanese Science Communication for testing scientific impact on different mentalities.

INDICE

Introduzione	7
1. Tre Nobel per la divulgazione	11
1.1 Intervista a Carlo Rubbia	16
1.2 Intervista a Renato Dulbecco	22
1.3 Intervista a Rita Levi Montalcini	28
2. Impatto della notizia scientifica sulla stampa: confronto tra comunicati e articoli	31
2.1 L'esperimento di produzione di Antidrogeno	36
2.2 Il progetto Amplificatore di Energia di Carlo Rubbia	42
2.3 Il progetto TERA di Ugo Amaldi	46
3. L'informazione scientifica sui quotidiani	51
3.1 La Repubblica, Il Corriere della Sera, L'Unità, La Stampa, L'Ansa	53
3.2 Vendita	58
3.3 Formato della parte scientifica del quotidiano	61
3.4 Argomenti	66
3.5 Ordine del giorno per i servizi scientifici	69
3.6 Fonti	74
3.7 Persone coinvolte	77
3.8 Scambi europei	80
3.9 Pubblicazioni online	81
4. Uno sguardo oltre confine	83
4.1 Cenni sulla comunicazione scientifica in Russia e in Giappone	85
5. Conclusioni	87
Bibliografia	91
Riferimenti bibliografici nel testo	93
Bibliografia generale	96

I MOLTI VOLTI DELLA COMUNICAZIONE SCIENTIFICA

A tutti coloro che credono al valore della Comunicazione Scientifica e grazie ai quali è stato possibile realizzare questa iniziativa con particolare riguardo ai miei tutori, Franco Prattico e Stefano Fantoni, che hanno colmato il mio senso di inadeguatezza con il loro incoraggiamento e la loro disponibilità. A Franco Foresta Martin, grazie al quale sono venuta a conoscenza della Scuola di Trieste. A Carlo Rubbia, Renato Dulbecco e Rita Levi Montalcini che hanno dedicato il loro prezioso tempo ad una studentessa.

A Ugo Amaldi, Vitaly Kaftanov, Takahiko Kondo, Pierre Fayard e Neil Calder che mi hanno permesso di accedere a preziose informazioni.

A Marco Silari che mi ha sopportato e supportato nella stesura della tesi.

A Miguel Angel Virasoro che spesso ha dissipato le mie incertezze.

Ai miei compagni di Master che hanno condiviso con me questo ideale, in particolare Stefania Mandolini e Paola Catapano.

A tutti coloro che fino ad oggi mi hanno voluto bene come Maria Nini, Aldo Francone, Alessandra Bressan, Claudia e Mario Lodato.

Soprattutto rivolgo un grazie ai miei genitori Michela Vernazza Castromediano Lymburgh, che mi ha sostenuto nei momenti difficili, ed Antonio Bressan, grazie ai quali oggi esisto.

INTRODUZIONE

Non solo si sostiene che i metodi e le istituzioni della scienza siano al di sopra delle comuni relazioni umane ma, naturalmente si rivendica una sorta di verità assoluta per i prodotti della scienza. Vengono svelati i segreti della natura e, una volta rivelata la verità sulla natura, si devono accettare i fatti della vita. Quando parla la scienza, che non voli una mosca. Infine, la scienza parla in termini misteriosi. Nessuno che non sia un esperto può comprendere quel che uno scienziato dice e fa, e noi abbiamo bisogno della mediazione di persone particolari – giornalisti scientifici, o professori che parlano alla radio – che ci spieghino i misteri della natura, perché altrimenti non c'è nient'altro che formule indecifrabili. Né uno scienziato è sempre in grado di comprendere le formule di un altro. Una volta fu chiesto a Sir Solly Zucherman, il famoso zoologo inglese, che cosa faceva quando, leggendo un saggio scientifico, si imbatteva in formule matematiche, ed egli rispose: “Le canticchio”.

RICHARD C. LEWONTIN, *Biologia come ideologia*

La prima idea di questa tesi nasce durante una lezione del corso di meccanica statistica all'Università di Roma, in cui si analizzavano brani de *La nuova alleanza*¹ di Ilya Prigogine, un fisico belga di origine russa che nel 1977 è stato insignito del Premio Nobel per la chimica per aver formulato la teoria dei sistemi dissipativi, e Isabelle Stengers. Nel descrivere il testo in questione è stato messo in evidenza quanto spesso ciò che è stato scritto sui sistemi complessi abbia fatto intendere un nonché di magico e quanto spesso ne abbia dato un significato assai vago. La critica in questione non era però rivolta alla divulgazione proveniente dagli ambienti giornalistici, bensì da quelli accademici. Dopo lo stupore iniziale verso tale posizione è nata l'esigenza di cercare di capire quale fosse il meccanismo alla base dell'incomprensione, o meglio della mancanza di comunicazione tra mondi diversi, come possono essere quello scientifico e quello giornalistico, ma ancor più tra rappresentanti dello stesso ambiente. Capire tale meccanismo potrebbe significare comprendere quali aspetti bisogna migliorare nel fare comunicazione scientifica, laddove ce ne sia bisogno.

Il titolo di questa tesi, *I molti volti della comunicazione scientifica*, vuole dare un'idea, seppur vaga, dell'intrigo di parti che concorrono nel delicato gioco della divulgazione della scienza e di quanti siano in realtà gli attori coinvolti sulla scena quando si tratta di comunicare il complicato sapere scientifico. Con il termine complicato non si intende sminuire gli altri campi dello scibile, bensì evidenziare ancora una volta le difficoltà di esprimere la scienza con un linguaggio che, da sempre, ha espresso stati d'animo, descritto paesaggi, animato fantasia, raccontato storie e quant'altro. In altre parole con un linguaggio più familiare, vuoi per tradizione, vuoi per altro, alla narrazione di stampo umanistico. Nei capitoli che seguono si è cercato di porre a confronto opinioni diverse, coinvolgendo esponenti sia della scienza, sia del giornalismo. Si è anche cercato di analizzare l'impatto dell'informazione scientifica sulla produzione giornalistica tramite l'analisi di confronto tra materiale proveniente dagli organi istituzionali e materiale proveniente dai settori della comunicazione. Tutto è stato fatto per capire cosa vuole la scienza dal giornalismo e cosa il giornalismo dalla scienza. Discernere fino a che livello di conoscenza si possa scendere mediante un adeguata collaborazione tra le parti in causa, evidenziare quale compromesso si possa raggiungere, a patto che sia necessario, tra la dimensione narrativa e il rigore scientifico, nonché capire quanto si possa compromettere nella corretta informazione scientifica qualora si cerchi di avvicinare questi due mondi, sono ancora obiettivi di questa tesi. In chiusura si è voluto dare un cenno di come si svolga la comunicazione della scienza in Russia e in Giappone, in modo da notare se differenti evoluzioni storiche abbiano portato agli stessi risultati. E ancora cosa si possa imparare e come ci si possa arricchire in materia di comunicazione scientifica attingendo da culture così diverse. La presente tesi è stata scritta utilizzando, laddove è stato possibile, stili tipici del giornalismo a cominciare da quello più diretto: l'intervista. Tali stili infatti sono sembrati più consoni agli argomenti in questione. Per questo motivo tutte le sigle, tranne quelle relative ai nomi degli esperimenti (UA1, UA2, LEP, LHC, PS210, ecc.), sono state riportate

seguendo la direttiva in uso attualmente nei quotidiani. L'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare ad esempio non sarà INFN, ma Infn e via dicendo.

1

**TRE NOBEL
PER LA DIVULGAZIONE**

Il presente capitolo è dedicato a pareri autorevoli in materia di scienza. In particolare investe tre importanti campi d'indagine scientifica: la fisica, la genetica e la medicina. Lo scopo di questa sezione della tesi è quello di incentivare la collaborazione fra scienziati e divulgatori e per questo è stato utilizzato uno stile giornalistico che più si avvicina al dialogo: l'intervista. Le interviste sono state rivolte a tre dei personaggi di spicco dei settori sopra citati. Le domande sono state poste a Carlo Rubbia che, per avere confermato l'esistenza dei bosoni mediatori della forza debole, Z_0 e W , vinse con Simon Van der Meer il premio Nobel nel 1984 per la fisica. La seconda intervista è stata fatta a Renato Dulbecco, insignito nel 1975 del premio Nobel assieme a David Baltimore e Howar Temin per i suoi studi di genetica virale. L'ultima parte di questo capitolo vede coinvolta la medicina nella persona di Rita Levi Montalcini, premio Nobel nel 1986 con Stanley Cohen per la scoperta del fattore di crescita delle cellule nervose.

Le domande delle interviste sono state preparate sulla base delle seguenti considerazioni. Prima di tutto cercando di individuare dove un generico lettore possa acquisire informazioni scientifiche, a partire dalla formazione scolastica ed universitaria fino ad arrivare ad ogni genere di mass media. Oltre alla stampa, più o meno specialistica, la televisione, la radio e oggi la rete telematica, sono stati presi in considerazione i musei e le mostre scientifiche. In particolare una domanda comune a tutte le interviste è stata formulata a partire dall'elaborazione, mediante compilazione di data-base e realizzazione di grafici, di un sondaggio fatto su un campione di 386 persone tra coloro che hanno visitato la mostra di fisica *Quark 2000*, organizzata dall'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare, svoltasi al Palazzo delle Esposizioni di Roma tra il 16 Aprile e l'11 Giugno 1997. Il sondaggio è stato eseguito distribuendo e facendo compilare dei questionari adeguatamente preparati.²

In tutti e tre i casi si è cercato di avere un'opinione ben precisa su quali dovessero essere, secondo gli interlocutori, i messaggi essenziali per concepire prima e realizzare dopo una mostra di fisica, di genetica e di medicina. In questo senso è stato chiesto proprio di immaginare di organizzare un'esposizione di scienza nei settori in questione. Inoltre, risultando chiara dalle risposte dei questionari una sorta di confusione sull'iter che intercorre dalla scoperta scientifica alla ricaduta pratica sulla società, sulla differenza tra ricerca in campo genetico e in campo medico e sugli scopi della ricerca fondamentale, si è voluto rimarcare ancora una volta, grazie alle risposte dei premi Nobel, quanto la comprensione di questi punti chiave da parte del pubblico sia fondamentale per una corretta correlazione tra scienza, stampa e lettore.

Non ultimi ad essere vagliati gli articoli su quotidiani o settimanali d'informazione, laddove possano essere evidenziate imprecisioni o errori d'interpretazione da parte di coloro che vivono la ricerca scientifica giorno dopo giorno, per tutelare i messaggi corretti, cioè tali da potersi avvalere del rigore scientifico, quando di scienza si tratti. E, nel bilanciare le verità scientifiche con gli effetti che da queste potrebbero conseguire, quanto debba essere coinvolta in termini di responsabilità la figura del giornalista scientifico. Senza dimenticare di

farsi suggerire quale possa essere un linguaggio adeguato, se più tecnico e specialistico o più semplice e divulgativo, e quanto sia giusto mantenere o ritrovare la dimensione narrativa della scienza.

A partire da affermazioni di esperti di discipline scientifiche e giornalistiche sono stati strutturati ulteriori quesiti per cercare di delineare al meglio la figura del futuro comunicatore scientifico, di cui oggi in Italia, come dimostrano l'ideazione, la realizzazione e la partecipazione al Master della Sissa e le stesse interviste, si sente sempre più l'esigenza. In questo senso si è voluto individuare e capire quale fosse l'idea che un parere autorevole e competente abbia dell'attuale divulgatore di scienza e cosa immagini o desideri da colui che decida di intraprendere questo tipo di professione.

L'indagine ora presentata vuole suggerire possibili soluzioni per tentare di risolvere un rapporto che si è andato via via modificando tra scienza, cultura e mass media. Già più volte denunciato, come lo dimostra il seguente esempio nella persona del giornalista de La Repubblica, Franco Pratico:

Nel nostro Paese il rapporto fra cultura e mass media si è andato sempre più deteriorando, fin da quando all'antico modello del quotidiano tradizionale (quello anteriore alla prima guerra mondiale, in gran parte ricalcato sui quotidiani britannici, che lasciavano uno spazio importante alle pagine letterarie) si è andato sostituendo uno più moderno, in parte mutuato dall'esempio della "stampa all'americana", fortemente impegnata sulla cronaca, sintetico, spesso gridato: un processo che si è andato accentuando anche per far fronte alla concorrenza dei mezzi elettronici, della radio in primo luogo, della televisione oggi.

Un processo che trovava, ancora negli anni Settanta, un contrappeso nella spazio riservato alle vicende della cultura, scienza compresa, nei settimanali di informazione. E che aveva subito una brusca inversione di tendenza, verso la fine degli anni Settanta, con la nascita e il progressivo affermarsi della formula de La Repubblica: un "quotidiano-settimanale", molto centrato sulle vicende politiche, ma anche aperto al commento e alla riflessione, e con un riferimento forte alla cultura, anche se vista principalmente sotto il profilo accademico e universitario. In questo contesto – e con una formula che per un certo tempo venne imitata da altri quotidiani – la scienza conquistò per la prima volta in Italia (paese ancora sotto l'ipoteca d'un certo crocianesimo) la dignità di un evento culturale, e quindi diritto di presenza negli spazi riservati alla cultura, oltre che alla cronaca.

Oggi questo rapporto si è molto deteriorato: da una parte i media – televisione in testa – sono ancorati in modo sempre più forte alla cronaca, anche minuta, allo scoop, alla varietà e al pettegolezzo, in una gara all'effimero che marginalizza la cultura (ritenuta di scarso interesse da parte del "grande pubblico"): un trend che mi sembra del resto condiviso anche dai media di altri paesi europei ed extraeuropei. Dall'altra parte la riflessione sulla scienza, resa difficile dal basso grado di preparazione della maggioranza dei lettori, viene espunta anche dalla cultura, relegata di nuovo nella cronaca laddove ci siano fatti "singolari" che possano interessare il pubblico, spesso limitata solo alle

notizie mediche o ad eventi che possano colpire l'attenzione: catastrofi ambientali, mucche pazze, mostri genetici, mentre anche i buchi neri e il big bang, che avevano una specie di diritto di presenza, hanno cessato di interessare. Un riflesso, comunque di una sorta di discredito che la società, non solo italiana, getta sulla scienza, come per una rimozione delle paure e delle preoccupazioni che alcune ricadute tecnologiche legittimamente suscitano. E per la scarsa preparazione culturale – ed abilità professionale – dei giornalisti che nei media di qualsiasi tipo dovrebbero occuparsene.³

1.1 INTERVISTA A CARLO RUBBIA

Professore, potrebbe gentilmente spiegare qual è l'iter dal momento in cui si effettua una scoperta scientifica a quello di una vera e propria ricaduta pratica sulla società.

La prima domanda che una persona si dovrebbe fare è: “a cosa serve la scienza?” Principalmente a dare conoscenza che come tale deve essere basata sul puro interesse intellettuale. Fino ad adesso è sempre stata la curiosità a determinare il movimento verso una direzione o un'altra nel campo della ricerca fondamentale. Ma quali sono i lati positivi di questo atteggiamento? Si consideri ad esempio il caso di una scoperta estremamente importante avvenuta nel 1929 grazie a Fleming: la penicillina. Non c'è individuo oggi che non ne abbia fatto uso. Mi ricordo che quando ero bambino e la penicillina ancora non esisteva erano drammi assolutamente incredibili. Bene! Fleming si occupava essenzialmente di muffe. Prenda ora il suo stile così programmatico ed intellettuale e si chieda nuovamente: “qual è l'interesse tecnologico insito nello studio delle muffe?” La risposta è: “praticamente nullo”. Sta di fatto che grazie alla muffa oggi c'è la penicillina. Senza contare che ci sono voluti dal 1929 al 1943 ed una guerra in mezzo per riuscire a trasformare quest'intuizione di Fleming in qualche cosa di utile alla società. Si pensi agli antibiotici o ai sulfamidici. Ciò nonostante sono trascorsi ben diciassette anni per passare dalla scoperta scientifica alla tavola del farmacista. Ed è stata proprio la guerra ad accelerare notevolmente questo processo.

La questione si riassume in maniera molto chiara. Da una parte c'è il problema di fondo di stabilire cosa deve motivare la ricerca, per definizione il risultato di una ricerca non si può conoscere a priori, dall'altra la necessità di trovare qualcuno che capisca quando la scoperta è così importante e che la utilizzi in modo più mirato. Sono totalmente contrario all'idea che la scienza debba essere programmata a priori, vale a dire stabilendo cosa si debba fare oppure no, cosa sia utile o cosa non lo sia. Una volta trovato l'oggetto rimane la necessità di utilizzarlo avvalendosi di strategie più intelligenti di quelle tradizionali del passato.

In definitiva l'iter che porta alla ricaduta pratica oggi è estremamente tortuoso e complicato per un certo numero di motivi legati essenzialmente al fatto che la scoperta scientifica di per sé implica innovazione. Oggi invece il meccanismo del sistema industriale è basato sulla conservazione, sul mantenimento del capitale investito. Questo significa che c'è una grossa resistenza da parte del sistema stesso ad accettare il cambiamento che verrebbe naturalmente imposto dalle nuove forme di idee. Il fatto è che l'inerzia investe tutti i campi della vita.

L'informazione passa correttamente, perché le persone competenti del mestiere sanno bene che cosa si può fare con una nuova medicina, con un nuovo

farmaco e via dicendo. A bloccare l'attuazione pratica sono motivazioni basate non sul benessere del cliente, bensì sull'investimento fatto da parte del sistema industriale. Ci sono miriadi di cose nuove tenute nel cassetto che aspettano di venir fuori semplicemente perché il mercato non è pronto. In altre parole il problema del passaggio tra l'idea scientifica e la realizzazione pratica non è una questione di informazione o mancanza di questa, ma fondamentalmente di interessi conflittuali.

Facciamo un esempio esagerato. Supponiamo che si trovi qualcosa in grado di aumentare di dieci anni la vita media dell'individuo. Lei può immaginare quali conseguenze sociali, finanziarie e via dicendo rappresenterebbe incrementare di dieci anni il contributo delle pensioni? Onestamente non si può pensare che un sistema sociale con i problemi che tutti noi conosciamo accetti di buon grado la possibilità di aumentare la vita media delle persone. Ciò non toglie che il meccanismo dell'invecchiamento sia estremamente importante. Tutti sappiamo infatti che questo dipende da una serie di decisioni, se così si possono chiamare, che il nostro organismo prende, sopraggiunta la necessità di eliminarsi. Una volta cresciuti e riprodotti lo scopo naturale, cui ogni individuo della specie umana è preposto, è stato raggiunto. Intervengono allora dei meccanismi ormonali, chimici e biologici che innescano un sistema programmato in grado di dire all'organismo: "Now you self destroy". La vita fisiologica sarebbe molto più lunga della vita reale limitata invece da una sorta di coscienza del nostro stesso organismo che ne autodetermina la fine. Questo significa che c'è una possibilità concreta di immaginare studi che permettano di estendere la vita di un individuo in maniera sostanziale. Se si chiedesse a qualcuno se preferisca vedere Marte o vivere dieci anni di più, probabilmente opterebbe per la seconda opportunità. Ciò nonostante a causa dei pochi finanziamenti le ricerche in questo campo si fanno poco e male. Lo stesso non si può dire per la ricerca spaziale.

Un editoriale de "Le Scienze" riportava la seguente frase: "Dobbiamo chiederci quanti siano i giovani che, grazie alla scuola, sanno capire e apprezzare i problemi generali che Galilei cominciò ad affrontare nell'esplorazione del campo gravitazionale. Intendiamoci bene, però. La domanda non riguarda il numero degli studenti che imparano (e per qualche mese ricordano) la legge galileiana sulla caduta dei gravi. La vera questione è ben altra: ci si chiede, infatti, se le scuole forniscano le categorie mentali che sono indispensabili per vedere, nell'opera di uno scienziato, un modo affascinante per navigare all'interno della conoscenza umana e un codice ottimale per enunciare e risolvere i problemi d'oggi".⁴ Come, secondo Lei, la scuola superiore dovrebbe formare i giovani in modo che essi abbiano una sufficiente apertura mentale per poter affrontare in seguito qualunque tipo di facoltà universitaria scientifica? O comunque poter coltivare anche fuori dell'ambito universitario una cultura che non sia solo di stampo umanistico e poter comprendere le questioni legate alla scienza?

Comment [T1]:

Innanzi tutto non mi risulta che Galilei abbia esplorato il campo gravitazionale, Newton lo ha fatto. Galileo non ha mai parlato di massa gravitazionale, bensì di massa inerziale.

Credo che lei abbia ancora un concetto stalinista della scuola che considera la scuola come un servizio che il cittadino deve ricevere dallo Stato. Certamente Galileo Galilei non aveva questa visione della scuola. Oltre al fatto che non è in grado di rispondere alle esigenze della società, il nostro sistema non segue le giuste regole, vuoi per la classe accademica, il potere, gli interessi, le amicizie, la massoneria e via dicendo. In America l'insegnamento è alla stregua di una qualunque altra operazione finanziaria o sociale: all'università si acquista conoscenza.

La formazione non è gratis in ogni caso. Uno studente universitario costa decine di milioni l'anno allo Stato. Lo Stato dovrebbe impiegare questo denaro sotto forma di borse di studio destinate agli studenti più meritevoli, invece di opprimere ogni cittadino di tasse per poi renderle sotto forma di un servizio scadente. Si tratta di un sistema-parcheggio per molti potenziali intellettuali. La conoscenza deve essere qualcosa per cui ci si batte. Attualmente in Italia è come se esistesse un unico programma valido per ogni ambito universitario. Questo significa che non c'è iniziativa, non c'è libertà, non c'è competizione. Il problema è proprio quello di rimettere in moto la competizione. Bisognerebbe fare in modo che l'insegnamento non sia un potere soggetto alla burocrazia dello Stato, ma che dedichi ampio spazio all'indipendenza e alla libertà individuale. Se uno studente spendesse venti milioni l'anno per pagarsi gli studi si renderebbe conto che ciò che riceve in cambio è un valore importante e certamente non finirebbe più fuori corso. Questa sorta di garantismo da parte del sistema statale non si può applicare all'insegnamento. L'università va resa autonoma e gli studenti devono comprare un servizio che se non piace si cambia e si sceglie una strada più congeniale alle proprie attitudini. In questo modo ognuno sarebbe in grado di gestire se stesso nel modo che più preferisce. Dare il diritto di studi a tutti vuol dire sostanzialmente garantire borse di studio per far sì che tutti coloro che sono veramente interessati possano beneficiarne. L'informazione universitaria e l'insegnamento implicano un notevole sforzo sociale ed sono troppo articolati per essere trattati con i criteri di una struttura economica come la nostra.

In seguito ad un recente sondaggio fatto fra i visitatori della mostra di fisica organizzata dall'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare, "Quark 2000", svoltasi a Roma tra il 16 Aprile e l'11 Giugno 1997, è emerso che in percentuale maggiore l'informazione scientifica viene acquisita dalla televisione, piuttosto che dalla scuola (Fig.1). Secondo Lei perché?

Tutto quello che ho imparato dall'università, oggi non è più vero. Ai tempi miei ad esempio il transistor non era stato ancora inventato. C'è bisogno di una formazione continua. È normale che da quel campione si evinca che l'informazione fluisce in maniera dominante attraverso la televisione, qualunque cosa ormai arriva dalla TV. Oggi l'informazione trova altri percorsi grazie ai

meccanismi elettronici, ai transistor appunto. Televisione e mezzi visuali di trasmissione come Internet rimpiazzano velocemente la carta stampata. Questo significa che tutto ciò che è destinato all'informazione pubblica dovrebbe avere una componente culturale non trascurabile. In Italia la televisione e la cultura sono ortogonali. Lo stesso Piero Angela è costretto a comprare i servizi dall'estero. In Inghilterra, in Francia, in Germania, nei Paesi Scandinavi, in America, in Canada, in Australia esistono delle emittenti culturalmente valide, mentre in quelle italiane una vera informazione scientifica non esiste. Mediamente la produttività in questo campo di un giornalista della Radio Televisione Italiana è circa un quinto rispetto ad esempio a quella di un giornalista svizzero della televisione. Spesso e volentieri si confonde la scienza con la stregoneria, la superstizione, gli extraterrestri e chi più ne ha più ne metta. Ad un certo punto si pagherà il prezzo per tutto ciò. I giovani lo stanno già pagando.

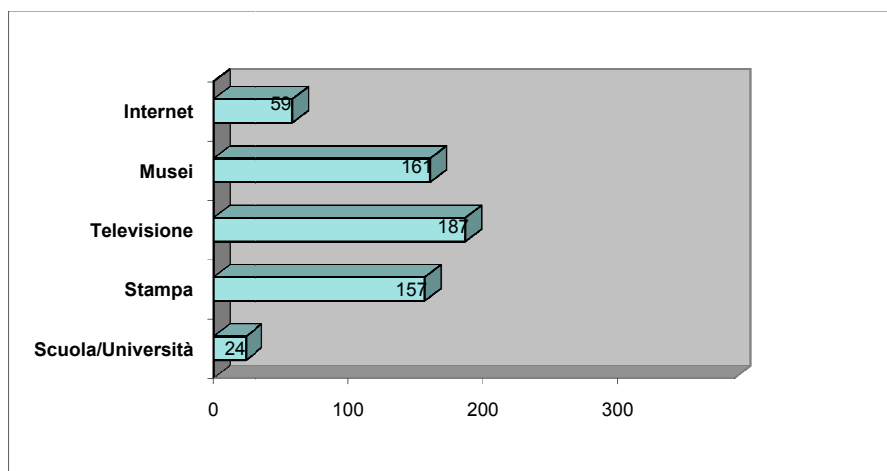


Fig. 1. Media citati come fonte d'informazione scientifica.

Secondo Lei quale potrebbe essere, tra le mostre o i musei scientifici che è andato a visitare, un esempio di buona divulgazione. "Quark 2000" potrebbe essere considerato tra questi?

Purtroppo non ho avuto il tempo di studiare approfonditamente tutto il percorso della mostra. Da un'impressione superficiale mi sembra sia stata allestita con mezzi ricchi e orientata soprattutto in una certa direzione. È stata sviluppata infatti solo una parte della fisica probabilmente perché, a differenza dell'Infh, gli altri istituti coinvolti hanno partecipato in maniera superficiale. Quark 2000 si può considerare una mostra ben fatta anche se topica perché ha trattato soprattutto la fisica delle particelle elementari e delle particelle di alta energia.

Per ragioni storiche e probabilmente perché Fermi era italiano, la fisica delle particelle elementari ha avuto un notevole sviluppo nel nostro Paese, dove

esistono molte zone d'ombra e molti campi della ricerca che non hanno avuto lo stesso tipo di sostegno. Questo ha fatto sì che l'idea che in genere si ha della fisica sia un po' deformata, perché cresciuta solo secondo un certo numero di archetipi, di persone e di linee. In una mostra scientifica nella Capitale dovrebbero essere coperti tutti i settori della fisica. Un museo della scienza dovrebbe essere fatto a largo spettro come per esempio succede a *La Villette* in Francia o in altre parti del mondo.

Nelle manifestazioni di tipo scientifico bisognerebbe inoltre fare della scienza vivente. In ogni persona che viene a visitare una mostra scientifica si cela uno sperimentatore *in pectore* e quindi bisognerebbe dargli la possibilità di toccare con mano, di vivere direttamente la scienza. Quando abbiamo organizzato una mostra a Siviglia è stato chiesto ad alcuni studenti di fare per le strade degli esperimenti tipici, come l'aria liquida o i fenomeni di vibrazione, per permettere a tutti non solo di guardare, ma anche di provare. In altre parole l'atto sperimentale è in sé la scienza. Non bastano solo la storia o le fotografie dei protagonisti della fisica, bisogna far constatare ad ognuno che la scienza è fatta della vita di tutti i giorni. Tutta la fenomenologia che si osserva deve essere comprovata da esperienze semplici; una buona mostra scientifica deve dare la possibilità di fare esperimenti, così come per insegnare la fisica bisogna fare le dimostrazioni.

Quali sono, secondo il suo parere, le imprecisioni e gli errori d'interpretazione più comuni che emergono dagli articoli sui quotidiani e sui settimanali d'informazione o dai programmi che divulgano la scienza?

Il buon giornalismo deve basarsi su un accurato controllo delle fonti d'informazione. Dopo un'intervista chiedo sempre di vedere ciò che è stato scritto per chiarire meglio quello che è stato detto. Il problema è che il sistema divulgativo a largo consumo non è strutturato perché ciò avvenga. Basti pensare che i titoli degli articoli non vengono fatti da chi scrive il pezzo, ma da persone preposte a tale compito. Senza contare il fatto che in generale il giornalista deve capire qualunque cosa, mettere insieme informazioni racimolate qua e là e, se necessario, modificarle.

Il giornalismo spicciolo italiano è un giornalismo fatto di cacofonia, di annunci al novanta per cento sbagliati e portati ad un livello allarmistico. Tutto ciò si accorda assai male con la vera informazione e in particolar modo con la scienza. La scienza è esatta per definizione e come tale l'informazione che la riguarda va studiata, capita e verificata. Quando guardo le mie interviste non capisco mai di cosa si stia parlando e non mi riconosco in quello che viene scritto che sovente non è corretto. In genere il giornalista non conosce gli argomenti in questione allo stesso livello di un ricercatore, un insegnante o uno scienziato e cioè di una persona che occupa la maggior parte delle sue giornate lavorando in quel campo specifico. Questo significa che ci vorrebbe una vera collaborazione tra divulgatori e scienziati. Una volta scritto il pezzo si potrebbe controllare nuovamente insieme cercando di fare in modo che il messaggio che arriva al pubblico sia corretto. A volte sembra che il giornalista non sia realmente

interessato al contenuto informativo, ma alla storia che egli stesso vuole scrivere al punto che dà l'impressione di conoscere le risposte prima ancora di rivolgere le domande. Questo è un atteggiamento che può andar bene in generale, ma non per l'informazione scientifica che ne esce perdente. Oggi più di cent'anni fa la scienza permea tutte le attività umane. Viviamo di scienza e abbiamo bisogno di scienza per sopravvivere, ma nonostante ciò manifestiamo nei confronti di questa un meccanismo di dubbi, paure e rifiuto che scaturisce proprio dalla mancanza d'informazione corretta. Si tratta infatti di un'informazione che veicola attraverso mezzi che non sono specializzati. Pochi sono i giornali disposti ad investire denaro per istituire delle vere e proprie scuole di scienza. È il paparazzo che vince sullo scienziato. Non ci sono dei *science writers*, né un premio serio per il giornalismo scientifico. La scienza continua a passare per uno specchio deformante mettendo il nostro paese allo stesso livello di quelli del terzo mondo.

Che formazione consiglierebbe ad un giovane che vuole intraprendere la carriera di comunicatore scientifico?

Non si tratta di quello che un giovane dovrebbe fare o meno. Il problema non sta nella mancanza di volontà da parte dei giovani ma nel fatto che non esistono vere opportunità nel campo del giornalismo scientifico per fare una buona carriera. Tutti coloro che tentano di fare dell'informazione scientifica in generale finiscono sempre a livello del precariato. All'interno di ogni tipo di struttura giornalistica italiana non esiste una scala di valori, né un riconoscimento per chi si occupa di scienza. Nel *New York Times* ad esempio ci sono gli *scientific reporters*, cioè persone preposte che fanno della scienza un vero e proprio scopo. In genere nei giornali stranieri esistono gli *scientific staff* e tutti coloro che ne fanno parte sono assai rispettati anche in ambito scientifico, vengono invitati ai congressi, stabiliscono dei contatti e via dicendo. Oggi nel nostro Paese un report scientifico difficilmente supera il livello del pettegolezzo.

Il fatto che in Italia la stragrande maggioranza dei giovani intraprenda facoltà umanistiche ha radici ancora più profonde. La maggior parte degli studenti affronta la scelta universitaria sulla base di spinte emotive, come può essere la simpatia verso questo o quell'insegnante, e non in relazione alle proprie capacità e alle esigenze della società. Proprio perché non essendoci formazione, discussione e preparazione a livello liceale, non vengono messe in luce le potenzialità e le risorse intellettuali dei giovani. Tutto ciò implica enormi investimenti che si immettono in un sistema che produce molte persone che fanno bene ciò che non serve e poche che fanno fare ciò che servirebbe, scavalcando il rapporto tra la domanda e l'offerta e quindi la relazione tra la causa e l'effetto. Questo vale anche per i divulgatori. È ovvio che per fare del giornalismo scientifico ci vuole la passione per la scienza e anche un po' di spirito di Bernard Shaw, così come per fare il critico musicale ci vuole un minimo di conoscenza di musica. Il giornalista è colui che si muove a favore di opinioni, e quindi per definizione capofila, e questo comporta un'adeguata preparazione. Per fare un esempio, ad Harvard c'è un'ottima scuola di giornalismo e chi decide di intraprendere questa carriera studia

giornalismo e non lettere o che altro immettendosi in quel meccanismo di riciclo all'italiana che certamente non ci si potrà più permettere nel secolo a venire.

2.1 INTERVISTA A RENATO DULBECCO

Professore, secondo il suo parere fino a che livello il lettore medio di un quotidiano ha chiara la differenza fra ricerca in campo medico e ricerca in campo genetico?

La genetica è una delle tante aree della medicina, come la chirurgia o la traumatologia. In particolare è quel campo che si occupa di patologie che, a differenza della maggior parte di queste, derivano da alterazioni dei geni. Si tratta di un settore ben definito nell'ambito delle malattie ereditarie e come tale ha delle caratteristiche sue proprie. Le stesse possibilità terapeutiche sono molto diverse. Di fronte ad una patologia genetica o si riesce a compensare l'alterazione del gene, che in pochi casi si può fare con l'ausilio di medicine, o ad intervenire correggendola direttamente nelle cellule. Correggere l'alterazione genica in ambito cellulare è molto più difficile e al giorno d'oggi si sta sviluppando un campo che se ne occupa specificamente: la Terapia Genica. La genetica diventa scienza nel momento in cui si occupa di capire come sono fatti i geni, come funzionano, come si possono correggere e via dicendo. Le applicazioni nel campo della medicina sono quelle che hanno a che fare con la diagnosi. In sostanza la Terapia Genica è contemporaneamente ricerca e sviluppo dei metodi, ovvero medicina.

Qual è il messaggio che un giornalista scientifico non dovrebbe mai trascurare quando scrive in materia di scienza e, in modo particolare di genetica?

Uno dei lati negativi del giornalismo è tendere a descrivere le situazioni in maniera molto più promettente di quello che sono. Si cerca sempre di trovare il significato pratico, senza evidenziare che la ricerca vuole arrivare a conoscere determinati meccanismi, come quello della malattia ad esempio. E anche quando si riesca a capire come sopraggiunga una malattia, se ne individui il gene o le sue alterazioni, questo non significa che la patologia stessa diventa curabile. C'è una gran bella differenza tra capire e curare. Quello che invece si può dire è che è assai più facile prevenire. Si può pensare che tutto quello che oggi viene compreso dalla ricerca pura porti un domani a dei risultati grazie ai quali le patologie diverranno più curabili.

In un saggio del semiologo Paolo Fabbri si legge: "Tutte le persone che oggi chiedono eticamente il blocco della curiosità scientifica, innalzando limiti o agitando "spauracchi" su possibili, gravissimi rischi inerenti ad una ricerca "troppo approfondita", in realtà chiedono di essere incuranti di altri risultati. Viceversa, la persona eticamente giusta non si permetterà mai di chiedere l'interruzione della curiosità. Chiederà piuttosto di trasferire la curiosità su un altro oggetto".⁵ Nel bilanciare la verità scientifica con gli effetti che questa

potrebbe avere sul pubblico, qual è la responsabilità che un divulgatore scientifico dovrebbe assumersi quando tratta di genetica?

Cercare, come ho già detto, di non esagerare sia in senso positivo, sia in senso negativo. La maggior parte delle volte quando si legge un articolo di genetica emerge tra le righe che alla fine i geni serviranno per fare degli individui superiori o dei mostri. Si tratta di situazioni inerenti solo alla fantasia che sono completamente fuori delle nostre possibilità. Oggi e per lungo tempo. Tuttavia se ne parla sempre come se fossero imminenti. A parte ciò ritengo che gli articoli riguardanti me ed il mio campo di competenza siano generalmente ben fatti.

In seguito ad un recente sondaggio fatto fra i visitatori della mostra di fisica organizzata dall'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare, "Quark 2000", svoltasi a Roma tra il 16 Aprile e l'11 Giugno 1997, risulta che in maggioranza la percezione dell'utilità della scienza sia corretta e che in Italia la ricerca scientifica sia poco finanziata (Fig. 2). Inoltre è opinione comune che la medicina debba avere la priorità assoluta su tutte le altre branche della scienza in ambito di ricerca (Figg. 3 e 4). Secondo il suo parere, se si pensa agli sviluppi tecnologici che hanno avuto notevoli ricadute sulla diagnostica, come l'NMR e la PET, o sulla terapia, come la radioterapia con protoni, bisognerebbe rimarcare il fatto che tutta la scienza, direttamente o indirettamente, ha un impatto sulla salute dell'uomo?

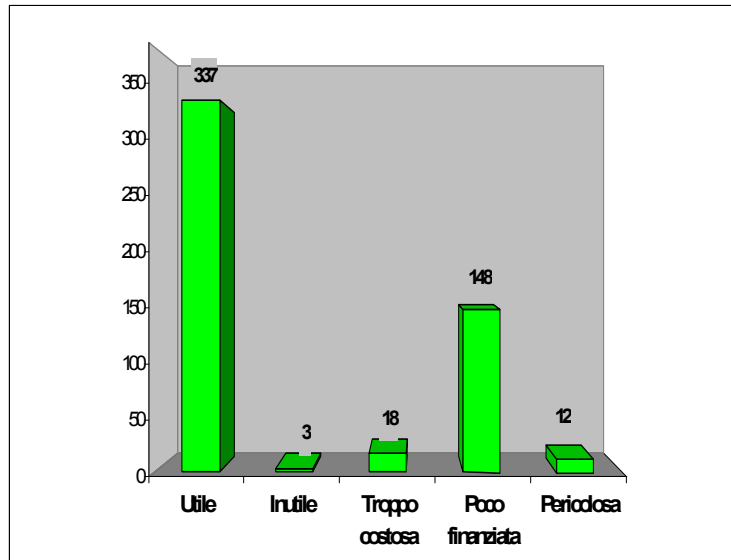


Fig. 2. L'opinione del pubblico sulla ricerca scientifica.

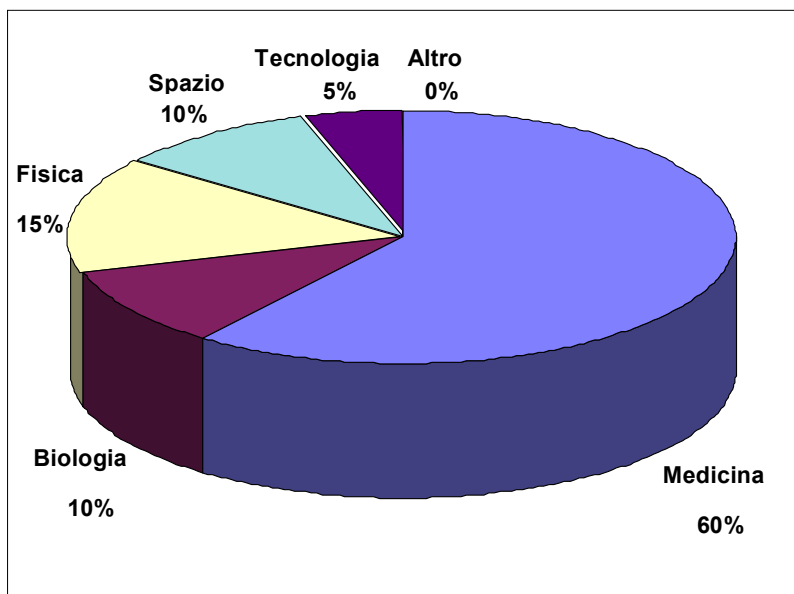


Fig. 3. L'opinione del pubblico sulla priorità nell'attribuzione dei fondi alla ricerca.

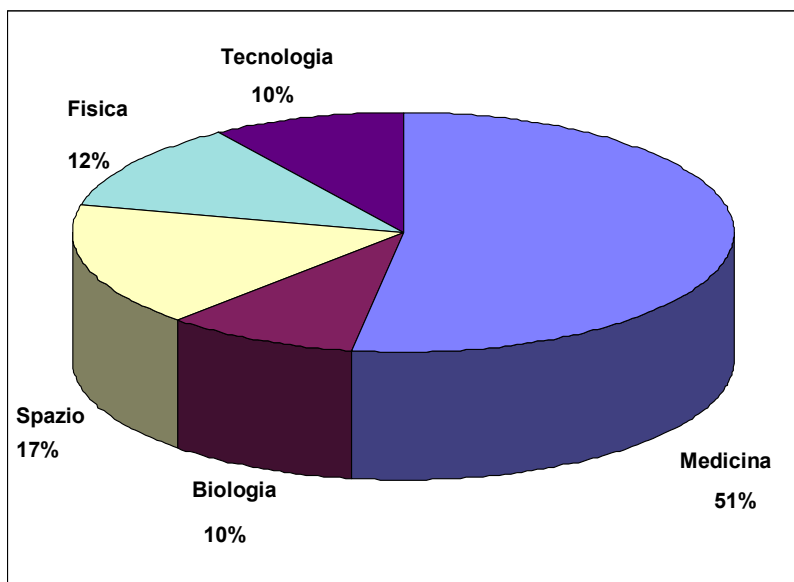


Fig. 4. L'opinione del pubblico nel caso tutti i finanziamenti debbano essere devoluti ad uno specifico settore scientifico.

Nel campo della medicina è naturale che ci sia un assenso così forte da parte della gente, perché si tratta di un settore scientifico molto vicino all'interesse umano, mentre invece la ricerca in fisica delle particelle e a volte la genetica stessa possono sembrare molto lontane. Bisogna allora sottolineare ancora una volta che la ricerca che ha portato alla scoperta del gene non è stata medicina. È probabile però che il lettore medio la consideri tale perché è partita dai batteri e dai virus. Ma né batteri, né virus hanno associazione con la ricerca medica. Si è trattato piuttosto di un lavoro completamente indipendente che ha portato risultati oggi riconosciuti utili dal punto di vista clinico. Ciò che l'indagine scientifica può dare in qualunque settore non si sa mai a priori, è sempre un'incognita. Ed è proprio questo il motivo per cui la si fa: per capire, per imparare, per scoprire le leggi generali da cui in seguito si otterranno risultati pratici. È questo il motivo per cui la ricerca fondamentale non si può valutare solo in base alle ricadute, ma è anche necessario accettare che vada avanti di per sé.

Se lei dovesse organizzare una mostra divulgativa di genetica come la concepirebbe? Come renderebbe partecipe il pubblico della ricerca in questo settore?

Al giorno d'oggi la gente sa che ci sono i geni, sa che c'è il DNA. Per questo motivo io partirei proprio da qui. Partirei dal DNA illustrando la sua struttura a doppia elica, i suoi filamenti nei quali ci sono dei tratti, i geni appunto, che portano un'informazione specifica e speciale. Si tratta della stessa informazione che poi viene utilizzata per sviluppare delle altre molecole all'interno delle cellule, responsabili di tutto quello che avviene nelle cellule stesse. Se vogliamo si può paragonare il gene ad un nastro di una cassetta musicale che, pur avendo tutte le canzoni incise, di per sé non è utilizzabile. Solo una volta inserito in un registratore, dopo averlo acceso è possibile ascoltarne il suono. Così possiamo dire che quando i pezzi dei filamenti del DNA si mettono a ruotare viene fuori il suono ed ogni gene ha un suono diverso. Tutto ciò potrebbe spiegare le malattie ereditarie, il patrimonio genetico che viene trasmesso dai genitori ed ereditato dai figli. Nell'organismo umano di ogni gene ce ne sono due copie e un bambino potrebbe ereditare proprio quella non sana sia dal padre sia dalla madre. Questo significa che c'è la possibilità che una persona abbia un gene ammalato e non lo sappia. Renderei partecipe il pubblico della mostra spiegandogli le malattie ereditarie e genetiche che esistono, alcune delle quali sono veramente terribili. Per esempio una delle peggiori è quella in cui il bambino si morde le mani, le labbra o altre parti del corpo fino a distruggersi e quindi bisogna immobilizzarlo. È vero che si tratta di casi assai rari, con questa malattia ad esempio nasce un bambino su parecchie migliaia. Bisogna però considerare il fatto che di patologie di questo tipo ce ne sono molte e questo significa che si tratta di un carico non indifferente per l'umanità. Lo scopo primo della genetica è proprio quello di cercare di eliminarle attraverso la prevenzione. Nell'ambito di una mostra metterei in evidenza come la ricerca essenziale fornisca, grazie alla chimica, alla biologia molecolare e via dicendo, i diversi modi di fare diagnosi,

prevenire appunto, e quanto questo campo sia complesso. Trovata la diagnosi illustrerei come si può evitare che nasca un figlio con tutti e due i geni malati con due esempi classici: l'anemia falciforme e la malattia di Tay Sachs. In Sardegna solo vent'anni or sono nascevano circa cento bambini l'anno affetti da anemia falciforme, oggi si contano al massimo due o tre casi. La malattia di Tay Sachs è stata invece riscontrata nel gruppo degli Ebrei Ascanasi e tra loro fino a qualche tempo fa era molto frequente; adesso è scomparsa grazie a delle misure preventive molto accurate. Nelle popolazioni dove il gene alterato è frequente la diagnosi viene fatta su due livelli, come consulenza genetica e come diagnosi prenatale. Nel primo caso si individuano attraverso analisi opportune i giovani portatori del gene in questione e si consiglia loro di non sposarsi con persone che abbiano lo stesso patrimonio genetico. Nel secondo invece si interviene quando ad esempio si va incontro ad una gravidanza da parte di coloro che appartengono al caso appena menzionato, cioè laddove si sa che c'è un rischio. Si prende in esame un campione di cellule dell'embrione senza danneggiarlo grazie alle nuove tecnologie specifiche. Qualora si riscontrasse la patologia si consiglia l'aborto terapeutico che naturalmente implica un problema etico di incredibile rilevanza. A questo punto bisognerebbe chiedersi: "è etico far nascere un bambino pur sapendo che la sua vita verrà logorata dalla malattia in poco più di un anno in preda a gravi sofferenze?" Inviterei dunque il pubblico a considerare l'etica da tutti e due i punti di vista, rimarcando il fatto che proprio grazie a questo tipo di interventi oggi possono considerarsi debellate sia l'anemia falciforme, sia la malattia di Tay Sachs. È vero che in Italia l'etica risente dell'influenza del Cattolicesimo, ma non tutte le religioni considerano un crimine far abortire un feto gravemente malato.

Quali sono le caratteristiche che ritiene necessarie in un comunicatore scientifico?

Credo sia molto importante non usare un linguaggio tecnico, ma cercare di spiegare un argomento in modo semplice, avvalendosi là dove serve di paragoni. Il più delle volte infatti non è possibile presentare le situazioni scientifiche così come sono. Bisogna dare l'idea senza entrare nei dettagli per poi avvicinarsi man mano alla realtà delle cose, ma sempre con molta cautela. Se si scende troppo nei particolari tecnici si corre il rischio che eventuali interessati non seguano il discorso. Definire ad esempio cos'è un quark così come lo definisce un fisico non può aiutare il lettore che non sa, perché di per sé è troppo difficile e richiede una cultura che è già specifica e specialistica. In realtà un giornalista scientifico non potrà mai spiegare quali sono le ragioni vere grazie alle quali un fenomeno esiste, potrà solo descriverne gli effetti. Dopo questo primo passo si può tentare di entrare nel meccanismo. È importante dare almeno un primo risultato in maniera che, se ci si stanca di leggere, si è già acquisito qualcosa. In Italia la comunicazione scientifica ha un andamento discontinuo. In questo senso non si può paragonare un quotidiano italiano al *New York Times*. Nella stampa estera gli articoli scientifici sono presentati in maniera tale da accattivare l'attenzione del

lettore. In Italia, nonostante l'interesse del pubblico per la scienza sia molto forte, il più della volte è la stampa a dare l'impressione di non essere molto al corrente di ciò su cui scrive. Spesso viene data importanza ad aspetti meno rilevanti di altri, rendendo tutto più difficile. L'educazione scientifica per fini divulgativi non è mai stata fino ad oggi come dovrebbe essere. Un comunicatore della scienza deve occuparsi di molti campi ed è chiaro che non può essere competente in tutto. Bisogna aggiornarsi continuamente leggendo riviste specialistiche, come *Scientific American* o *Science*, così da formarsi un background utile nel momento in cui sopraggiunga l'esigenza di affrontare questioni più specifiche e si necessiti di maggiori dettagli. A Milano la compagnia farmaceutica *Schering Plough* ha fondato un Comitato Scientifico di cui faccio parte che si incontra periodicamente con giornalisti per cercare di collaborare. In tutte le passate occasioni mi ha sorpreso molto che il più delle volte il giornalista era stato mandato dalla redazione in maniera del tutto casuale. Non era competente o interessato al settore, ma un divulgatore che generalmente si occupava di tutt'altro. Questo è indice del fatto che il problema sta alle radici, essendo il giornale stesso a non dare importanza alla redazione scientifica. Generalmente si pensa che un quotidiano rifletta l'interesse del pubblico, io sono invece convinto che in Italia c'è molta partecipazione da parte dei lettori per la scienza. La mia convinzione si basa sul fatto che tutte le volte che ho tenuto una conferenza in ogni angolo del nostro paese c'è sempre stata una grandissima adesione soprattutto di giovani. Molti anni fa, quando il mio nome non era affatto noto, organizzai a Milano un incontro dal titolo piuttosto esoterico: *Struttura e Ordine nella Biologia*. Contrariamente a quanto mi immaginavo la sala era così piena che è stato necessario installare dei microfoni con degli altoparlanti in altre aule per dare la possibilità a tutti di ascoltare. Ero talmente impressionato che tra e me e me pensavo: "se avessi organizzato la stessa conferenza negli Stati Uniti certamente non ci sarebbe stata questa straordinaria partecipazione". Forse la ragione di tutto ciò sta nel fatto che il direttore di un quotidiano italiano è più che altro una persona politica. E la scienza ha un gran valore dal punto di vista educativo, ma di certo non un significato politico.

1.3 INTERVISTA A RITA LEVI MONTALCINI

Professoressa, considerando il fatto che il pubblico è molto sensibile alle questioni di medicina, ritiene che i mass media in Italia soddisfino in maniera esauriente tale richiesta?

No, perché non ci sono persone sufficienti di alta competenza che parlino con il pubblico. Le valutazioni che emergono sono per questo motivo nella maggioranza dei casi esageratamente o ottimistiche o pessimistiche, ma non adeguate a quello che noi sappiamo. Ci dovrebbe essere un gruppo di alta specializzazione come c'è all'estero. In Italia purtroppo non c'è.

In un saggio dello psicobiologo Alberto Oliverio si legge: “La dimensione narrativa nella scienza non ha soltanto la funzione di delineare scenari possibili, allo scopo di riempire dei vuoti o di cogliere significati, ma anche quella di conferire una dimensione storico-evolutiva nell'ambito dello sviluppo psicologico e dell'emergere e strutturarsi della patologia. Si pensi agli affascinanti casi clinici del neurologo americano Oliver Sacks per comprendere come accanto ad una medicina che fa capo alla freddezza obiettiva – e necessaria – delle medie aritmetiche e delle riprove statistiche continui ad emergere una medicina che narra il caso del singolo individuo, a volte ammantando di un alone mitico e falso alcuni casi esemplari, come il giovane protagonista autistico di “The Rain Man” o la versione cinematografica di “Risvegli””⁶. Nel senso della precedente affermazione ritiene che la dimensione narrativa della scienza medica sia un ingrediente indispensabile quando si fa divulgazione?

Siccome non ho particolare esperienza di questi campi narrativi di cui parla è più difficile rispondere. In ogni caso io sono molto favorevole a una rappresentazione rigorosa ed oggettiva della scienza, piuttosto che una rappresentazione di singoli casi esemplari.

Quale dovrebbe essere lo scopo di un articolo divulgativo che tratta di medicina: informare per prevenire, informare per educare, informare per conoscere o che altro?

Informare con molta lucidità, ma in modo rigorosamente scientifico senza ricorrere a banalità. Intendo dire che l'articolo, come io stessa faccio nei miei libri, deve essere alla portata di persone colte, ma non necessariamente specializzate nel settore e comunque di alto livello. Non bisogna mai scendere di livello per essere capiti da tutti. Bisogna essere capiti da persone culturalmente preparate anche se non in quel determinato campo. In sostanza, per come io la intendo, un articolo dovrebbe avere uno scopo conoscitivo. Il fine educativo è un'altra cosa. Io ad esempio scrivo libri per giovani, per ragazzi o libri per

persone di alta educazione, ma non competenti nel mio campo. Si tratta di due cose ben diverse. In questo momento sto scrivendo un libro dal titolo *L'Universo neuronale* che è, almeno io ritengo, scientificamente corretto al massimo, però sto utilizzando termini, parlando di cose che siano facilmente accessibili dai giovani. È rivolto ad una fascia di conoscenza per chi non è nel campo o per chi è troppo giovane per intendersi e conoscere la parte neurologica. In questo senso allora è a scopo educativo, mentre un articolo deve essere comunque per un pubblico competente anche se non dell'argomento in questione. Informare per prevenire in campo medico ritengo che sia corretto. Si pensi agli studi sulla mammella, agli studi su tutti gli esami clinici e via dicendo. Quindi informare per prevenire è molto importante ma sempre, torno a ripetere, se fatto da persone estremamente preparate.

In una recente intervista la pedagoga Maria Corda Costa ha detto: "Noi abbiamo due versanti del conoscere, quello che riguarda il senso comune e quello che riguarda la conoscenza scientifica: si tratta di trovare una mediazione tra questi due elementi".⁷ In che modo un giornalista scientifico può mediare questi due aspetti quando scrive un articolo di medicina?

Sinceramente io non riesco a vedere bene un rapporto tra senso comune e conoscenza scientifica. Direi che non condivido la precedente osservazione. Io non metterei questi limiti al conoscere.

In un sondaggio fatto durante la mostra di fisica organizzata dall'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare, "Quark 2000", svoltasi a Roma tra il 16 Aprile e l'11 Giugno 1997, è stato chiesto ai visitatori qual è stato il motivo che li ha condotti a vederla (Fig. 5). Nel concepire una mostra scientifica su quale motivazione si dovrebbe far leva per invogliare il pubblico a parteciparvi?

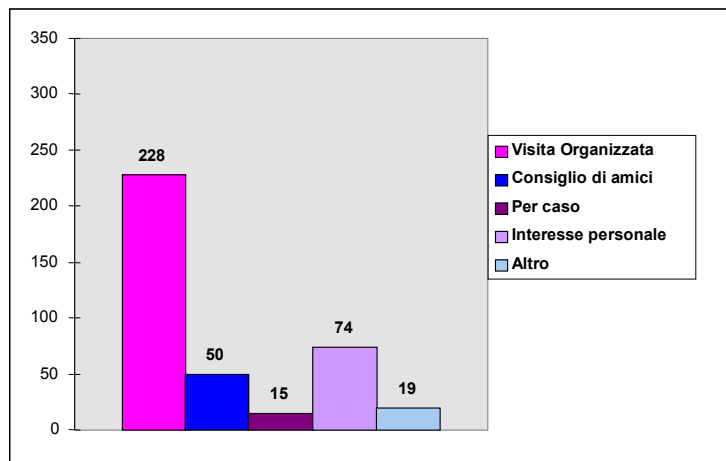


Fig. 5. I motivi che hanno spinto il pubblico a visitare

la mostra di fisica “Quark 2000”.

Sappiamo che ciò che oggi coinvolge tutti molto profondamente in campo medico è l’HIV, gli oncogeni e i tumori. Per questo motivo in una mostra darei il più possibile spiegazioni chiare e scientifiche sui virus e i retrovirus dell’HIV, sulle malattie autoimmunitarie, sulla sclerosi multipla, sul cancro e così via. Darei delle spiegazioni come quelle che si trovano a *La Villette* di Parigi, di quali sono le basi anche tecnologiche di approccio al problema. Direi che una mostra di medicina è puramente esplicativa ad alto livello e non può essere interattiva. Interattiva può esserlo una mostra a livello educativo, ma in questo senso non vedo un’esposizione di medicina.

Se un giovane le dicesse che vuole intraprendere la carriera di comunicatore scientifico come lo incoraggerebbe?

Lo incoraggerei esortandolo ad essere molto colto nel campo in cui vuol comunicare. Gli direi di scegliere un settore scientifico specifico e di diventare in quel campo una persona altamente competente. Questa è l’unica soluzione per diventare un vero comunicatore scientifico.

**IMPATTO DELLA NOTIZIA SCIENTIFICA SULLA STAMPA:
CONFRONTO TRA COMUNICATI E ARTICOLI**

L'idea iniziale del presente capitolo era quella di indagare l'impatto sulla stampa quotidiana, attraverso l'analisi di confronto fra i comunicati stampa emessi dagli organi ufficiali e gli articoli pubblicati, dei seguenti tre argomenti: il Large Hadron Collider (LHC) e l'esperimento di produzione di antiprotoni del Laboratorio Europeo per la fisica delle particelle, il Cern di Ginevra, e il progetto dell'Amplificatore di Energia di Carlo Rubbia. La scelta di analizzare l'impatto degli argomenti scientifici sulla stampa quotidiana è basata sul fatto che, proprio perché quotidiana, è soggetta a tempi di realizzazione strettissimi e per questo motivo spesso sacrifica la corretta comunicazione della scienza, ma allo stesso tempo, essendo d'impatto immediato, è il mezzo più diretto per coinvolgere il pubblico. Un impatto che è stato dimostrato dalla forte eco che l'antimateria, per lo spazio che può lasciare una denominazione del genere alla fantasia, ha avuto su tutta la stampa nazionale ed internazionale e conseguentemente sui lettori, come sarà messo in evidenza nel paragrafo 2.1 di questo capitolo. Al contrario il progetto dell'Amplificatore di Energia non può dar spazio a viaggi con l'immaginazione, ma tocca emotivamente il pubblico perché nasce per ovviare alla crescente domanda di energia, prodotta però nel massimo rispetto dell'ambiente. LHC è stato scelto perché si voleva considerare nella suddetta analisi un esperimento di notevole rilevanza scientifica che non vedesse coinvolta prevalentemente l'Italia, come invece succede per i due precedenti soggetti, ma una collaborazione internazionale. LHC nasce infatti dal lavoro congiunto di tutti i 19 stati membri del Cern⁸. È utile ripercorrerne brevemente le tappe storiche a partire dal LEP, predecessore del futuro acceleratore, per rendersi conto del notevole sforzo scientifico, intellettuale e materiale, che implica un esperimento del genere.

Il LEP è stato inaugurato nel 1989. All'inizio le particelle raggiungevano la "modica" energia di 45,6 Giga-elettronVolt (GeV) per fascio, ovvero un'energia totale in collisione di 91,2 GeV. Nei 7 anni seguenti di pieno successo scientifico l'acceleratore ha lavorato sempre alla stessa energia perché la sezione d'urto (e cioè la probabilità) per la produzione della particella Z^0 , la cui scoperta valse il premio Nobel a Carlo Rubbia e Simon Van der Meer nel 1984, ha un picco molto pronunciato a 91,2 GeV (l'energia corrispondente alla massa della particella Z^0). Successivamente il LEP è stato modificato in modo da permettere la produzione delle particelle W^+ e W^- , che possono essere create solamente in coppia per il principio fondamentale di conservazione della carica, e la cui sezione d'urto è non nulla in un ampio intervallo di energie superiore a circa due volte la massa della particella W (W^+ e W^- hanno la stessa massa = 80,4 GeV). Con l'aggiunta delle prime cavità superconduttrici nel 1995, il LEP entrava nella sua fase 2 per lavorare ad energie sempre più elevate. Le cavità superconduttrici sono i veri e propri "motori" del LEP2. La struttura dell'acceleratore è costituita da 8 sezioni curve collegate fra loro da 8 sezioni diritte. Le collisioni avvengono al centro delle 4 sezioni diritte pari (nei rivelatori L3, ALEPH, OPAL e DELPHI), dove si massimizza l'interazione fra i due fasci che si intersecano. Ogni volta che si aumenta l'energia dei fasci bisogna tener conto della *luce di sincrotrone*, cioè della perdita di energia (emessa sotto forma di radiazione elettromagnetica) che ogni elettrone (o positrone) subisce quando viaggia su una traiettoria curva. Già a

45,6 GeV questa perdita era di circa 130 MegaelettronVolt (MeV) per giro e a 92 GeV, l'energia raggiunta attualmente dalla macchina, è di circa 2,1 GeV per giro. Le cavità convenzionali in rame, oltre ad essere molto costose dal punto di vista del consumo di potenza elettrica, producono un campo elettrico che non è sufficiente per compensare questa perdita di energia. Per far sì che il LEP2 raggiungesse il record mondiale per un acceleratore di questo tipo, è stato necessario sviluppare cavità a radiofrequenza superconduttrici che non dissipando energia per effetto Joule, sono molto vantaggiose dal punto di vista del consumo di potenza elettrica. Nel 1998 si compirà l'ultimo passo, con la sostituzione di 34 cavità in rame con 32 cavità superconduttrici, per raggiungere una tensione di accelerazione di circa 2,9 miliardi di Volt e un'energia per fascio di 96 GeV. Qualora il LEP2 dovesse funzionare oltre la data finale prevista attualmente (il 1999), si sta studiando la possibilità di raggiungere un'energia di 100 GeV per fascio, ottimizzando il funzionamento delle cavità superconduttrici già installate. Fino alla fine del 1999 si continuerà a procedere ad uno studio sistematico delle particelle W⁺ e W⁻ ed a verificare il Modello Standard con una precisione mai raggiunta finora. Nel 2000 il LEP2 verrà smantellato per lasciare il posto all'LHC, un collisore protoni-protoni che sarà installato nello stesso tunnel di 27 chilometri e alimentato dalla catena di acceleratori preesistente, sfruttando investimenti precedenti in linea con la politica costo-beneficio che il Cern ha sempre seguito. LHC è una macchina innovativa ed estremamente versatile e funzionerà con le tecnologie più avanzate nel campo dei magneti superconduttori e degli acceleratori. Potrà far collidere fasci di protoni di energia fino a 7 TeraelettronVolt (TeV) ciascuno in punti di eccezionale luminosità, consentendo altissime frequenze di interazione. Potrà far collidere fasci di ioni pesanti come il piombo con un'energia totale di collisione superiore a 1150 TeV, circa 30 volte maggiore di quella del Relativistic Heavy Ion Collider in costruzione ai Laboratori di Brookhaven negli Stati Uniti. Per poter deflettere protoni da 7 TeV nell'anello, i dipoli di LHC dovranno essere in grado di produrre campi di 9 Tesla, cioè 100.000 volte superiori al campo magnetico terrestre. Ci saranno circa 800 milioni di interazioni al secondo, ognuno delle quali produrrà all'interno dei rivelatori ATLAS e CMS un gran numero di particelle cariche e neutre. ATLAS sarà alto 20 metri, lungo 44 metri e peserà circa 6.000 tonnellate; CMS sarà alto 14 metri e lungo 20, per un peso complessivo di circa 12.000 tonnellate. I fisici, gli ingegneri, i tecnici e gli informatici impegnati in questa gigantesca collaborazione internazionale saranno più di 3.000. Altri due esperimenti proposti, ALICE e LHCb, sono in corso di approvazione. Con LHC ci si auspica di studiare la nuova fisica: la supersimmetria, la violazione delle leggi di invarianza per riflessione spaziale e per inversione del segno della carica (violazione CP) e le particelle di Higgs.

Tutto ciò è stato descritto e sintetizzato, per ovvie ragioni, per dare solo una vaga idea e trasmettere un po' del fascino della fisica sottesa a questo esperimento. Nonostante le cifre colossali e i numerosissimi comunicati stampa emessi dal Cern, non è stato possibile trovare materiale stampa adeguato e sufficiente a equilibrare un giusto rapporto tra la produzione giornalistica nazionale e quella internazionale, in modo da poter fare una trattazione adeguata

del suddetto confronto in questo capitolo. Probabilmente è ancora troppo presto. Bisogna anche considerare il fatto che l'interazione tra il Cern e la stampa nazionale non è stata ancora molto frequente. Così come è stato difficile trovare notizie sui giornali italiani riguardo l'LHC, è stato altrettanto difficile trovare una rassegna stampa italiana adeguata al Cern. Questo è stato il motivo che ha condotto alla scelta, al posto dell'LHC, di un altro importantissimo programma scientifico che, essendo a carattere più nazionale da una parte e anello di congiunzione tra la fisica e la medicina dall'altra, ed essendo per questa sua ultima caratteristica più vicino alla sensibilità del lettore medio, ha goduto di una maggiore produzione giornalistica nazionale: il Progetto Adroterapia di Ugo Amaldi.

2.1 L'ESPERIMENTO DI PRODUZIONE DI ANTIDROGENO

Prima di passare ad analizzare quale possa essere stato l'impatto dell'esperimento di produzione di antidrogeno sulla stampa nazionale ed internazionale è utile ripercorrere brevemente le tappe storiche, dagli inizi ad oggi, dei quindici anni di antimateria⁹ vissuti al Cern. L'antimateria infatti può aver ispirato migliaia di racconti fantastici sulla scienza, ma al Cern è un luogo comune tanto quanto il caffè del mattino. Nel 1995 è stato festeggiato il quindicesimo compleanno della linea produttiva dell'antimateria al Cern e oggi i positroni vengono usati continuamente nel LEP. L'avventura del Cern nell'antimateria cominciò con gli antiprotoni nove anni prima del LEP.

La pietra angolare del primo programma antiprotone fu l'Antiproton Accumulator (AA), messo in funzione nel luglio 1980 quando fu fatto circolare per la prima volta un fascio di antiprotoni, aprendo così la strada all'utilizzo del Super Protosincrotrone (SPS) come collisore protoni-antiprotoni. Si è trattato di un programma che ha dominato la fisica delle particelle agli inizi degli anni Ottanta. Da allora, oltre quattrocento milioni di milioni di antiprotoni sono stati prodotti per gli esperimenti. Un numero elevatissimo di particelle, ma così piccole che se si potesse radunarle tutte insieme sarebbe sufficiente un volume delle dimensioni della testa di uno spillo e del peso complessivo di un granello di polvere.

Ci volle l'idea vincente di un Premio Nobel per realizzare il programma antiprotoni. Inventato da Simon Van der Meer, il raffreddamento stocastico permise di accumulare un'intensità sufficiente di antiprotoni come richiesto dagli esperimenti. La difficoltà nell'immagazzinare antiprotoni risiedeva nel fatto che, non appena prodotti ed iniettati nell'AA, dovevano essere "raffreddati" per evitare perdite di fascio. È a questo scopo che è servito il raffreddamento stocastico. Una volta accumulati antiprotoni a sufficienza nell'AA, questi venivano trasferiti nell'SPS e quindi accelerati ad un'energia di 450 GeV prima di collidere con protoni della stessa energia. Il supremo risultato di questo programma si realizzò nel 1983 con la scoperta dei bosoni mediatori dell'interazione elettrodebole W e Z⁰, attraverso i due esperimenti UA1 e UA2, che un anno dopo valse il premio Nobel a Carlo Rubbia e a Simon Van der Meer.

Mentre si continuavano a raccogliere dati all'SPS, si stavano gettando le basi per un altro programma sperimentale da svolgersi con un nuovo acceleratore, il LEAR (Low Energy Antiproton Ring). Il flusso di antiprotoni dall'AA divenne rapidamente insufficiente per far fronte alla richiesta da parte degli esperimenti cosicché, nel 1987 fu collegata all'AA una nuova macchina, l'Antiproton Collector (AC), mediante la quale fu possibile decuplicare la produzione di antiprotoni. La struttura risultante, conosciuta come l'AAC, fornì fasci all'SPS e al LEAR fino al 1992, fornendo antiprotoni per un ricco programma di ricerca al confine tra la fisica nucleare e la fisica delle particelle.

Il più recente successo del programma sugli antiprotoni è stato la produzione di antiatomi di idrogeno ad opera del fisico tedesco Walter Oelert e di

un gruppo internazionale tra cui l'italiano Mario Macrì dell'Infn e diversi ricercatori dell'Università di Genova, del Gsi di Darmstadt e dell'Erlangen-Nuernberg University. Nel 1995 nove antiatomi di idrogeno sono stati prodotti e scoperti al LEAR attraverso l'esperimento PS210. La loro breve vita è durata solo 40 miliardesimi di secondo prima di scomparire attraverso l'annichilazione con materia ordinaria.

Il prossimo passo per indagare questa forma esotica della materia prevede la realizzazione di antiatomi all'interno di una specie di gabbia, una bottiglia magnetica che, catturando gli antiatomi per un tempo sufficientemente lungo, permetterà di studiarne il comportamento. Sarà possibile capire se sono soggetti alla gravità e se hanno le stesse proprietà degli atomi ordinari.

Gli antiprotoni verranno catturati e confrontati con protoni ordinari in strumenti chiamati trappole di Penning. La teoria infatti prevede che protoni ed antiprotoni abbiano esattamente la stessa massa e nel 1995 l'esperimento PS196 del Cern ha mostrato che, se anche c'è una differenza, questa risulta essere meno di una parte su un miliardo. In che modo lavora una trappola di Penning? Il principio è piuttosto semplice: una combinazione di campi elettrici e magnetici confina una particella carica, come un antiprotone, in uno spazio ben definito. Per catturare un antiprotone viene applicata una tensione negativa alle estremità della trappola, mentre il corpo della trappola viene mantenuto ad una tensione positiva. In questo modo l'antiprotone, a causa della sua carica negativa, viene respinto dalla tensione negativa delle estremità della trappola e tende a rimanere confinato. Inoltre viene sovrapposto un campo magnetico alla trappola che costringe l'antiprotone a seguire una traiettoria a spirale all'interno della trappola stessa. In linea di principio gli antiprotoni possono rimanere confinati per sempre, ma in realtà verranno catturati per un periodo di due mesi per poi essere deliberatamente liberati.

Attraverso la misura della carica elettrica indotta dal moto a spirale è possibile determinare anche la frequenza del moto che, essendo dell'ordine di grandezza tipico di una stazione radio FM, è stata battezzata *One antiproton radio*. Dalla misura della frequenza è possibile ricavare quello della massa dell'antiprotone spiraleggiante in virtù della diretta relazione di proporzionalità. La cattura dell'antidrogeno non sarà così semplice per diversi motivi. Il primo tra questi è la necessità di usufruire di due trappole di Penning: una per antiprotoni e una per positroni. Diverse sono le tecniche che si stanno attualmente prendendo in considerazione per realizzare e studiare l'antidrogeno. La prima è una catena di trappole una dentro l'altra in grado di catturare plasmi densi di positroni e antiprotoni che si potrebbero combinare in antidrogeno. Per vedere come si comportano gli atomi di antidrogeno gli verranno sparati contro dei fasci laser, in modo da portare il positrone su un livello energetico eccitato. Le orbite del positrone nell'antidrogeno dovrebbero infatti essere esattamente le stesse dell'elettrone nell'idrogeno, ma se così non fosse, se esistesse una pur minima differenza, ciò potrebbe essere di profondo impatto sull'attuale conoscenza della natura.

Dopo aver preso seriamente in considerazione le proposte relative allo studio dell'antidrogeno, la commissione dell'SPS e del LEAR del Cern ha approvato la costruzione di una nuova installazione sperimentale, l'Antiproton Decelerator (AD), attraverso la trasformazione dell'Antiproton Collector; l'AD potrà produrre ed immagazzinare antiprotoni in un'unica macchina capace di decelerare, raffreddare ed iniettare in trappole antiprotoni a basse energie (100 MeV). Una trasformazione che verrà a costare circa 7 milioni di Franchi Svizzeri. I finanziamenti per l'AD e per l'intero programma dell'antidrogeno verranno da speciali contributi di diversi paesi, tra cui la Danimarca, la Germania, l'Italia, il Giappone, la Polonia e gli Stati Uniti. Sono state formate due collaborazioni sperimentali, ATHENA e ATRAP, che studieranno la spettroscopia dell'antidrogeno grazie alla produzione e alla cattura di più di 1000 atomi di antidrogeno all'ora per esperimento. Se tutto procederà per il meglio entro la primavera del 1999 l'antidrogeno potrebbe essere familiare al Cern quanto lo sono oggi gli antiprotoni.

Dopo questo breve excursus storico è giunto il momento di vedere l'aspetto giornalistico. Il primo comunicato stampa che annuncia i risultati scientifici è stato emesso il 4 gennaio 1996 e porta il titolo: *First atoms of antimatter produced at Cern*. Dal giorno dopo a tutto il mese di gennaio sono usciti articoli sull'argomento su tutti i quotidiani nazionali ed internazionali, da Le Monde, a La Repubblica, al The Independent e all'Honolulu Star-Bulletin. Lo stesso giorno The Times risponde al comunicato con *Scientists create the fuel of science fiction*.¹⁰ E il giorno dopo l'Honolulu Star-Bulletin pubblica un breve articolo dal titolo, *Just like Star Trek: Lab creates antimatter*.¹¹ The Honolulu Advertiser qualche giorno più tardi rilancia una simpatica vignetta con protagoniste le facce di due personaggi, "Il Clintron" e "Il Newtrino", rappresentate a mo' di nuclei atomici al centro di elettroni rotanti, con la seguente scritta: *Scientists announce the discovery of another form of matter-antimatter...which, when combined, produces absolutely no energy*.¹² E così è la volta de La Repubblica che l'8 gennaio esce nella pagina della Cultura con: *Inghiottiti dal nulla, ecco gli effetti dell'antimateria*.¹³ Fino ad arrivare verso la seconda metà del mese con La Stampa in *Atomi dell'altro mondo*¹⁴ e *Il mondo visto al contrario*¹⁵ de Il Giornale. The Independent dedica un'intera pagina ad un articolo dal titolo, *Food for thought but not fuel for a starship*¹⁶, incorniciandolo con una gigantesca immagine del vulcaniano Spock di Star Trek.

Ecco uno dei rari casi in cui la scienza riesce a trovare notevole spazio su tutti i quotidiani grazie al fatto che è possibile colpire l'immaginario collettivo con espressioni che, è proprio il caso di dire, sfiorano la fantascienza. La cosa non può stupire se si pensa che il Cern stesso chiude il suddetto comunicato dicendo che la creazione di antimateria apre la porta ad una sistematica esplorazione dell'antimondo e l'espressione "antimondo" si discosta dal paradigma scientifico. Tutto ciò non ha comunque impedito ai redattori scientifici di ridimensionare nei testi l'audacia dei titoli e delle immagini con contenuti più moderati. Di qui l'evidente dicotomia tra colui che scrive il pezzo, che verifica direttamente le fonti, e colui che, in sede di stampa, scrive il titolo annesso al pezzo, titolo spesso

scaturito da una lettura superficiale e fugace del contenuto perché vittima dei brevissimi tempi della composizione di un pezzo giornalistico. Per azzardare un paragone si può dire che nei quotidiani stranieri la mancanza di rigore scientifico indotta dalle immagini viene recuperata da una maggior chiarezza dei titoli, laddove nei giornali nazionali i titoli sono più arditi e le immagini più serie. E ancor più, l'occhiello o il sommario riacquistano quella dignità scientifica persa nel titolo immediatamente sottostante o sovrastante. Come si può dedurre dal sommario de La Repubblica dell'8 gennaio che cita:

*Essa (l'antimateria) è identica alla materia di cui è fatto il nostro mondo, ma con cariche e proprietà di segno opposto. Sembra fantascienza ma se vengono a contatto le due "sostanze" si annichiliscono a vicenda, scompaiono, trasformandosi in energia pura, in fotoni gamma.*¹⁷

Lo stesso non si può dire dell'occhiello dell'articolo del Corriere della Sera del 14 gennaio dal titolo, *Oltre la materia, al di là della luce*¹⁸, in cui si legge: *Cadono i limiti che parevano invalicabili. Si scopre il primo atomo di antimateria e l'astrofisico Hawking è possibilista sul superamento della velocità della luce.*

Per i contenuti la situazione è diversa. In tutti gli articoli presi in considerazione non mancano brevi excursus storici di cui si riporta il seguente esempio de Il Sole 24 Ore:

L'idea dell'esistenza delle antiparticelle risale al 1929, quando un fisico inglese, Paul Dirac (che nel '33 diviene Premio Nobel insieme a Erwin Schrödinger, fondatore della meccanica quantistica) descrivendo il comportamento degli elettroni, formula una teoria che prevede l'esistenza di una particella in tutto simile all'elettrone, ma con carica positiva. Per questo motivo la prima antiparticella viene battezzata "positrone".

*Nel 1931 l'esistenza dell'elettrone positivo è confermata in laboratorio in un esperimento che studia l'interazione con la materia di raggi cosmici molto energetici e la successiva formazione di coppie di particelle formate da elettroni e positroni. La scoperta è attribuita a due gruppi di ricercatori che hanno lavorato in modo indipendente: all'americano Carl David Anderson e al gruppo dell'inglese Patrick Blackett e dell'italiano Giuseppe Occhialini.*¹⁹

Così come non mancano descrizioni dell'esperimento, come è possibile leggere ne Il Giornale quando usa le parole dello stesso Mario Macrì:

L'esperimento è stato eseguito al LEAR del Cern usando una tecnica di produzione messa a punto per esperienze precedenti, ma che ha finalmente permesso la produzione di atomi di antidrogeno.

Il procedimento. C'è un fascio di antiprotoni che viaggia in un acceleratore quasi circolare. A ogni giro il fascio urta il bersaglio, un getto di gas, nel nostro caso xeno. In seguito a questo urto vengono prodotte coppie di elettroni e positroni. Se l'antiprotone e il positrone si muovono nella stessa direzione e viaggiano alla medesima velocità c'è una certa probabilità che le due particelle si leghino formando un atomo di antidrogeno. Ciò consente di confezionare un certo numero di antiatomi grazie al bersaglio scelto. Se avessimo

usato un getto molto più denso, l'antidrogeno si sarebbe formato ugualmente ma si sarebbe dissociato assai presto.

Il bersaglio è un getto di gas ad alta pressione e bassa temperatura che viene fatto espandere attraverso un foro molto piccolo. In questo modo si crea un flusso di gas molto ben collimato che può procedere in linea retta per una lunghezza considerevole. Questa struttura permette di recuperare il gas senza farlo finire nella macchina acceleratrice: se ve ne andasse troppo, infatti, si perderebbe il fascio. Tale tecnologia, già impiegata in altre occasioni, si è rivelata decisiva. Inoltre, nella macchina utilizzata, circola un fascio di antiprotoni (più di 10 miliardi) che attraversa il bersaglio più di tre milioni di volte in un secondo. Anche questa condizione si è rivelata essenziale per il successo.

L'antidrogeno e il fascio di antiprotoni continuano a viaggiare nella stessa direzione all'interno della macchina. Poi incontrano un magnete che deflette le particelle cariche mentre lascia passare le particelle neutre in una serie di contatori al silicio. Il primo di questi rivelatori scompone nuovamente gli atomi di antidrogeno nei loro componenti fondamentali, positroni e antiprotoni. L'antiprotone viene registrato da uno spettrometro magnetico con misura di traiettoria, tempo di volo (cioè percorrenza), massa e carica. I positroni si annichilano con gli elettroni della materia circostante producendo energia sotto forma di raggi gamma che sono rivelati da appositi contatori. La coincidenza tra i due eventi (misura dell'antiprotone e dei raggi gamma di annichilazione) evidenzia il processo desiderato. Dopo l'analisi dei dati siamo riusciti ad evidenziare il risultato della formazione di 9 atomi di antidrogeno.²⁰

Se da una parte i giornali francesi sono maestri nell'approccio alla scienza, come appare in un articolo di Le Monde²¹ dall'occhiello interamente dedicato alla storia della fisica e da un piccolo vocabolario a fondo pagina che definisce le parole chiave del testo, dall'atomo allo spin, dall'altra sono tra i pochi quotidiani in cui non mancano istigazioni alle possibili implicazioni militari. Come succede ancora in Le Monde con un articolo dal titolo, *L'intérêt des militaires*²². L'Evenement, in un'intervista²³ a Walter Oelert, con un abile stratagemma dialettico e grafico – nel testo vengono addirittura evidenziate le pause di silenzio per creare maggiore suspense - fa quantificare l'energia emessa dall'annichilazione (2 GeV, che corrisponde ad un decimiliardesimo di watt per secondo) costringendo implicitamente l'interlocutore a sottintendere la possibilità di costruire una bomba di materia-antimateria. Nel The Financial Times viene persino pubblicata una lettera all'editore²⁴ di un fisico del Cern che sente l'esigenza di sottolineare, in risposta agli articoli pubblicati, che per accumulare il potere esplosivo di una singola bomba nucleare sarebbe necessario un tempo pari a 10.000 volte l'età dell'universo.

Quello che invece non risulta chiaro dalla maggior parte degli articoli è a cosa serve questo l'esperimento di produzione di antidrogeno, come afferma il Presidente della Società Italiana di Fisica, Renato Angelo Ricci:

La notizia dell'identificazione o, meglio, della creazione in laboratorio dei primi atomi di antimateria (atomi di antidrogeno) ha non soltanto destato grande

interesse, ma anche indotto, da una parte, illazioni eccessive non scientifiche e forse neppure fantascientifiche e, dall'altra, qualche scetticismo di troppo, come appare con la domanda pragmatica: "A che cosa serve?"...Qual è la portata del risultato (9 atomi di antidrogeno ottenuti in circa 40 ore di lavoro)? Anzitutto la certezza che la scalata dell'antimateria, dalle particelle (antiparticelle) primarie agli atomi (antiatomi) passando per i nuclei (antinuclei), si conclude con l'affermazione che essa esiste (può essere creata in laboratorio) non soltanto a livello elementare ma, in virtù di leggi di simmetria che appaiono universali (Dirac, 1928) e governano con passi successivi il mondo della materia e la sua organizzazione, anche a livello atomico e quindi nei sistemi complessi.²⁵

Il secondo comunicato stampa emesso dal Cern sull'antimateria è del 10 marzo di quest'anno dal titolo, *Cern finds external funding for new Antimatter Project*, in cui si annuncia la possibilità di uno studio sistematico dell'atomo di antidrogeno attraverso la futura costruzione dell'Antiproton Decelerator. Di certo non ha avuto gli stessi echi giornalistici del primo, ma ancora oggi il fascino del mondo visto allo specchio continua a fare capolino nei quotidiani anche se, come afferma Tullio Regge del Politecnico di Torino:

Di per sé la sintesi di una decina di antiatomi non apre le prospettive immediate per viaggi spaziali. Certo però questi antiatomi saranno studiati a fondo dapprima per controllare le predizioni fatte sul comportamento dell'antimateria e poi per cogliere al volo delle particolarità inaspettate per ulteriori sviluppi in campi anche disparati, come avviene da sempre quando si apre un nuovo campo di ricerca. La sintesi di sistemi più complessi di un atomo appare al momento problematica. La creazione di antimateria è un processo paurosamente inefficiente e non esistono, per fortuna, delle miniere di antiferro. Di certo queste scoperte fanno emergere sempre più Dirac come uno dei più grandi protagonisti della scienza del nostro secolo.²⁶

2.2 IL PROGETTO AMPLIFICATORE DI ENERGIA DI CARLO RUBBIA

Due sono stati i momenti chiave che hanno coinvolto la stampa nazionale ed internazionale, quotidiana e non, sul programma di ricerca dell'Amplificatore di Energia, il progetto di Carlo Rubbia per l'eliminazione dei rifiuti radioattivi e la produzione di energia sviluppato al Cern dal 1993 ad oggi. Il primo risale al periodo immediatamente successivo al giorno del suo annuncio da parte del suo ideatore, il 24 novembre 1993; l'altro a quello che va dalla fine del 1996 a non più di qualche mese fa, quando ad aprile di quest'anno nasce in Spagna il Laboratorio del Amplificador de Energia – Sociedad Anonima (Laesa). Laesa, società cui partecipano grossi gruppi industriali come l'Ansaldo ed organismi di ricerca come il Centro di Ricerca Sviluppo e Studi Superiori in Sardegna (Crs4), creata allo scopo di reperire i fondi necessari alla realizzazione del progetto, ha riaperto le speranze di un nucleare ritrovato.

È utile prima di tutto chiarire qual è la differenza fondamentale tra l'Amplificatore di Energia e un reattore ad acqua leggera, che in sostanza è rappresentata dal fatto che nel primo la reazione di fissione non è autosostenuta, ma attivata da una continua immissione di neutroni. Questi ultimi vengono prodotti dall'impatto di protoni, accelerati prima da un linac (un acceleratore lineare) e successivamente da un ciclotrone, su un bersaglio di piombo e combustibile nucleare. Ciò significa che se l'acceleratore si ferma, anche la reazione si ferma, impedendo così incidenti come quello che è successo a Chernobyl. In questo modo si realizza una cascata nucleare indotta in un sistema detto sottocritico. L'idea chiave per l'incenerimento delle scorie radioattive è data dall'azione combinata di due fattori: utilizzare come combustibile una mistura di torio e transuranici (tutti gli elementi più pesanti dell'uranio, nonché prodotti indesiderati delle attuali centrali), piuttosto del convenzionale uranio e, come moderatore, piombo fuso al posto dell'acqua leggera. Ciò permette infatti l'utilizzo di neutroni veloci e non termici come per un reattore tradizionale, i quali rompono più facilmente i nuclei dei materiali radioattivi indesiderati. In altre parole neutroni che lavorino in uno spettro di energia molto elevato. La generazione attuale degli reattori ad acqua leggera infatti produce grossi quantitativi di rifiuti radioattivi che hanno un tempo di vita medio molto lungo, dell'ordine di un milione di anni. Si tratta essenzialmente di due classi di scorie: i frammenti di fissione (la cui attività iniziale è dominata dallo stronzio e dal cesio che decadono dopo circa 30 anni), meno dannosi perché rappresentano un decimillesimo della radiotossicità, e i transuranici, la cui caratteristica principale è di mantenere un grado di radioattività assai elevato anche dopo migliaia di anni e quindi di essere molto più pericolosi dal punto di vista ambientale. Il torio non è di per sé fissile, ma sotto l'effetto dei neutroni può essere trasformato in uranio 233, che è un isotopo fissile dell'uranio altamente energetico. Da quest'ultimo si generano altri neutroni che continuano questo processo fino all'eliminazione totale di tutto il combustibile.

Diverse sono state le fasi del progetto dal giorno del suo annuncio ad oggi, da quando si pensava alla possibilità di realizzare una vera e propria centrale, all'amplificatore spagnolo di oggi. Quest'ultimo è una macchina di piccole dimensioni adiacente ad un reattore convenzionale nella quale verrebbero immesse le scorie radioattive, opportunamente preparate e bruciate in modo da produrre energia da incanalare direttamente nella rete elettrica, evitando così i rischi connessi al trasporto dei rifiuti radioattivi. Diversi sono i motivi per i quali oggi si ritiene che l'inceneritore a neutroni veloci dell'Amplificatore di Energia possa rappresentare una valida alternativa sia ai depositi geologici delle scorie radioattive (oggi nelle piscine di raffreddamento o nelle miniere di salgemma), sia alle tradizionali centrali nucleari.²⁷ In primo luogo è stato calcolato che, estraendo dai rifiuti nucleari in maniera elettrochimica gli elementi transuranici e bruciandoli, si potrebbe recuperare ben l'8 per cento dell'attuale domanda di energia spagnola. La separazione congiunta di tutti i transuranici eviterebbe inoltre la raccolta di grossi quantitativi di plutonio, presenti oggi in maniera massiccia nelle scorie radioattive e disponibili per scopi militari.

Il prossimo passo da fare è la realizzazione del prototipo del linac per accelerare protoni fino a 30 MeV e quindi iniettarli in un ciclotrone per raggiungere energie dell'ordine di 400 MeV. Si prevede che l'acceleratore dell'Amplificatore di Energia vero e proprio raggiunga 1 GeV. Per dare idea delle possibili applicazioni future si pensi che basterebbero solo 7 Amplificatori di Energia da 800 MegaWatt termici per eliminare in 37 anni le scorie già esistenti e quelle che verranno prodotte fino al 2029 dai 9 reattori ad acqua leggera, che oggi forniscono a tutta la Spagna un totale di 7,1 GigaWatt elettrici. Senza contare il fatto che il costo capitale di un singolo impianto sarebbe di gran lunga inferiore a quello relativo ad un deposito geologico. Tutto questo si potrebbe realizzare senza grosse innovazioni tecnologiche: ad esempio le cavità superconduttrici dell'acceleratore, che permetteranno ai protoni di raggiungere valori di energia relativistici, potrebbero essere realizzate a partire dalla tecnologia già nota e applicata nel LEP.

Le prime notizie del progetto dell'Amplificatore di Energia giungono dai dintorni del Cern, considerando che non è mai stato emesso a riguardo un comunicato stampa. È la Tribune de Geneve infatti che, avvalendosi del bollettino interno del Laboratorio europeo per la fisica delle particelle, anticipa l'annuncio di Rubbia con un articolo dal titolo, *Revolution dans l'énergie nucléaire: le directeur du Cern lance une bombe*.²⁸ All'annuncio del Nobel, il 24 novembre 1993, la stampa risponde in maniera molto attiva viste le possibilità di realizzare energia dal nucleare in modo per così dire rinnovato. Le cronache italiane si sentono fortemente coinvolte considerando che dal lontano 1987, anno in cui il referendum popolare abroga il nucleare viene arrestata in Italia l'attività di tutte le centrali. Così esordisce il Corriere della Sera:

Rubbia superstar, Rubbia come Fermi. Il nostro Premio Nobel ci riprova con l'energia nucleare pulita. Qualche anno fa aveva proposto un nuovo accendino per la futuribile fusione nucleare. Ora si rivolge alla tanto vituperata

fissione, l'energia che l'Italia ha mandato in pensione anticipata, e ne tenta un recupero.²⁹

Non mancano le perplessità dagli ambienti scientifici come nel seguente articolo de La Repubblica:

La comunità dei fisici italiani è stata presa alla sprovvista dall'intervista con la quale ieri Carlo Rubbia ha anticipato i risultati della sua ricerca. Stando alle sue parole, vi sarebbe, quasi a portata di mano, la soluzione del problema dell'energia "pulita e sicura". I colleghi di Rubbia sono cauti, attendono spiegazioni più tecniche e dettagliate. Ma non prevale ad ogni modo lo scetticismo: "Un'idea attuale, anche se complicata", la definisce Nicola Cabibbo, attuale presidente dell'Enea, uno dei maggiori fisici teorici italiani. Un'idea, spiega, che era da tempo nell'aria, specie dopo lo choc di Chernobyl: in pratica, realizzare un tipo di fissione più "pulita". Negli Stati Uniti, e in particolare nei laboratori di Los Alamos, racconta Cabibbo, si sta da tempo lavorando in questa direzione. E anche in Giappone. "La realizzazione di centrali fondate su questi principi (ossia il bombardamento con fasci di neutroni, lanciati da un acceleratore di particelle, di bersagli di torio, un materiale molto più diffuso e quindi meno costoso dell'uranio, e che anche trasformato dall'impatto non conserva così a lungo come questo la sua radioattività, n.d.r.) forse non abbatterebbe di molto i costi, ma senza dubbio darebbe molta più sicurezza. E in effetti non è utilizzabile per la realizzazione di armi atomiche. Comunque c'è ancora molto lavoro da fare". Già da anni, del resto, Rubbia sosteneva che erano proprio gli acceleratori la chiave di volta per la soluzione del problema energetico: ma guardando più al futuro, alla "fusione" nucleare che dovrebbe garantire l'approvvigionamento energetico del prossimo secolo. Ipotizzava acceleratori di ioni pesanti, che avrebbero dovuto bombardare e fare implodere palline di deuterio e trizio, per far fondere i nuclei e produrre energia da catturare. Una ipotesi per il futuro in concorrenza con le ricerche attuali sul "confinamento magnetico".

Anche il fisico Mario Silvestri, del politecnico di Milano, è in attesa di maggiori dettagli tecnici, sia sul tipo di acceleratore, sia sul ciclo ipotizzato da Rubbia: "Comunque non è una favola, è un'idea in circolazione da decenni: speriamo che Rubbia abbia trovato davvero la strada per risolvere i numerosi problemi aperti". Dal canto suo, Giorgio Salvini, presidente dell'Accademia dei Lincei, osserva che "mancano ancora, dalle informazioni ricevute, alcuni elementi chiave e una valutazione scientifica", che verrà probabilmente dalla conferenza odierna. "Ma nessuno metterebbe in dubbio la genialità scientifica di Rubbia".

Ma probabilmente contro il progetto di Rubbia militano, per ora, più che le difficoltà tecniche che il Nobel assicura teoricamente già superate, il basso costo del petrolio per le centrali termiche. Un prezzo "stracciato" che probabilmente non durerà per sempre. Ma chi sarà così previdente da spendere oggi i miliardi necessari per arrivare ad un prototipo in vista di una ipotetica futura carestia energetica?³⁰

L'argomento è delicato e assume comunque toni più pacati di quelli scaturiti da altri risultati scientifici come ad esempio l'antimateria. È la volta quindi de La Repubblica con *L'atomo di Rubbia*³¹ o del Washington Post con *In Theory, a New Route to Nuclear Energy*³². Non mancano le testate francesi come Le Monde con *Un nucléaire sans risques*³³ o spagnole come El Pais con *Carlo Rubbia propone una fuente de energía nuclear segura y limpia*³⁴. In tutti gli articoli risultano piuttosto chiare le descrizioni quanto le finalità scientifiche, nonché le dimensioni del progetto che, coinvolgendo il futuro di tutta l'umanità e dell'intero pianeta, viene affrontato sempre con una certa cautela. L'obiezione della scienza ad una comunicazione "poco scientifica" può rivolgersi soltanto all'uso di termini poco rigorosi quali "sicuro", "pulito", "senza scorie" e via dicendo. Termini che si presentano soprattutto in titoli, occhielli o sommari, piuttosto che nei contenuti dei testi. Per porre correttamente la questione energetica, è necessario considerare che tutte le variabili in gioco in un'analisi comparativa delle possibili fonti sono in realtà molte ed è facile perdere di vista aspetti cruciali. È illusorio pensare che si possa produrre energia senza rischi. Nella valutazione del nucleare intervengono fattori emotivi che concentrano l'attenzione e i timori del pubblico sulle scorie radioattive, innegabilmente dannose, ma altrettanto pericolose della permanenza in atmosfera delle molecole di anidride carbonica che, una volta emessa, rimane nell'atmosfera per ben 200 anni, causando un possibile aumento della temperatura media del pianeta di qualche grado nel giro di un secolo. Quello che si definisce "sicuro" in ambito nucleare diventa "intrinsecamente sicuro", dove con intrinsecamente s'intende che i sistemi di sicurezza in gioco sono di tipo passivo, basati cioè su leggi della natura (pressione, temperatura, gravità) che, al contrario dei sistemi attivi (valvole, pompe o simili), non sono soggetti ad usura. Per quanto riguarda termini come "pulito" e "senza scorie" è meglio usare le stesse parole del Nobel: *non c'è produzione di energia senza scorie, come non si può fare una frittata senza rompere le uova*.³⁵

2.3 IL PROGETTO TERA DI UGO AMALDI

Il Programma Adroterapia è stato lanciato dal Professor Ugo Amaldi, *senior staff* al Cern e Presidente della Fondazione TERA (Terapia con Adroni), nel 1991. Dal 1991 ad oggi il progetto, facente parte di un programma di ricerca italiano, ha attraversato molte fasi di cui ne è testimone la fertilissima produzione giornalistica nazionale. La stampa italiana principalmente, e talvolta quella Svizzera, in quanto questa nazione ospita parte del territorio del Cern dove Amaldi esercita l'attività di ricerca in fisica, ha seguito con molta attenzione tutto l'evolversi del progetto.

Con il termine *Adroterapia*, entrato nell'uso medico solo nel 1993, si intende la moderna tecnica di radioterapia oncologica che utilizza le radiazioni adroniche, cioè tutte le particelle non elementari fatte di quark (i protoni e i neutroni sono fra le più note). Già pochi mesi dopo la loro scoperta del 1895 da parte di W. C. Roentgen, i raggi X furono utilizzati per cercare di frenare la crescita incontrollata delle cellule tumorali. La diffusione di questo tipo di terapia si è legata di pari passo allo sviluppo di acceleratori sempre più sofisticati che hanno permesso agli elettroni di raggiungere energie via via più elevate fino a 25 MeV. Attualmente quasi tutti i tipi di tumore vengono irradiati con raggi X di alta energia (prodotti da elettroni con energia tipicamente fra i 6 e i 25 MeV), raggiungendo una precisione centimetrica. A differenza della radioterapia convenzionale, con le tecniche adroterapiche, che utilizzano essenzialmente ioni di idrogeno (protoni) e ioni di carbonio, migliaia di volte più pesanti degli elettroni, è possibile irradiare tumori fino a 25 centimetri di profondità, seguendone il contorno con precisione millimetrica. Ciò comporta una diminuzione del rischio di danneggiare, insieme alla massa tumorale, i tessuti sani circostanti. Mediante fasci di ioni carbonio, anziché di protoni, è possibile trattare i tumori più radioresistenti, che normalmente non rispondono né ai raggi X né ai protoni. L'Adroterapia è già stata applicata con successo su oltre 20.000 pazienti in tutto il mondo, principalmente in USA, Giappone e Russia. Attualmente sono in funzione solo due centri ospedalieri attrezzati per applicare questa nuova tecnica ai tumori profondi: il Loma Linda University Medical Center, situato in California, che fino al 1996 aveva già trattato con protoni 2000 pazienti, e l'Himac in Giappone che usa ioni carbonio. In Europa si pratica solo presso centri di ricerca di fisica e non esiste ancora un vero e proprio sito ospedaliero. Da oltre quattro anni la Fondazione TERA, cui collaborano più di 200 medici, fisici, ingegneri e informatici, lavora per introdurre questa nuova terapia in Italia.

Nell'ultimo dei tre studi del Programma Adroterapia, il *Libro Rosso*³⁶ pubblicato quest'anno (dopo il *Libro Blu*³⁷ del 1994 e il *Libro Verde*³⁸ dell'anno scorso), è emerso che nel nostro Paese vi sono in media ogni anno 825 pazienti affetti da tumori per i quali l'uso dei protoni è l'unico modo di somministrare una dose curativa senza produrre danni inaccettabili, come in alcuni tumori della base del cranio, in quelli paraspinali e nel melanoma dell'uvea. Sono quasi 11.000

invece i pazienti affetti da patologie che ci si attende possano trarre notevole vantaggio dalla protonterapia, ma per le quali sono necessari altri dati clinici per fornire una statistica significativa. Oggi si pensa che circa il 30 per cento dei tumori della prostata e della tiroide si avvantaggerebbero dal trattamento con protoni. Si tratta in complesso di circa il 10 per cento dei 120.000 pazienti italiani che vengono ogni anno trattati con la radioterapia convenzionale a raggi X. Un 10 per cento circa dei malati hanno tumori molto radioresistenti, per i quali i fasci di ioni carbonio permetterebbero un migliore trattamento.

Il Centro Nazionale di Adroterapia Oncologica (Cnao) sarà il nucleo di tutte le attività adroterapiche in Italia, nonché il primo del genere in Europa. Potrà trattare con protoni da 250 MeV di energia, dopo 3 anni di funzionamento, almeno 1.000 pazienti all'anno, più un altro centinaio con ioni carbonio da 4500 MeV. Come già accade nella terapia convenzionale, i malati saranno sottoposti a 20 sessioni di irradiazione (5 giorni per 4 settimane) della durata complessiva (preparazione più trattamento) di circa mezz'ora. La struttura, che sarà contenuta in un bunker sotterraneo di 40 metri per 70 metri, prevede molte sale di trattamento affinché possano essere condotte in parallelo applicazioni radioterapiche su pazienti affetti da patologie differenti. Protoni e ioni carbonio saranno accelerati da un sincrotrone di 20 metri di diametro. La realizzazione del Centro Nazionale di Adroterapia Oncologica è prevista entro il 2002. Per quella data il Cnao sarà competitivo con i due centri di Adroterapia profonda negli USA e i sei in Giappone.

Dal 1991 ad oggi sono stati emessi molti comunicati stampa. Le fasi di maggior rispondenza da parte dei quotidiani in tutto questo periodo sono state diverse. Tra queste, oltre al periodo in cui il progetto ha avuto inizio, quando la destinazione prevista per la realizzazione del Cnao era l'ospedale di Novara, c'è stata la fase della delusione per il diniego dell'amministrazione agli accordi previsti e della conseguente necessità di trovare un'altra sede per il centro. Si è trattato di una delusione colta prontamente da La Stampa con un articolo dal titolo, *TERA, l'ora dei rimpianti, il centro va in Lombardia*, in cui si legge:

E adesso è l'ora del rammarico. Il progetto del centro adroterapico per la cura dei tumori, nato dalla Fondazione "TERA" che mantiene sede a Novara, ha dovuto fare le valigie ed emigrare definitivamente in Lombardia.

Per poi continuare dicendo:

A Novara, che si è privata di questa iniziativa unica in Europa, resterà la sede della Fondazione. Che ha rincorso in tutti i modi la possibilità di realizzare sul territorio novarese il centro di terapia con fasci di adroni irradiati da un acceleratore compatto. Ma alla fine ha dovuto arrendersi di fronte ad ostacoli burocratici, bastoni fra le ruote e apatia³⁹.

Il riaccendersi delle speranze, una volta trovata la nuova sede presso l'Abbazia di Mirasole dell'Ospedale Maggiore di Milano, arriva il 20 agosto del 1996 con il comunicato stampa dal titolo, *L'Adroterapia arriva in Italia*, in cui si annuncia che un Consorzio pubblico e privato costruirà il Cnao a Milano e l'Istituto Superiore di Sanità realizzerà presso l'istituto Tumori Regina Elena di Roma il primo acceleratore compatto italiano per la terapia dei tumori con i

protoni. Nell'ambito dello stesso comunicato viene annunciata la presentazione della mostra itinerante *Atomi per la Salute*, organizzata dalla Fondazione TERA e dall'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare. La presentazione della mostra, prevista al Cern circa un mese dopo, viene lanciata nuovamente più tardi con un breve comunicato di settembre. La rispondenza da parte della stampa è immediata anche per il fatto che, come si è già avuto modo più volte di sottolineare, tratta un argomento che tocca molto da vicino il genere umano: la salute. In questo caso però il connubio scientifico è ancora più particolare, poiché avvicina la fisica alla medicina. È una delle poche volte in cui si riesce a dimostrare come la ricerca pura in fisica delle particelle possa avere ricadute da un punto di vista strettamente pratico. Già ai primi di agosto La Repubblica scrive ne *Il bunker della speranza*:

A Milano si gioca una grande sfida sul fronte scientifico. Nei terreni a fianco dell'abbazia di Mirasole sarà costruito quello che viene già definito il "bunker della speranza". La costruzione avveniristica ospiterà un "sincrotrone per protoni e ioni", ovvero una macchina eccezionale per la cura mirata di alcuni tipi di tumore. Quelli del cervello, dell'occhio, della spina dorsale e quelli che colpiscono gli organi femminili... Ma la chiave di volta per concretizzare il decollo del prestigioso progetto è stata la creazione di un consorzio formato, tra l'altro, da quattro istituti scientifici milanesi. Si tratta del Neurologico "Besta", dell'Istituto dei tumori di via Venezian, dell'Ieo (l'Istituto Europeo di Oncologia) e del Policlinico di Milano. Con loro hanno firmato il protocollo d'intesa per dar vita al centro di adroterapia, l'ospedale San Matteo di Pavia e le fondazioni Maugeri di Pavia e la TERA di Novara. Il costo dell'operazione è calcolato intorno agli 85 miliardi.⁴⁰

Prima della fine del mese la Tribune de Geneve risponde con l'articolo *L'avenir des techniques nucléaires se dessine aujourd'hui à Genève*⁴¹, e poco dopo anche tutti i quotidiani nazionali, perfino i giornali provinciali, come Il Quotidiano di Foggia quando parla di *Tumori: in Italia arriva l'adroterapia*.⁴² Non molto più tardi Il Giornale scrive *Acceleratore anti-tumori pronto solo fra due anni*⁴³, e il Journal de Geneve *Les accélérateurs de particules servent aussi à guérir les cancers*⁴⁴. Poi è la volta de *Gli atomi superveloci contro cellule malate*⁴⁵ del Corriere della Sera e degli *Atomi alleati della salute* de La Stampa, dove in quest'ultimo vengono ripercorse le tappe della mostra *Atomi per la salute*:

Dall'otto novembre 1895 alle soglie del 2000: un cammino di oltre cento anni, che va dalla scoperta dei raggi X sino alle applicazioni più avanzate della radioterapia nella cura dei tumori.⁴⁶

Nel corso di tutti questi anni sono evidenti gli sforzi da parte dei redattori scientifici nel tentativo di trovare un linguaggio di mediazione a volte fin troppo semplificato, come testimonia il seguente passaggio laterale all'argomento che si sta trattando perché riguardante la terapia metabolica:

Il nome della terapia è "pretargeting" e Piero Angela, chiamato a "tradurre" in termini comprensibili a tutti il linguaggio degli scienziati, ne ha spiegato così il meccanismo: "I medici hanno scoperto il sistema di andare a mettere il formaggio proprio nel punto in cui vogliono che il topo vada a mangiare, cioè sulla cellula malata; e mangiando il formaggio il topo distrugge il

tumore”. È questa una delle novità presentate ieri dall’Istituto europeo di oncologia a due anni dall’inizio della sua attività... La tecnica si basa sull’attrazione naturale fra le molecole della avidina e della biotina. Al paziente vengono somministrati anticorpi legati a molecole di biotina che vanno a localizzare il tumore. Successivamente, si inietta la avidina, che viene attratta dalla biotina e quindi va a depositarsi anch’essa sul tumore. Infine, si inietta di nuovo la biotina, questa volta resa radioattiva, la quale, “calamitata” dalla avidina, raggiunge rapidamente il tumore e lo colpisce con la sua carica radioattiva che lo distrugge senza danneggiare altri organi. La terapia consiste in un’iniezione endovena al giorno per tre giorni consecutivi.⁴⁷

Non mancano immagini che illustrano l’intero futuro complesso del Cnao, nonché piccoli vocabolari a piè di pagina che spiegano al lettore le parole scientifiche chiave del testo, come succede nel Corriere della Sera che dà le seguenti definizioni di:

SINCROTRONE: è un acceleratore di particelle usato per impartire energia ad elettroni, protoni e ioni. Le particelle vengono accelerate in orbite chiuse da campi elettrici a radiofrequenza. Lungo l’orbita sono disposti dei magneti per curvare la traiettoria delle particelle e magneti di focalizzazione separati per mantenere le particelle in un fascio sottile.

ADRONI: La struttura degli adroni è oggi basata sul concetto di quark, introdotto da Murray Gell-Mann nel 1963. Secondo questo modello, gli adroni sono divisi in barioni (che decadono producendo protoni) e mesoni (che decadono producendo leptoni e fotoni). I barioni consistono di 3 quark e i mesoni consistono di 2 quark (un quark e un antiquark). Quindi le uniche particelle veramente “elementari” sono i leptoni e i quark.⁴⁸

Un esempio incoraggiante se si considera la reticenza da parte di alcuni quotidiani riguardo l’uso di termini più prettamente tecnici per il timore che possano allontanare il grande pubblico. Così al posto del termine particelle si preferisce “frammenti di materia” e al posto di quark “pezzetti di atomo”. “Atomo” è entrato oramai nel bagaglio culturale del lettore medio e per questo l’utilizzo non suscita le stesse paure. Di questo si ringrazia Democrito. Sarà poi vero che il pubblico teme il quark? Certo è che con l’omonima trasmissione, Piero Angela è riuscito ad entrare nelle case della gente. Si pensi che a Trieste c’è addirittura un negozio di scarpe che la titolare ha chiamato *quark*, perché agli inizi era un locale veramente molto piccolo.

Pochi rimangono i quotidiani che si permettono il lusso delle unità di misura, La Stampa e Il Sole 24 Ore ne sono un esempio:

Realizzare un linac per protoni, però, è tecnologicamente meno semplice che costruirne uno per elettroni. I primi, infatti, per penetrare nei tessuti biologici col potere distruttivo richiesto dalla terapia, devono raggiungere la velocità superiore alla metà di quella della luce (300 mila chilometri al secondo). Ciò succede quando hanno acquistato un’energia di 2000 MeV, mentre gli elettroni, che sono molto più leggeri, vengono efficacemente utilizzati nell’intervallo tra 5 e 25 MeV. Per accelerare le particelle, un linac usa una successione di elettrodi carichi elettricamente. Gli elettrodi sono alimentati con tensioni a

radiofrequenza. La frequenza, negli acceleratori lineari per elettroni, è alta: ben 3 GHz (miliardi di Hertz). La stessa non è utilizzabile quando siano richiesti fasci intensi, tipici degli usuali linac per protoni. Ma nel Compact le basse intensità richieste per la terapia ne consentono l'uso, col vantaggio di ridurre costi e dimensioni della macchina.

Non solo per questo l'acceleratore di Roma si differenzia dai suoi simili, ma anche per il fatto che il tubo di accelerazione sarà piegato a U. Un accorgimento escogitato non solo per rendere più compatta la macchina, così da risparmiare spazio e schermatura, ma anche per consentire l'estrazione di un fascio di particelle a 70 MeV destinato al trattamento del melanoma oculare. Un trattamento che può cominciare prima che il Compact sia completamente finito, grazie alla struttura modulare che ne consente la costruzione in diverse fasi, rendendone possibile l'uso in ogni fase. Già il primo modulo, l'RFQ (Radio Frequency Quadrupole), è un vero e proprio acceleratore. Qui viene usato per portare l'energia delle particelle, provenienti da un iniettore, da 80 keV (millesimi di MeV) a 5 MeV, così da renderle gestibili dal secondo stadio, studiato per arrivare a 100 MeV.

Con la scelta di una nuova struttura, detta SCDTL (Side Coupled Drift Tube Linac) per i moduli del secondo stadio, il progetto del Compact colma una lacuna, perché i dispositivi ad alta frequenza abitualmente usati sarebbero inadeguati in questo intervallo di energie, così come quelli operanti a frequenze più basse. L'SCDTL è un'evoluzione del linac chiamato Alvarez, dal nome del suo inventore nel 1946. Dopo i 100 MeV è la volta di moduli di largo uso, gli SCL (Side Coupled Linac), sviluppati una ventina di anni fa nel Los Alamos National Laboratory (Usa). Proprio agendo su gli SCL si può far variare l'energia del fascio uscente dall'acceleratore, un'altra caratteristica distintiva del Compact. Un fascio che si estrae senza bisogno di elementi aggiuntivi.⁴⁹

Tra i numerosi comunicati stampa, di cui l'ultimo risale al gennaio di quest'anno⁵⁰, non si possono non menzionare quelli sulla Rete Italiana Trattamenti Adroterapici (RITA). RITA è la rete multimediale, prevista nell'ambito del Programma Adroterapia, che servirà a collegare tutti i *Centri di Protonterapia* che nasceranno in Italia nei prossimi 5-10 anni, tra cui il Cnao appunto, e i *Centri Associati*, che saranno ospedali e istituti di ricerca distribuiti su tutta la nazione e nei quali già si pratica la diagnosi e la terapia dei tumori. Questo significa che il personale medico e fisico specializzato dei *Centri Associati* potrà discutere a distanza i casi clinici con gli esperti del Cnao e degli altri *Centri di Protonterapia*. Con l'uso dei più moderni mezzi informatici, sarà possibile scambiare immagini diagnostiche e intervenire subito, laddove serva il trattamento, inviando i pazienti, ovunque si trovino, nei centri dove sia possibile accedere alle nuove tecniche adroterapiche. L'eco nella stampa tarda ancora a rispondere e pochi sono gli esempi da citare su RITA. Tra questi è di nuovo Il Sole 24 Ore con un articolo dal titolo, *Programma Rita: diagnosi e terapia viaggiano sulla rete*⁵¹ e Il Mattino con *Adroterapia, nuova frontiera anticancro*⁵². È ancora troppo presto per parlarne e, visto l'interesse dimostrato dal pubblico per la multimedialità, la rivoluzione informatica non tarderà a far scrivere di sé.

**L'INFORMAZIONE SCIENTIFICA
SUI QUOTIDIANI**

3.1 IL CORRIERE DELLA SERA, LA REPUBBLICA, L'UNITÀ, LA STAMPA, L'ANSA

Nella formulazione delle interviste in cui è strutturato il presente capitolo sono state prese in considerazione le domande che Pierre Fayard, Professore di comunicazione d'impresa e strategia della comunicazione all'Università di Poitiers, ha suggerito per aggiornare la nuova edizione del testo da lui redatto, *Sciences aux Quotidiens*.⁵³ I quesiti sono stati rivolti ai redattori scientifici e ai responsabili degli inserti di scienza dei seguenti quotidiani nazionali: Il Corriere della Sera, La Repubblica, L'Unità e La Stampa. Le testate qui citate sono state scelte tra quelle a maggior diffusione geografica che dedicano specificamente spazio alla conoscenza scientifica, come è possibile vedere nella tabella 1. Una conoscenza intesa nella sua accezione più ampia, dalle scienze dure a quelle molli, dalla tecnologia, alla medicina e all'ambiente. Le interviste sono state realizzate al fine di evidenziare nel miglior modo possibile come veicola la scienza nelle redazioni italiane, scegliendo precisi campi d'indagine, quali: la vendita, il formato della parte scientifica del quotidiano, gli argomenti, l'ordine del giorno per i servizi scientifici, le fonti, le persone coinvolte, gli scambi europei e le pubblicazioni online. Ogni campo d'indagine rappresenta una sezione di questo capitolo. Per completare la suddetta analisi ed analizzare il modo di diffondere una notizia è stata fatta un'intervista anche ad un redattore scientifico di una delle maggiori agenzie di stampa nazionali, l'Ansa.

Nei quotidiani a maggiore diffusione geografica, Il Corriere della Sera e La Repubblica nel caso in questione, la scienza in quanto tale viene considerata principalmente attigua alla cultura e, per così dire, una lettura di piacere. Questo è il motivo per cui spesso viene sacrificata alla politica, all'economia, agli affari esteri, allo sport e via dicendo. Nei due casi menzionati la medicina è presente settimanalmente rispettivamente con le pubblicazioni *Corriere Salute* e *Salute*, ma a differenza del Corriere della Sera, La Repubblica non ha pagine dedicate alla scienza, cui riserva quelle della Cultura o della Cronaca qualora si tratti di eventi scientifici particolarmente rilevanti. La Stampa e L'Unità riconoscono alla scienza pari dignità degli altri soggetti al punto che la prima, oltre a pubblicare ogni settimana l'ampio ed accurato inserto *Tuttoscienze*, si rende artefice di diverse iniziative legate al mondo scientifico e la seconda è l'unico giornale nazionale cui dedica uno spazio quotidiano. In tutti gli inserti scientifici gli argomenti di conoscenza scientifica hanno una loro specificità che va dal linguaggio, alla grafica, alla lunghezza degli articoli ed al criterio di scelta della notizia non più vincolato all'attualità. Basti pensare che la lunghezza media di un articolo scientifico di un inserto si aggira attorno alle 90/100 righe, con punte di 110/120 per gli argomenti di maggior rilievo, contro le 70/80 di un tipico pezzo quotidiano. L'inserto *Salute* de La Repubblica si discosta dal comportamento medio non superando le 70/80 righe per articolo ed utilizzando criteri di maggior semplificazione nella scelta del linguaggio. Bisogna però considerare il fatto che

un pezzo scientifico nella pagina della Cultura del quotidiano di cui *Salute* fa parte può toccare le 150 righe. L'Ansa invece, dovendo rispettare dei rigidi criteri di sintesi, non può superare le 24 righe per pezzo ma, pur essendo legata alle esigenze dell'utenza, attribuisce alla notizia scientifica la stessa dignità delle altre. Le persone coinvolte nelle redazioni scientifiche, laddove esistono, sono in media 3 o 4 e nei casi più fortunati arrivano a contare 10 giornalisti, i quali nella maggioranza non hanno una formazione scientifica di base, ma acquisita sul campo. La situazione si ribalta nel caso dei collaboratori esterni, i quali hanno quasi tutti un background specializzato nei settori scientifici e il cui numero si aggira attorno alla decina per quasi tutte le testate elencate, eccezion fatta per Il Corriere della Sera e La Repubblica. Tutti i quotidiani si avvalgono della collaborazione di un discreto numero di professionisti dei settori scientifici, quali ricercatori, professori, esperti e via dicendo. Tutto ciò è comprensibile se si considera tra l'altro il fatto che in un quotidiano la scienza non arriva ad occupare neanche il 5 per cento del totale e quindi ciò non giustificerebbe la spesa di una redazione scientifica più articolata.

All'interno della struttura giornalistica la redazione scientifica non gode dello stesso riconoscimento delle altre redazioni, come invece accade nei quotidiani stranieri dove esistono degli staff specifici addetti alla scienza. Tutto questo comporta una serie di conseguenze che vanno dalla scelta degli argomenti, fatta più in base alla preparazione del singolo redattore che ad un preciso criterio di distinzione tra una notizia scientifica e l'altra, alla relazione con le istituzioni specializzate. Le istituzioni scientifiche hanno infatti pochissimi scambi con i giornali, come nel caso delle università o dei centri di comunicazione scientifica. Il giornalista o la redazione scientifica assumono quindi una posizione autonoma ed indipendente rispetto al resto del giornale. Una posizione che non sembra neanche essere supportata dall'Ugis, l'Unione Giornalisti Italiani Scientifici, che oggi conta oltre un centinaio di iscritti, fondata nel 1966 allo scopo di promuovere e stimolare la comunicazione scientifica attraverso ogni genere di media. Né tantomeno l'Eusja, l'European Union of Science Journalists' Association, di cui l'Ugis è tra i soci promotori, nata nel 1971 e di cui oggi fanno parte oltre 2.500 giornalisti di 21 paesi, inclusi professionisti provenienti da alcuni paesi dell'Est. Sostanzialmente la scelta delle notizie e degli argomenti non rientra nella politica di vita del quotidiano, ma dipende dalla capacità del singolo di crearsi un'adeguata rete di relazioni personali con le suddette istituzioni, sia nazionali, sia internazionali. Nonché di reperire un'adeguata documentazione consultando riviste specifiche, come ad esempio *Nature*, *Science*, *Scientific American* o, nella versione italiana, *Le Scienze*, e *Lancet* per la medicina. Anche Internet sta diventando una fonte molto importante anche se mai di prima battuta, ma di approfondimento successivo. Senza contare che oramai quasi tutte le testate hanno il loro sito e le loro pagine Web e in alcuni rari casi redazioni specifiche che preparano materiale apposito, anche scientifico, come succede in *Repubblica online*.

In tutte le interviste fatte emerge che la difficoltà nel veicolare la scienza nei quotidiani non si può imputare tanto al mancato interessamento del pubblico,

che più volte ha dimostrato la propria partecipazione mediante lettere, telefonate o altro, quanto alla precisa scelta e politica della testata di appartenenza. Una politica nei confronti della quale non pochi redattori scientifici non mancano di sottolineare il proprio disagio, nonché spesso l'impossibilità di condurre della corretta comunicazione scientifica

Tab. 1. I redattori intervistati e le caratteristiche dei quotidiani cui appartengono.

Giornale	Intervista	Ruolo	Data	Caratteristiche del giornale (dati relativi al 1996)		
				Tiratura (copie)	Copie vendute	Diffusione geografica e Note
Corriere della Sera	Giovanni Caprara	Redattore scientifico e Responsabile dell'inserto Corriere Scienza	8 maggio 1997	Oltre 860.000	670.000 al giorno + 22.000 abbonamenti	È uno dei primi giornali nazionali con picchi di distribuzione geografica in Lombardia (50%), Lazio (10%) Veneto (7%), Emilia Romagna (6%), Toscana (4%), Piemonte, Liguria e Puglia (3%), Campania, Sicilia e Friuli Venezia Giulia (2%) e il resto, con una percentuale minima, nelle altre regioni italiane. Il Corriere della Sera ha periodicità quotidiana.
La Repubblica	Franco Prattico	Redattore scientifico	25 aprile 1997	Circa 800.000	650.000 al giorno + 7.000 abbonamenti	È uno dei primi giornali nazionali con picchi di distribuzione geografica nel Lazio (19%), Lombardia (13%), Emilia Romagna e Toscana (10%), Campania (9%), Veneto (6%), Liguria e Piemonte (5%), Sicilia e Puglia (4%), Sardegna (3%), Friuli Venezia Giulia, Marche, Calabria e Abruzzo (2%) e nelle restanti regioni italiane in minima percentuale. La Repubblica ha periodicità quotidiana.
La Repubblica	Arnaldo D'Amico	Vicedirettore dell'inserto Salute	25 aprile 1997			L'inserto Salute è al suo terzo anno di pubblicazione, esce il giovedì di ogni settimana ed è formato da 24 pagine.
La Stampa	Piero Bianucci	Capo redattore scientifico	29 marzo 1997	500.000	400.000 al giorno + 30.000 abbonamenti	È tra i primi cinque giornali nazionali con picchi di distribuzione nelle regioni del Nord Italia (80% in Piemonte, Valle D'Aosta e Liguria, 20% nel resto dell'Italia). La Stampa ha periodicità quotidiana ed ogni Mercoledì, dall'Ottobre del 1981 ad oggi, assieme al quotidiano esce l'inserto scientifico <i>Tuttoscienze</i> . Tutte le edizioni precedenti del supplemento sono raccolte in volumi semestrali ed in un CD ROM.
L'Unità	Pietro Greco	Redattore scientifico	20 marzo 1997	200.000	150.000 al giorno + 25.000 abbonamenti	È tra i primi dieci giornali nazionali con picchi di distribuzione nelle regioni del Centro Italia (Emilia Romagna, Toscana ed Umbria). La struttura del giornale consta di due parti con periodicità quotidiana: L'Unità, che si dedica alla cronaca, e L'Unità 2, dove si approfondiscono temi culturalmente ampi (filosofia, religione, temi sociali, scienza, tecnologia, medicina ed ambiente). Cambiamenti dagli inizi di marzo ad oggi: 1) revisione grafica totale, 2) informazione meno gridata possibile, in contro tendenza rispetto agli altri quotidiani nazionali, la cronaca verrà affrontata con pezzi più brevi e si apriranno ampi spazi per l'approfondimento dei temi culturalmente ampi, 3) L'Unità 2 raddoppia dopo 10 anni la pagina dedicata alla scienza.

Tab. 1 (continuazione)

Agenzia Stampa	Intervista	Ruolo	Data	Caratteristiche dell'Agenzia	
Ansa	Giorgio Riveccio	Redattore scientifico	29 giugno 1997	Notizie e Utenza	Diffusione geografica e Note
				L'Ansa fornisce notizie per 500.000 parole al giorno a tutti gli utenti: i soci della cooperativa per circa un terzo, le televisioni e le radio, sia private sia pubbliche, i ministeri, i partiti, gli organi istituzionali dello Stato, le industrie e, con i diversi tipi di abbonamento, gli stessi privati (ad es. il sistema <i>Ansa Service</i> permette la connessione pagandone semplicemente il costo).	L'Ansa (Agenzia Nazionale Stampa Associata) nasce nel 1946 sulle ceneri dell'Agenzia <i>Stefani</i>, l'agenzia nazionale del regime fascista. Dal gennaio '97 ha dato il via ad un'iniziativa unica in Italia. In collaborazione con l'Agenzia economica statunitense <i>Bloomberg</i> ha avviato un telegiornale, <i>Ansa Bloomberg Television</i>, che viene trasmesso tutti i giorni via satellite nella programmazione di Telepiù. L'Ansa è una cooperativa di circa 40 giornali, quotidiani locali e politici, esclusi periodici e testate radiotelevisive. Circa 400 sono i giornalisti che lavorano nell'agenzia, 200 nella sede di Roma e gli altri distribuiti per metà nelle altre sedi italiane e per metà all'estero. Ha sedi in tutti i capoluoghi di provincia e nelle diverse città d'Italia dispone di molti collaboratori che lavorano anche a tempo pieno. All'estero le sedi sono in tutte le capitali d'Europa, in Nord America sono presenti a New York e a Washington, a San Francisco e a Ottawa. Nel Sud America l'Ansa è molto presente perché storicamente è stata la prima agenzia straniera. In Asia si trova a Pechino, Nuova Delhi, Tokyo, Singapore. In Africa si trova al Cairo, Algeri, Tunisi, Città del Capo. Inoltre nei paesi africani è presente in Etiopia, Somalia e Kenya. In altre città del mondo ci sono dei collaboratori locali, gli <i>stringer</i>.

3.2 VENDITA

C'è un aumento (o una diminuzione) delle vendite nel giorno del supplemento scientifico?

Giovanni Caprara:

Quando l'inserto scientifico veniva pubblicato il martedì vi era in effetti un netto aumento nelle vendite, principalmente perché gli insegnanti usavano regolarmente il supplemento in classe. Con l'arrivo del direttore Mieli (che è stato appena sostituito) fu deciso di spostare l'inserto scientifico di domenica, quando la tiratura è in ogni caso inferiore (750.000 copie contro una media di oltre 860.000), dato che l'informazione scientifica era considerata una lettura "di piacere". La protesta dei redattori scientifici riuscì solamente a spostare l'inserto dal fondo al centro del giornale.

Franco Prattico:

La Repubblica non ha un inserto scientifico. Forse proprio a causa della situazione politica italiana degli ultimi periodi è stato sacrificato ulteriormente lo spazio dedicato ad argomenti di più largo respiro e quindi anche quelli scientifici. La scienza si tratta solo quando si presentano degli eventi di cronaca che la rendono di interesse pubblico. Si pensi alle clonazioni o alla cometa Hale Bopp. In ogni caso la scienza intesa come significato più ampio viene trattata all'interno della sezione cultura e come notizia all'interno delle pagine di cronaca. Questo significa che non è possibile rilevare se c'è un incremento nelle vendite in relazione all'uscita di articoli di carattere scientifico.

Arnaldo D'Amico:

Non siamo in grado di verificare se c'è un incremento nelle vendite, perché quello stesso giorno ci sono anche altre promozioni.

Piero Bianucci:

Da un'inchiesta di marketing dello scorso anno si vede chiaramente che *Tuttoscienze* è la parte più gradita del nostro quotidiano. Il mercoledì, il giorno che viene pubblicato il supplemento, c'è un incremento nelle vendite che è dell'ordine di 10.000 copie su tutta la parte nazionale. Tutta l'informazione del giornale ha una vita breve, di qualche ora o di qualche giorno, quella scientifica invece vive nel tempo ed è considerata valida anche 10 o 15 anni dopo. Per questo motivo si vendono anche le raccolte in volumi ed in CD ROM.

Pietro Greco:

L'Unità è l'unico giornale italiano che dedica spazio alla scienza con frequenza quotidiana. Da 10 anni ogni giorno, eccetto il lunedì, all'interno de

L'Unità 2, esce un'intera pagina dedicata agli argomenti scientifici. Dagli inizi di marzo le pagine sono diventate due, perché la pagina scientifica è risultata in assoluto la più gradita del giornale.

Giorgio Riviaccio:

Noi abbiamo, da più di vent'anni a questa parte, un settimanale scientifico che corrisponde agli inserti dei quotidiani e che viene trasmesso ogni mercoledì. Naturalmente le notizie scientifiche di attualità vengono trasmesse subito senza aspettare il giorno dedicato all'inserto seguendo un po' gli stessi criteri dei quotidiani. L'inserto è dedicato agli argomenti più specifici e di settore destinati, oltre che ai giornali e alle TV, agli abbonati solo per questo notiziario, come il Consiglio Nazionale delle Ricerche, il Ministero dell'Università, centri di ricerca in genere. Per la medicina c'è un'altra redazione ancora. Si tratta della redazione Affari Sociali che si occupa anche di medicina e sanità. Del notiziario sull'ambiente se ne occupa ancora un'altra redazione, la redazione Interni, perché è considerato un argomento contiguo ai problemi di protezione civile e in quanto tale oggi si tratta come un settore più istituzionale e politico che scientifico. C'è anche un notiziario di Telecomunicazioni, che si occupa prevalentemente dell'aspetto economico e non tratta le notizie di ricerca che invece finiscono in quello scientifico. In sostanza il riscontro da parte dell'utenza si può verificare solo tramite gli abbonamenti a questo notiziario. Si può rilevare un discreto interesse, soprattutto da parte dell'utenza non strettamente giornalistica, proprio perché l'utenza giornalistica riceve già le notizie Ansa in rete. Chi fa l'abbonamento invece è direttamente interessato.

Nel vostro giornale è facile trattare di scienza?

Giovanni Caprara:

Direi di no vista la mia precedente risposta anche se il nuovo direttore sembra più aperto alla scienza.

Franco Prattico:

Fino ad un paio di anni fa sicuramente, tanto che io personalmente ricordo di aver fatto delle grandi inchieste di carattere scientifico, dalla cosmologia alla sessualità. Da un po' di tempo a questa parte c'è stata una diminuzione della presenza della scienza, tranne quando incombe la notizia di cronaca. Anche se dalle continue richieste che ho si denota un interesse da parte del pubblico nei confronti della scienza in genere che è sempre più crescente. Inoltre c'è da sottolineare che l'editore de La Repubblica è anche editore de Le Scienze.

Piero Bianucci:

Sì, questo giornale è molto interessato alla scienza. C'è infatti una tradizione che risale alla sensibilità di Giorgio Fattori che creò il supplemento

Tuttoscienze nel 1981. Giorgio Fattori era convinto che ci fosse una domanda d'informazione scientifica e che questa domanda fosse da individuare soprattutto negli studenti. La sua idea era proprio quella di coltivare questo filone di produzione scientifica anche nella prospettiva di creare nuovi lettori giovani, particolarmente preziosi per un giornale. L'intuizione si rivelò indovinata, non solo perché riscontrammo subito un incremento delle vendite a livello nazionale, ma anche perché ci fu un miglioramento della stessa immagine del giornale tanto che altri quotidiani seguirono quell'esempio. Il Corriere della Sera fece il suo supplemento scientifico circa un anno dopo, poi Il Giorno e via dicendo. Si può dire che il nostro supplemento è più visibile, più caratterizzato degli altri, perché ad un certo punto è uscito addirittura dal quotidiano ed è diventato un foglio a parte, acquisendo quasi una sua autonomia. In questo modo La Stampa ha un'informazione scientifica fortemente visibile. Un'ottima informazione scientifica la fa anche L'Unità e forse anche in quantità maggiori, perché esce quotidianamente, però è meno visibile della nostra.

Pietro Greco:

Sì, infatti è l'unico giornale europeo, assieme a Le Monde, che dedica uno spazio quotidiano alla scienza.

Giorgio Riveccio:

Per motivi strutturali, essendo l'Ansa un'agenzia di stampa, tutti i tipi di notizia hanno uguale dignità. Le notizie scientifiche hanno da sempre un buon riscontro qui all'Ansa se si considera che il settimanale è nato in un periodo in cui la scienza si faceva poco e male, più di vent'anni fa appunto.

3.3 FORMATO DELLA PARTE SCIENTIFICA DEL QUOTIDIANO

Ci sono stati cambiamenti negli ultimi anni? Il supplemento settimanale è ancora attivo? Qual è il numero di pagine del supplemento? Quante pagine vengono dedicate alla scienza giornalmente?

Giovanni Caprara:

Come ho detto, il supplemento settimanale è stato spostato alla domenica. Attualmente è solo di due pagine. Abbiamo anche un supplemento *Salute* il lunedì, indirizzato a un pubblico molto vasto. Nelle altre pagine lo spazio dedicato alla scienza è diminuito molto dagli anni '80 (soprattutto a vantaggio della politica) e ciò è in contrasto con gli interessi del pubblico. Possiamo percepire chiaramente che è il momento di cambiare.

Franco Prattico:

No, negli ultimi anni non ci sono stati dei cambiamenti particolari.

Piero Bianucci:

Ci sono stati cambiamenti rilevanti dal punto di vista grafico nel 1989, quando tutto il giornale ha cambiato grafica. Al contrario nei contenuti non ci sono state grandi modifiche. La novità più rilevante è stata l'introduzione di una pagina diretta soltanto alle scuole, *Tuttoscienzescuola*, che occupa la quarta pagina del supplemento e viene pubblicata nel periodo scolastico, da ottobre a maggio. *Tuttoscienzescuola* valorizza soprattutto l'informazione visiva con dei disegni didattici che cercano di spiegare fenomeni ed aspetti scientifici di largo interesse, come l'effetto serra, la distruzione dell'ozono, il funzionamento di un reattore nucleare o i rischi di estinzione di alcune specie animali e vegetali. Poi ci sono anche delle rubriche più mirate alla scuola, quest'anno per esempio abbiamo avviato, di settimana in settimana, un piccolo dizionario di informatica ed uno delle parole inglesi più frequenti in tutta la pubblicistica scientifica. Seguiamo attentamente gli anniversari che hanno interesse per la scuola, come quelli della morte dei grandi scienziati. Nel prossimo numero, ad esempio, ci saranno i *Settant'anni del Principio di Indeterminazione di Heisenberg* che, trattandosi di un punto fondamentale della meccanica quantistica e quindi della fisica del nostro secolo, viene inserito nella pagina dedicata alla scuola come fosse un contributo da parte del nostro giornale quasi ad integrare i testi scolastici. Il rilievo dato a queste grandi scoperte è di carattere prevalentemente storico ed aneddotico. Un'altra variante recente è il fatto che abbiamo specializzato ulteriormente le 4 pagine di *Tuttoscienze*. La prima è sempre dedicata all'attualità, all'evento della settimana. La prossima ad esempio parlerà di nuovo della cometa Hale Bopp che si troverà nel periodo di suo massimo splendore. La seconda pagina tratta le scienze dure, la fisica, la chimica e la matematica, mentre la terza è quella delle

scienze della vita, la biologia, la zoologia, la botanica, l'ambiente, l'ecologia e la medicina, e la quarta è la pagina dedicata alla scuola. Quando in estate sospendiamo *Tuttoscienzescuola*, trasformiamo la quarta pagina in una pagina sostanzialmente di argomento medico che viene alternata ad una pagina dedicata al mondo della multimedialità, dall'informatica, all'elettronica e al computer.

Pietro Greco:

Come già è stato accennato la pagina dedicata alla scienza all'interno del L'Unità 2 è raddoppiata. Non si può parlare quindi di inserto scientifico, ma di un vero e proprio spazio all'interno del giornale che tratta quotidianamente argomenti scientifici.

Giorgio Riveccio:

Non ci sono stati cambiamenti rilevanti dall'inizio ad oggi, anche perché le notizie di agenzia devono seguire degli schemi ben precisi. L'inserto scientifico consta di una trentina di notizie settimanali, così come quello relativo all'ambiente. Per la medicina c'è addirittura un notiziario quotidiano fatto con le notizie che l'Ansa trasmette, più approfondimenti o anche notizie ad hoc. Si tratta quindi di un notiziario molto ampio che non viene trasmesso tutto in rete; le comunicazioni più prettamente di servizio sono infatti riservate solo ad un'utenza non editoriale.

Qual è la distribuzione fra scienza, tecnologia, medicina e ambiente?

Giovanni Caprara:

Gli argomenti vengono scelti in base alla loro attualità; vengono poi approfonditi, ma sono rivolti ad un pubblico non scientifico.

Franco Prattico:

Per quello che riguarda la medicina, noi abbiamo l'inserto *Salute*, un supplemento che, sia pure indirettamente, è vicino ai temi della scienza. La scienza, dura o molle che sia, e la tecnologia, vengono trattati più o meno tutti nella stessa percentuale, stante comunque il discorso che ho fatto prima su tutti gli argomenti di largo respiro. Per quanto riguarda l'ambiente, anche se abbiamo un redattore che se ne occupa specificamente, oggi sembra aver passato il suo momento, si tratta più che altro di un aspetto che rientra un po' nella cronaca e un po' nella politica.

Piero Bianucci:

Una grande ripartizione di base è data dal fatto che noi ci occupiamo prevalentemente di scienza fondamentale, cioè di progressi della conoscenza, e non tanto di applicazioni. Senza dubbio è privilegiata la ricerca pura rispetto alla ricerca applicata ed alla tecnologia. Nell'ambito della ricerca pura i due campi che

coltiviamo di più sono quello della fisica fondamentale, per esempio della fisica delle particelle, e quello della cosmologia e l'astrofisica. Nel versante che riguarda le scienze della vita trattiamo soprattutto la genetica, che oggi si può dire sia la ricerca di base in campo biologico. Tra questi due filoni, la fisica da una parte e le scienze della vita dall'altra, si colloca quello dell'ecologia. Oggi è meno sentita, ma dalla fine degli anni Ottanta fino alla metà degli anni Novanta, l'ecologia rappresentava un buon terzo degli argomenti. La tecnologia viene trattata molto poco, solo quando ha elementi di immediato interesse per il pubblico, quando tocca da vicino il lettore, oppure quando rappresenta derivati suggestivi della ricerca fondamentale. Ad esempio adesso parleremo dei cosiddetti DVD, i CD ROM evoluti con una densità di informazione molto maggiore. Non si tratta di una innovazione straordinaria, però entrerà nelle case dei lettori. Così come abbiamo parlato di tutte le applicazioni dell'Asa o delle tecnologie dell'energia, per migliorarne la produzione o per renderla più pulita. In ultima analisi trattiamo anche le tecnologie curiose o singolari, come possono essere quelle relative ai nuovi materiali, quelli a memoria di forma o quelli che hanno un particolare indice di dilatazione. Si pensi al materiale di cui è fatta la Torre Eiffel che, tra l'estate e l'inverno, cambia la sua altezza di 20 centimetri. I motori occupano due pagine settimanali che non fanno parte dell'inserito scientifico, tranne quando si tratti di aerei od elicotteri. L'aspetto relativo al trasporto aereo fa parte degli argomenti di *Tuttoscienze*, ma solo quando si tratti di fasi progettuali, come ad esempio dei modelli innovativi del 2000 o lo sviluppo dei nuovi motori per aviazione. Quindi è sempre tecnologia, ma è talmente di frontiera che può considerarsi al confine con la ricerca pura. Per quello che riguarda la medicina invece trattiamo poco la parte clinica, nonché terapeutica, e molto la ricerca di base. La comprensione di un nuovo meccanismo cellulare o immunologico, gli sviluppi di malattie mal capite, come il morbo di Alzheimer, sono argomenti che *Tuttoscienze* segue con attenzione. Quando queste ricerche diventano un farmaco o una terapia le abbandoniamo per evitare anche le commistioni con gli interessi commerciali. Ecco perché parliamo dell'acido acetilsalicico piuttosto che dell'aspirina.

Pietro Greco:

Sostanzialmente si dedica in percentuale il 30% alle scienze dure, il 5% alla tecnologia, il 40% alla medicina e il rimanente 25% all'ambiente, laddove per ambiente bisogna intendere problemi di tipo globale.

Giorgio Riveccio:

In generale dal punto di vista dell'attualità la medicina ha una preponderanza enorme proprio per la sua natura intrinseca. In secondo luogo la tecnologia, perché confina con molti altri campi, come l'industria della comunicazione, la televisione, i satelliti, i computer, i motori e via dicendo. Anche per quello che riguarda l'ambiente siamo molto presenti, soprattutto a livello internazionale. Si pensi al Wwf e a Greenpeace. A livello locale quando si tratti di problemi legati al clima o a catastrofi naturali. La scienza in senso stretto invece si

tratta meno di quanto meriterebbe, sia perché le notizie che girano sono poche, sia perché i giornali, a mio parere, non sono assolutamente ricettivi, tranne quando si ha a che fare con la grossa scoperta, come quella del quark top che è andata in prima pagina. E noi dobbiamo tenere conto anche della rispondenza da parte dei quotidiani. In ogni caso l'Ansa distribuisce dalle 15 alle 30 notizie al giorno tra quelle scientifiche di medicina e di sanità.

Qual è l'ampiezza della trattazione al di fuori della sezione scientifica?

Giovanni Caprara:

Possono esserci articoli di scienza all'interno dell'attualità a seconda dell'importanza della notizia, ma non sono più lunghi di 70 righe.

Franco Prattico:

Come ho già detto ci possono essere notizie scientifiche nelle pagine di cultura generale e nella cronaca.

Arnaldo D'Amico:

Ci possono essere notizie di medicina nella cronaca, qualora si tratti di una scoperta importante, come è successo poco fa, quando hanno trovato le componenti infiammatorie dell'infarto.

Piero Bianucci:

Quasi tutti i giorni c'è qualche articolo scientifico nel resto del giornale. In questo caso generalmente l'informazione, che viene filtrata comunque dalla redazione scientifica, è soggetta alla cronaca e alle considerazioni di concorrenza rispetto agli altri quotidiani. In *Tuttoscienze* non bisogna rispettare queste necessità. In media si può pensare ad un articolo al giorno e quindi sommando la produzione su tutta la settimana si può considerare un'altra pagina dedicata alla scienza. Naturalmente la situazione varia molto. Ad esempio, al caso delle clonazioni della pecora Dolly abbiamo dedicato pagine intere, perché si trattava di un evento particolare. Se volessimo fare un calcolo statistico basterebbe considerare che noi pubblichiamo in edizione nazionale 336 pagine la settimana. Se la scienza occupa 5 pagine, ne risulta che lo spazio dedicato alla ricerca scientifica in genere copre solo un sessantesimo del totale. Un dato che rappresenta una percentuale veramente molto bassa.

Pietro Greco:

Oltre che nella prima pagina, ci sono notizie scientifiche nelle pagine di cultura generale, laddove la notizia scientifica ha una particolare rilevanza sociale; nella pagina di filosofia, se si tratta di epistemologia della scienza e in quella di religione quando esiste una relazione tra l'etica, la scienza e la religione stessa.

Giorgio Riveccio:

Tutte le notizie di attualità, scientifiche e non, vengono trasmesse il giorno stesso, prescindendo dai notiziari specifici.

Qual è la lunghezza degli articoli?

Giovanni Caprara:

L'articolo principale del supplemento può arrivare a 120 righe; gli articoli minori variano da 50 a 70 righe.

Franco Prattico:

La lunghezza media di un articolo che si rispetti, considerando che il nostro giornale è un tabloid, è sulle 8000 battute, dalle 100 alle 150 righe.

Arnaldo D'Amico:

Abbiamo constatato che per questo tipo di informazione non conviene andare oltre le 70/80 righe.

Piero Bianucci:

Pensiamo che nel quotidiano il lettore si aspetti un tipo di informazione più veloce, più reattiva e meno approfondita al contrario di quello che invece desidererebbe dall'inserto. Per questo motivo in *Tuttoscienze* gli articoli sono più lunghi della media del giornale. Si tratta di articoli dalle 90 alle 110 righe, contrariamente alle 60 tipiche di un pezzo del quotidiano. L'articolo di copertina dell'inserto scientifico di solito è molto lungo, addirittura di circa 120 righe.

Pietro Greco:

La lunghezza degli articoli è molto variata nell'arco di questi 10 anni, perché è cambiata la grafica del giornale. Attualmente si preferisce non avere articoli molto lunghi nelle due pagine dedicate alla scienza, in genere sono contenuti intorno alle 70/80 righe al massimo. Naturalmente salvo eccezioni, se c'è una notizia di particolare interesse e rilevanza allora si può arrivare anche alle 120/130 righe.

Giorgio Riveccio:

L'Ansa, al contrario di altre agenzie che hanno formati liberi, deve rispettare una lunghezza degli articoli fissa che non può superare le 24 righe. Se si superano le 24 righe bisogna fare una seconda notizia, con lo stesso titolo e con il numero 2, ma è comunque un'altra notizia.

3.4 ARGOMENTI

Quali sono le principali categorie di argomenti nel settore scientifico, medico, tecnologico ed ambientale?

Giovanni Caprara:

Abbiamo una preferenza per soggetti di tipo naturalistico (gli animali, l'ambiente, la geologia, il clima, ecc.). Naturalmente siamo anche influenzati dalle preferenze e dalla competenza dei collaboratori. Nel mio caso, per esempio, l'aeronautica, lo spazio e la tecnologia sono i miei argomenti preferiti a causa del mio background, che è una laurea in ingegneria aeronautica. Ci occupiamo di fisica quando vengono fatte scoperte importanti o quando c'è una partecipazione italiana a un determinato risultato.

Franco Prattico:

Quelli di carattere medico, anche al di fuori del supplemento, sono quelli più ampiamente trattati. Specialmente quando si tratti della scoperta di un virus particolare o di una cura. Così come per l'ambiente qualora si scopra qualcosa che possa migliorare la situazione. Difficilmente si tratta la ricerca fondamentale, se non quando, come è successo per la scoperta del quark top, c'è la presenza anche degli italiani.

Arnaldo D'Amico:

All'inizio il supplemento è partito con una preponderanza di argomenti di tipo medico, una parte minore di quelli cosiddetti di servizio, cioè di illustrazione di un problema e di come trattarlo, e una parte ancora minore dedicata alle medicine alternative. Strada facendo abbiamo capito che il lettore preferiva un maggiore spazio dedicato alle medicine alternative ed oggi è così. E c'è sempre meno spazio dedicato alla medicina come scienza, come scoperte e via dicendo.

Piero Bianucci:

Gli argomenti vengono scelti in base anche alle lettere che arrivano al giornale, cercando di soddisfare le esigenze del lettore. Molto interesse deriva dalle grandi domande: l'origine della vita e dell'universo, i meccanismi attraverso cui funziona la vita, la selezione naturale e la genetica.

Pietro Greco:

C'è da sottolineare prima di tutto che L'Unità non si limita alla scienza nazionale, ma tratta anche quella internazionale. Riguardo le scienze dure gli argomenti principalmente trattati sono tre: quelli di fisica e astrofisica, quelli di epistemologia e di politica della scienza e quelli che riguardano la biologia, che comprende tutto l'ampio spettro delle scienze della vita, dall'ecologia, alle

biotecnologie e alle neuroscienze. Meno spazio trovano la chimica o la fisica della materia condensata. In generale la scienza applicata viene trattata meno frequentemente della ricerca fondamentale. Al contrario la scienza medica applicata trova molto spazio rispetto a quella teorica, rispetto cioè alla filosofia della medicina in genere. Della tecnologia se ne parla poco e gli argomenti sono molto vari. Gli articoli dedicati all'ambiente riguardano soprattutto i grandi temi globali, ovvero i cambiamenti globali del clima, i problemi d'inquinamento nazionale ed internazionale e quelli di economia ecologica. Inoltre in quest'ultimo ambito vengono trattati anche i grandi problemi sociali.

Giorgio Riveccio:

In generale la scelta degli argomenti segue il trend della ricerca. La medicina è molto trattata. Anche la genetica viene trattata moltissimo...provette, clonazioni, embrioni e via dicendo. Nell'ambito di ambiente si parla di siccità, alluvioni, tempeste e riscaldamento globale. Si parla meno dei terremoti, capita solo in occasione di grossi terremoti, allora ci si accorge che in concomitanza ce ne sono molti altri e diventano notizia. Di informatica trattiamo molto. Per non parlare della TV digitale, anche perché spesso si ha a che fare con argomenti che vanno di pari passo con l'economia e la politica.

Vi sono cambiamenti, evoluzioni o nuovi argomenti? Internet è considerato un argomento scientifico?

Franco Prattico:

In linea di massima sì.

Piero Bianucci:

Cerchiamo di seguire il gusto dei lettori. La mia migliore inchiesta di marketing rimane l'incontro con gli studenti. Io personalmente vedo all'anno circa 1500 studenti di scuole medie superiori, all'interno di un progetto che si chiama *Scrivere il giornale*. Si tratta di un'iniziativa che La Stampa promuove insieme al *Premio Letterario Grinzani e Cavour* e che prevede l'incontro tra un gruppo di giornalisti, cui competono la cronaca, le rubriche di società e cultura, l'inserto di scienza e il settore spettacoli, e alcuni studenti che devono scrivere articoli su questi argomenti. Durante questi incontri e dagli stessi articoli che scrivono rileviamo anche i loro gusti. Un argomento che suscita molto interesse è l'astronomia e, ultimamente, l'informatica, cui *Tuttoscienze* non dà l'importanza dovuta per venire incontro anche alle esigenze del pubblico meno giovane. Un altro test per comprendere meglio le esigenze dei lettori è dato da *Giovedì Scienza*, un'iniziativa del nostro quotidiano nata 11 anni fa. Si tratta di una serie di conferenze che si svolgono all'interno del teatro *Colosseo* di Torino, che ha ben 1600 posti. Queste conferenze sono molto seguite, non solo per i notevoli personaggi che tengono udienza, ma anche perché la scelta degli argomenti viene

fatta in base alle richieste stesse degli spettatori, i quali segnalano le loro preferenze, compilando prima di ogni stagione un modulo apposito. Da questo emerge di nuovo che la cosmologia e la ricerca fondamentale in biologia sono filoni molto richiesti. Internet è diventato una rubrica sin dall'inizio, da 5 anni a questa parte. Adesso lo seguiamo meno, perché è oramai un discorso di tecnologia e spesso anche di commercio. Non c'è più una rubrica fissa su Internet, ma viene trattato solo quando ci sono delle vere e proprie novità.

Pietro Greco:

Da 10 anni a questa parte L'Unità affronta con una certa continuità e sistematicità tutti gli argomenti appena citati. Nell'arco di questo periodo la vera novità è stata la rivoluzione informatica, Internet in particolare. All'inizio è nato come tema all'interno della pagina della scienza e ben presto si è reso autonomo al punto che oggi viene trattato al di fuori delle pagine scientifiche e occupa, una volta a settimana, un suo spazio specifico.

Giorgio Riveccio:

Solo fino a qualche anno fa le notizie che contenevano la parola Internet erano numerosissime.

3.5 ORDINE DEL GIORNO PER I SERVIZI SCIENTIFICI

Come si decide che cosa va trattato?

Giovanni Caprara:

Un criterio inevitabile per un quotidiano è naturalmente il valore come notizia. Possono occasionalmente esserci altre ragioni per pubblicare un determinato argomento, come l'interesse o l'attrattiva del momento, ma in generale non c'è un criterio a priori. L'agenda del supplemento scientifico viene prima discussa il sabato, appena l'edizione che uscirà la mattina seguente è chiusa; quello è il momento in cui vengono fatte le prime proposte. Nei giorni seguenti avviene la vera preparazione degli articoli e possono esserci cambiamenti rispetto a quello che era stato originariamente proposto.

Franco Prattico:

Un quotidiano ovviamente funziona in gran parte sotto all'emergenza. Durante la riunione mattutina viene portato l'argomento e se ne decide la collocazione nel menabò. Ci sono altri articoli che vanno poi nella pagina della cultura che non sono legati all'emergenza e vengono programmati prima.

Arnaldo D'Amico:

Uno dei riferimenti principali è la stagionalità. I tempi dettati dalle esigenze tipografiche (15 giorni di distanza dalla consegna del pezzo alla sua pubblicazione) impediscono di andare sull'attualità.

Piero Bianucci:

La pianificazione degli articoli di *Tuttoscienze* avviene di settimana in settimana. Una settimana prima si individua il tema portante di copertina. Stabilita la copertina il resto nelle altre tre pagine viene di conseguenza. Vogliamo offrire una scelta ai lettori per poter venire incontro alle formazioni più disparate. Tutte e tre le pagine devono avere un articolo molto attuale ed un articolo che sia molto leggibile. Gli altri pezzi invece possono essere più difficili e meno di attualità. Il resto dell'inserito si sceglie variando un po' gli argomenti rispetto a quelli già fissati.

Pietro Greco:

Sostanzialmente i campi di interesse sono due: la cronaca e i temi di riflessione. L'Unità è molto attenta alla cronaca scientifica nazionale e internazionale e per questo le principali fonti di notizie provengono dalle agenzie. Così come un'altra fonte privilegiata è Internet. Una volta selezionate le notizie da trattare, si discute in sede di riunione di redazione quali siano le notizie da privilegiare rispetto alle altre. Accanto a queste fonti quotidiane ce ne sono altre,

provenienti dai nostri collaboratori, che trattano temi di non strettissima attualità ma che meritano un approfondimento.

Giorgio Riviaccio:

La selezione e la ricerca delle notizie viene fatta dai redattori che si occupano della materia. Per ciò che concerne le notizie più importanti i capo redattori decidono ogni giorno cosa seguire o cosa no. Naturalmente seguendo i suggerimenti di tutti i redattori. Quotidianamente si svolgono 4 o 5 riunioni di redazione, una delle quali solo con i direttori e capo redattori centrali e un'altra, al mattino e nel pomeriggio, con i capo redattori di tutte le redazioni. È nell'ambito di quest'ultima che si esamina quello che è successo, quello che sta succedendo e quello che potrà succedere. Si decidono allora le notizie da mandare in rete. Naturalmente per le notizie meno importanti si può stabilire anche direttamente di trasmetterle senza sottoporle al vaglio delle riunioni. A differenza dei quotidiani per le notizie c'è più libertà in questo senso, perché lo spazio disponibile è maggiore.

Qual è la rapporto fra coloro che si occupano delle discipline scientifiche e gli altri redattori?

Giovanni Caprara:

In generale sono normali relazioni fra colleghi. Ma se vogliamo che una notizia di argomento scientifico esca nel quotidiano invece che nel supplemento allora andiamo incontro a delle difficoltà, specialmente con il direttore, per far loro comprendere l'importanza della notizia. Dobbiamo trovare un modo per presentare la notizia, confezionarla in maniera appropriata per convincerli.

Franco Prattico:

Non c'è una differenza.

Arnaldo D'Amico:

Non c'è molto rapporto con gli altri giornalisti. Il nostro è un settore a sé, anche per i tempi di realizzazione.

Piero Bianucci:

Io come redattore capo partecipo alla riunione di redazione del mattino. Non partecipo alle altre, perché non rientro propriamente in quelle relative all'attualità. Prima dell'incontro con gli altri redattori si leggono i giornali stranieri per valutare se va data una notizia scientifica e come va data. In seguito, nella riunione redazionale della mattina, vengono filtrate anche le notizie scientifiche del giorno provenienti dalle agenzie. Il supplemento è molto più autonomo. Io ne illustro il programma durante la riunione del martedì, il giorno prima dell'uscita dell'inserito, e in linea di massima vengono quasi sempre accettati i contenuti scelti dalla redazione scientifica. Se c'è una sovrapposizione tra argomenti di stretta

attualità e quelli di *Tuttoscienze* allora si trova un accordo ed in questo caso ci si coordina di più.

Pietro Greco:

I redattori del servizio scienza dialogano ovviamente con la direzione del giornale. L'interazione con il resto del giornale non è molto frequente, se non quando è necessario trattare dei temi che sono comuni al servizio Esteri, piuttosto che a quello Interni. In tal caso il giornalista del servizio scienza diventa un referente, un esperto e, mettendo a disposizione le sue conoscenze e le sue fonti, tratta la notizia in questione dal punto di vista strettamente tecnico. Interazioni molto più forti si hanno invece con gli altri servizi culturali, in questo caso c'è un vero e proprio interscambio.

Giorgio Riveccio:

Pur mantenendo i propri campi di competenza e le proprie specializzazioni, io ad esempio nasco come giornalista scientifico, dobbiamo essere tutti pronti a fare tutto, dobbiamo essere intercambiabili. È ovvio che delle notizie scientifiche se ne occupano i giornalisti della redazione specifica; questo però non toglie che un redattore scientifico, se si presentasse la necessità, non si occupi di politica

Quanto incidono le istituzioni professionali dei settori delle discipline medico-scientifiche nella preparazione dell'agenda?

Giovanni Caprara:

Le istituzioni professionali sono importanti fonti d'informazione. In Italia tuttavia o non ci sono addetti stampa nelle principali istituzioni scientifiche oppure non sono adeguati. Questa è una mancanza grave, una assenza che crea una frattura nella struttura della comunicazione e spesso porta a incomprensioni e sfiducia reciproche. Le istituzioni estere sono molto meglio organizzate e offrono un servizio d'informazione professionale che siamo lieti di usare.

Franco Prattico:

L'impatto delle istituzioni professionali conta sul singolo redattore scientifico, sui suoi rapporti, sulle relazioni che costruisce con i singoli scienziati.

Arnaldo D'Amico:

Purtroppo il rapporto è scarso, nel senso che dobbiamo fare noi il primo passo. Siamo sommersi di informazione da parte della medicina alternativa e dall'industria farmaceutica, ma molto meno da parte dei settori della medicina classica, i centri di ricerca o i centri ospedalieri.

Piero Bianucci:

Cerchiamo di evitare contatti con gli istituti scientifici durante la pianificazione dell'agenda per evitare pressioni che possano portare a notizie e ad articoli che non interessano il largo pubblico. Sono quasi sempre notizie tra il burocratico, il politico e l'amministrativo e quindi le riserviamo al quotidiano, alle cronache politiche ad esempio. Invece la politica della scienza in quanto tale, come la percentuale del prodotto interno lordo dedicata alla ricerca, il malcostume dei finanziamenti di alcuni laboratori o le nuove decisioni sul progetto *Large Hadron Collider* del Cern, vengono seguite con molto interesse da *Tuttoscienze*.

Pietro Greco:

Vengono consultati anche i comunicati stampa dei centri istituzionali, come il Cern o lo Iasa, un ente che fa ricerche sociali, quali demografia, inquinamento, ecologia e via dicendo. Abbiamo rapporti diretti con tutti i centri istituzionali italiani, tra cui il Ministero della Ricerca Scientifica, l'Enea, l'Infn e il Cnr.

Giorgio Riviaccio:

L'impatto è inesistente, dipende essenzialmente dai rapporti personali dei singoli redattori.

Ci sono criteri di differenziazione nelle sezioni medica, scientifica, tecnologica ed ambientale rispetto alle altre?

Franco Prattico:

Non c'è una particolare differenza di trattazione tra un articolo scientifico ed uno di altro genere.

Arnaldo D'Amico:

Rispetto al resto del giornale in questo supplemento si abbandona completamente l'attualità, tranne in casi rari.

Piero Bianucci:

Tuttoscienze si può concedere un livello di difficoltà e di approfondimento maggiore ed un certo distacco dall'attualità rispetto al quotidiano. C'è anche da dire che su questo inserto due collaboratori su tre sono accademici ed uno solo è un giornalista, quindi la tecnica espositiva è più specifica rispetto a quella degli articoli scientifici destinati al giornale. Noi comunque cerchiamo sempre di ridefinire le parole chiave di un testo.

Pietro Greco:

In questo momento non ci sono criteri di differenziazione particolari. La pagina della scienza è sempre stata molto trasversale, nel senso che fa cronaca e nello stesso tempo approfondimento e si occupa di questioni sia nazionali, sia

internazionali. In sostanza è diversa da tutte le altre pagine del giornale che hanno delle specificità maggiori.

Giorgio Riviaccio:

È ovvio che qui all'Ansa si fanno delle scelte riguardo le notizie da mandare in rete, ma in linea generale si tende a dare stessa dignità sia all'informazione di carattere scientifico, sia a quella riguardante le altre sezioni.

Qual è la percezione della scienza da parte dei lettori?

Giovanni Caprara:

Non abbiamo un sistema di feedback organizzato ma posso dire, dalle lettere dei lettori e dalle telefonate che riceviamo, che vi è un interesse nella scienza da parte del pubblico. Alcuni lettori hanno perfino avanzato proposte per articoli (soprattutto in passato, dato che ora il numero di pagine dell'inserto si è ridotto).

Franco Prattico:

C'è una buona partecipazione da parte del pubblico, che essendo mediamente informato, si accorge se è stata scritta un'idiozia. Riceviamo continuamente lettere o telefonate dai lettori. Il nostro pubblico è in genere molto attento. Si tratta di un campione molto vasto, molto variegato, ma comunque principalmente medio alto, che quindi è in grado sia di apprezzare sia di condannare. Tra gli argomenti che hanno suscitato ultimamente maggiore attenzione da parte dell'utenza ci sono la fecondazione artificiale e le clonazioni.

Arnaldo D'Amico:

Direi apprezzabile. Facciamo infatti una serie di indagini che ci dicono quanti sono i lettori al di là delle copie vendute. Per il resto il riscontro da parte dei lettori è nelle telefonate e nelle lettere che mandano. E sono queste che di fatto orientano il prodotto.

Piero Bianucci:

La percezione del lettore in generale è molto buona. Ci sono i due estremi, il lettore che non è minimamente interessato alla scienza, che scarta il supplemento, e il pubblico attento all'inserto che è un pubblico molto fedele. C'è da dire che dalla quantità di lettere che arrivano alla redazione scientifica il numero degli interessati prevale. Si creano a volte proprio delle interazioni con il pubblico. Per esempio qualche tempo fa abbiamo pubblicato una nuova soluzione del teorema di Euclide, proposta da alcuni studenti americani; ora dobbiamo ritornare sull'argomento, perché alcuni nostri lettori hanno proposto soluzioni ancora diverse.

Pietro Greco:

Rispetto all'ultima indagine di mercato effettuata non più di un mese fa la pagina scientifica risulta in assoluto la più gradita dal giornale, perché offre la

maggior serietà di informazione. Il lettore ritiene che sia la pagina più seria, rigorosa ed informata. In generale viene riconosciuta una buona immagine alla pagina scientifica anche da parte di coloro che appartengono alle istituzioni professionali scientifiche. Abbiamo un ottimo indice di gradimento tra gli insegnanti, che spesso utilizzano le nostre pagine come materiale didattico.

Giorgio Riveccio:

La percezione più o meno è la stessa per ogni tipo di informazione.

3.6 FONTI

Quali sono le principali categorie scientifiche e le locazioni geografiche (con particolare riferimento a quelle in Europa)? Potrebbe descrivere la relazione con le comunità scientifiche locali, regionali e nazionali? E qual è il ruolo dei centri di comunicazione scientifica istituzionali?

Giovanni Caprara:

Le nostre fonti regolari sono le seguenti: Science e Nature, che sono riviste scientifiche specializzate, agenzie di stampa, relazioni e contatti con collaboratori in campi specifici, contatti personali con scienziati (soprattutto per *scoop* importanti), comunicati stampa da istituti di riferimento (in generale all'estero). Abbiamo buone relazioni con alcuni istituti locali, per esempio l'Istituto di Fisica Cosmica, ma questo solamente per l'amicizia personale di qualche giornalista con gli scienziati. I centri istituzionali di comunicazione non hanno assolutamente nessun impatto su di noi. Preferiamo fare riferimento a fonti dirette.

Franco Prattico:

La fonte europea principale è Nature. Molto importante è anche Science. Poi ogni redattore si crea un network di relazioni e in queste è privilegiato inevitabilmente lo scienziato europeo. Per quanto riguarda la fisica il Cern è l'epicentro delle informazioni. Per la biologia generalmente si fa capo al Pasteur. Comunque si finisce per avere più contatti con istituti europei, in particolare inglesi e francesi. Con i tedeschi un po' meno anche per la difficoltà con la lingua, ma con il Max Planck ad esempio c'è un buon contatto. I rapporti locali, regionali e via dicendo devono esistere per forza, soprattutto con gli esponenti della comunità scientifica. Così come con gli istituti locali dal Cnr all'università. Centri istituzionali di comunicazione scientifica non ce ne sono. Leggevo su Science che stanno cercando di farne nascere uno: Euroscience. Ma si tratta di un tentativo, di fatto non ce ne sono.

Arnaldo D'Amico:

Per quello che riguarda la salute e la medicina alternativa le fonti sono inevitabilmente italiane, mentre per gli argomenti di conoscenza le fonti sono le riviste classiche di pubblicazione scientifica, come Lancet o New England Journal of Medicine. Viene privilegiata la fonte statunitense inevitabilmente, perché lì si fa più ricerca. Purtroppo c'è una totale latitanza da parte delle istituzioni tradizionali nazionali, regionali e locali. Sono i redattori stessi di solito a trovare le notizie, piuttosto che essere segnalate dai diretti interessati.

Piero Bianucci:

La prima fonte d'informazione proviene dagli scienziati che collaborano in prima persona con Tuttoscienze. Non abbiamo un rapporto privilegiato con le fonti europee rispetto ad altre, anzi si può dire che quelle maggiori sono statunitensi. Non sempre riusciamo a capire bene se è giusto che sia così. Gli americani hanno una capacità tale di lanciare le notizie sul libero mercato delle agenzie, che spesso il valore dell'informazione non è proporzionale al rilievo che acquista anche perché, provenendo dagli Stati Uniti, ha un valore aggiunto molto forte. I francesi, i tedeschi e gli stessi italiani, pur avendo una forte tradizione scientifica, non hanno lo stesso potere di imposizione. Inoltre abbiamo rapporti con gli istituti scientifici nazionali ed internazionali come il Cnr e l'Infn in Italia, il Cern di Ginevra o il Pasteur di Parigi ed anche con le università e i centri di ricerca privati. Le altre grandi fonti sono le riviste scientifiche internazionali, soprattutto quelle di carattere generale, come *Nature* e *Science*, e le grandi riviste di divulgazione, come *New Scientist*, *Scientific American* o, nella versione italiana, *Le Scienze*. Naturalmente ogni collaboratore del servizio scienza consulta riviste più specifiche e specializzate. Poi ci sono le grandi agenzie internazionali dalla Reuter all'Ansa e all'Api. Il problema è che quasi sempre si tratta di notizie sbagliate. Il lavoro diventa allora quello di risalire all'informazione corretta e questo si può fare solo testandone la validità presso quei collaboratori che si occupano del settore specifico. In generale non stringiamo legami locali o regionali se non in quei casi in cui si hanno centri di eccellenza, come i Centri di Metrologia *Colonnetti* e *Ferraris* di Torino. Non abbiamo particolari rapporti con i centri di comunicazione, anche perché il materiale proveniente dai nostri collaboratori è già molto abbondante.

Pietro Greco:

Non abbiamo un rapporto privilegiato con le fonti europee rispetto ad altre fonti. Le fonti maggiori d'informazione sono quelle americane. Poi ci sono le grandi agenzie internazionali soprattutto, dalla Reuter all'Ansa e all'Api, ma anche quelle nazionali, la France Press ad esempio. Le altre grandi fonti sono le riviste scientifiche internazionali, in particolare quelle di carattere generale, come *Nature* e *Science*, e le grandi riviste di divulgazione, come *New Scientist*, *Scientific American* o, nella versione italiana, *Le Scienze*. Naturalmente ogni giornalista del servizio scienza consulta riviste specifiche. Io personalmente passo sempre in rassegna quelle di fisica e di ecologia. Inoltre, come già è stato menzionato prima, abbiamo rapporti con gli istituti scientifici nazionali ed internazionali come il Cnr, l'Enea, l'Infn, il Cern e via scorrendo.

Giorgio Riveccio:

Utilizziamo le fonti più varie. Molto materiale giunge dalle redazioni straniere, soprattutto Londra e Washington, in relazione a ciò che pubblicano riviste come *Science*, *Nature*, *Nejm*, *Lancet*, ecc. Poi Ginevra, Parigi, Tokyo, Tel Aviv, Sidney. Le fonti italiane sono gli istituti e gli enti di ricerca nazionali (Cnr, Enea, Infn, l'Istituto nazionale di geofisica) o anche internazionali (Cern, Fermilab, Esa, Nasa) che inviano a Roma i comunicati stampa. Poi ci sono i

convegni, le riviste specializzate, mentre dall'università non ci arriva praticamente mai nulla.

Internet e la Web vengono utilizzati come fonti d'informazione? Quali sono i criteri precisi con cui si utilizzano e quali i servizi?

Giovanni Caprara:

Solo molto di recente siamo stati forniti del collegamento Internet e della posta elettronica. Lo trovo molto utile per approfondire alcuni argomenti e per risalire alla sorgente originale, quando possibile. È anche utile “marcare” determinati siti affidabili da consultare regolarmente.

Franco Prattico:

Oggi Internet comincia ad essere una fonte abbastanza importante. Io personalmente lo uso poco.

Arnaldo D'Amico:

Io personalmente consulto sempre i siti classici di riferimento nel settore, però nella media Internet non viene utilizzato.

Piero Bianucci:

Il ruolo di Internet come sorgente d'informazione è notevole e in costante aumento. Su Internet abbiamo individuato dei siti di cui sappiamo che ci si può fidare. Per esempio se navigo sul sito della Nasa o dell'Esa, so di trovare dati affidabili sulla missione Cassini. In altri campi siamo molto più attenti. Spesso infatti le informazioni sono date perché c'è interesse a darle. In ogni caso vanno vagliate attentamente anche le notizie che provengono da fonti autorevoli.

Pietro Greco:

Il ruolo di Internet come sorgente d'informazione è notevole e in costante aumento. Su Internet non abbiamo abbonamenti particolari, ma abbiamo individuato dei siti, che vengono visitati tutte le mattine. Si tratta sostanzialmente di una ricerca redazionale.

Giorgio Riveccio:

Internet sta diventando una preziosa fonte d'informazione, ma mai di prima battuta. Voglio dire che difficilmente scopriamo una notizia su Internet, ma semmai ne approfondiamo una andando a vedere cosa si trova sulle pagine Web dell'utente o dell'istituzione cui ci si riferisce. Le notizie scientifiche vere e proprie (cioè già sotto forma di notizia giornalistica) che troviamo su Internet sono a noi già note. Si tratta di fatto di quelle messe in giro dalle altre agenzie, dalla Cnn e così via.

3.7 PERSONE COINVOLTE

Quante persone si occupano di scienza all'interno della redazione e qual è la loro formazione?

Giovanni Caprara:

Ci sono due giornalisti nella sezione scientifica del nostro giornale. Io ho una laurea scientifica (Ingegneria Aeronautica), così che i miei argomenti preferiti sono lo spazio, l'aeronautica e le relative tecnologie. Il mio collega non ha una formazione specifica ma un background puramente giornalistico; tuttavia ha sviluppato degli interessi personali e si occupa principalmente di archeologia e antropologia. Abbiamo poi un corrispondente a Roma, Franco Foresta Martin, che si è specializzato, come giornalista, in fisica, geologia e ambiente.

Franco Prattico:

Al di fuori dell'inserito Salute, c'è un inviato che si occupa principalmente di ambiente, c'è Giovanni Maria Pace a Milano, che è uno dei maggiori giornalisti scientifici italiani, e ci sono io che, essendo ormai in pensione, sono un collaboratore. Giovanni Maria Pace ha una formazione scientifica. Colui che si occupa di ambiente non ha una formazione specifica, ma l'ha acquisita con l'esperienza. Ritengo che non avere una formazione specifica non sia discriminante, anzi un buon giornalista è in grado di impadronirsi bene del mestiere, cioè riesce a fare del giornalismo scientifico in modo molto attendibile, ma anche molto leggibile. Il contrario è più difficile. Uno specialista fa senz'altro più fatica a scrivere in maniera giornalistica.

Arnaldo D'Amico:

In totale siamo 10 persone in redazione. Sono tutti giornalisti che provengono da altri settori, tranne il sottoscritto che è un neurofisiologo.

Piero Bianucci:

Nella redazione scientifica siamo in due, io a tempo pieno e Renato Scagliola che lavora part time. Io personalmente non ho un background scientifico, sono laureato in lettere con una tesi in filosofia. Ho da sempre un interesse per la scienza e l'astronomia che ho coltivato negli anni. Ho scritto una ventina di libri di divulgazione scientifica, di astronomia, di telecomunicazioni e di energia, la maggior parte dei quali prima di lavorare a La Stampa. Anche Renato Scagliola non ha un background specifico, è laureato in economia e commercio, ma ha girato tutto il mondo alla ricerca dei posti più particolari, dal deserto ai ghiacciai. Si interessa quindi di geofisica, geografia, climatologia e etnografia. Non avere una formazione scientifica in questo lavoro ha i suoi pro e i

suoi contro come in tutte le cose. Uno dei vantaggi è quello di essere più vicino al lettore.

Pietro Greco:

Il servizio scienza è composto da 5 persone, ciascuno con una formazione diversa. Io personalmente ho un background molto specifico, sono laureato in chimica e ho fatto attività di ricerca al Cnr prima di dedicarmi al giornalismo. Poi ci sono altri due redattori laureati, uno in filosofia, con una particolare attitudine nei riguardi della filosofia della scienza, e l'altro in psicologia. C'è chi proviene da una laurea in lettere e chi non è laureato. In generale non è una prerogativa avere una formazione specifica. Se c'è una passione, una forte spinta alla conoscenza scientifica, è comunque possibile per fini giornalistici formarsi in tempi relativamente brevi, tre o quattro anni al massimo.

Giorgio Riveccio:

Di scienza e tecnica si occupa un redattore a tempo pieno ed un altro, che sarei io, a tempo (molto) parziale. La medicina e la sanità è seguita da tre o quattro redattori. In più ci sono svariati collaboratori. I profili professionali sono i più diversi, ma nessuno con una laurea in materie scientifiche.

Quanti collaboratori ci sono e quale formazione hanno? Scrivono anche gli specialisti delle varie discipline scientifiche?

Giovanni Caprara:

Abbiamo tre o quattro freelance in settori diversi e qualche specialista in campi come le neuroscienze, la fisica dell'atmosfera e l'astronomia. Qualche volta ricorriamo a un gruppo ristretto di professionisti dei settori scientifici, come il Prof. Oliviero, il Prof. Amaldi e il Prof. Visconti, che sono dei bravi scrittori oltre che degli ottimi scienziati.

Franco Prattico:

Tra i collaboratori ci sono medici, biologi, scienziati, eccetera. Che sono pochi, perché appunto è scarsa la presenza di questi argomenti sul giornale. I collaboratori che sono proprio giornalisti freelance sono comunque molto pochi e di formazione non specifica. Il giornale cerca di avvalersi sempre della redazione interna.

Arnaldo D'Amico:

Tra i collaboratori giornalisti, che sono una decina, la situazione si inverte, la maggior parte ha un background scientifico. Poi ci sono i ricercatori, medici, ecc., che non rappresentano un numero fisso, perché cambiano a seconda dell'argomento.

Piero Bianucci:

I freelance giornalisti che scrivono per noi hanno avuto quasi tutti una formazione scientifica e sono dell'ordine della decina. Tra i collaboratori ci sono molti ricercatori e cattedratici. Sono numerosi, perché la specializzazione di ognuno è più specifica e noi abbiamo bisogno di molte notizie assai diverse fra loro.

Pietro Greco:

Tra i collaboratori ci sono sia liberi professionisti, sia scienziati. Tra i giornalisti scientifici scegliamo quelli che hanno una lunga esperienza nel campo della scienza. Il background di ognuno di loro, anche in questo caso, è il più vario. Il numero dei liberi professionisti coinvolti cambia molto, quelli che frequentano le pagine scientifiche con una certa assiduità sono dell'ordine di una decina. Tra i collaboratori che invece provengono dai centri scientifici istituzionali, la maggior parte ha una professionalità scientifica riconosciuta, nazionale ed internazionale. Si tratta di scienziati di grande valore, in genere docenti universitari o ricercatori degli enti nazionali di ricerca, una decina dei quali frequentano la pagina assiduamente da 10 anni a questa parte. Molto pochi sono i tecnologi.

Giorgio Riveccio:

Non c'è nessun esponente delle discipline scientifiche che collabora con noi.

3.8 SCAMBI EUROPEI

C'è una mutua collaborazione giornalistica con l'Europa? Ci sono collaboratori europei? Partecipanti dall'Eusja?

Giovanni Caprara:

Non abbiamo niente di tutto ciò. Abbiamo qualche contatto con colleghi europei, ma si basano unicamente su conoscenze personali e casuali. Io sono membro dell'Ugis e di conseguenza anche dell'Eusja. Ma mi chiedo seriamente qual è il ruolo di tali associazioni. La loro *raison d'être* è venuta meno e dovrebbe venire riesaminata. Ad esempio essi potrebbero avere un ruolo più utile se organizzassero dei seminari specialistici per aggiornare i giornalisti sui temi scientifici, o per approfondire argomenti d'attualità. Questo ovviamente è solo un suggerimento estemporaneo.

Franco Prattico:

Non so se sia l'Eusja sia l'Ugis siano veramente utili.

Arnaldo D'Amico:

Non ci sono particolari scambi, né partecipazioni dell'Eusja.

Piero Bianucci:

In generale il servizio scienza ha pochissimi scambi con colleghi europei. Quelli che ci sono dipendono più dal caso. Io sono iscritto all'Ugis e quindi all'Eusja, anche se non ci sono contatti effettivi. Alcuni dei nostri collaboratori sono dei soci Ugis.

Pietro Greco:

In generale il servizio scienza non ha scambi frequenti e ripetuti con colleghi europei.

Giorgio Riviaccio:

Non lo so.

3.9 PUBBLICAZIONI ONLINE

Ci sono sezioni scientifiche pubblicate online? E parte del quotidiano? Viene riscritto del materiale per la Web? Ci sono link che accedono alle fonti? È possibile avere un feedback dai lettori?

Giovanni Caprara:

Solo di recente mettiamo tutto il giornale sulla WWW, compreso il supplemento scientifico. Per il momento non scriviamo articoli specifici per la versione online, ma stiamo pensando di farlo, soprattutto per approfondire determinati argomenti. Per il momento non forniamo nessun link e non riceviamo ancora un feedback regolare dai lettori, dato che abbiamo un indirizzo di posta elettronica solo da pochi mesi. Ma tutto ciò sarà fatto perché pensiamo sia importante.

Franco Prattico:

C'è una redazione online che produce materiale appositamente. L'edizione su Internet prevede ipertesti con link laterali per facilitarne la consultazione. Ci sono due modi di trattare la scienza: gli argomenti di attualità e gli argomenti che la redazione di Galileo (un altro sito in Internet che si occupa di scienza) prepara appositamente per *Repubblica online*. Il settore di cultura e scienza è frequentato parecchio, ha infatti una distribuzione d'accesso del 3% (se si conta anche quella di Galileo si arriva al 5%). In generale su tutte le pagine di *Repubblica online* si registrano circa 100.000 contatti al giorno .

Arnaldo D'Amico:

Non specifico della nostra redazione; ogni tanto diamo qualcosa a *Repubblica online*.

Piero Bianucci:

Tuttoscienze è stata la prima parte del giornale ad essere messa in rete. Nel sito attualmente abbiamo tutta La Stampa. Non scriviamo testi particolari per Web, che sono gli stessi del materiale cartaceo. L'unica parte che viene fatta specificamente per la rete è il *Day fax*, un riassunto in 4 pagine formato A4 delle notizie principali di tutta La Stampa. Nella versione online non ci sono link, ma stiamo costruendo un sito interattivo con la nostra rivista *Specchio*. Possiamo riscontrare un feedback dei lettori, perché per poter leggere La Stampa in rete è necessaria la password e in media abbiamo registrato circa 50.000 contatti al giorno.

Pietro Greco:

L'Unità ha un sito Web, nel quale compaiono alcune parti del giornale che vengono aggiornate quotidianamente, tra cui anche gli articoli pubblicati nella pagina della scienza. Per ora si sta costruendo una versione online separata con dei pezzi originali diversi da quelli della versione cartacea e, in questo momento, non è prevista una sezione specificamente dedicata alla scienza. Nella parte attualmente in rete non ci sono né link, né è possibile riscontrare un feedback da parte dei lettori.

Giorgio Riveccio:

L'Ansa trasmette attualmente alcuni notiziari specializzati online sul suo sito Internet. Quelli scientifici non sono attualmente trasmessi ma potrebbero esserlo in un futuro.

Quali sono i vantaggi nel radunare l'informazione?

Franco Prattico:

È senz'altro un altro modo di interagire con i lettori.

Piero Bianucci:

Il vantaggio dell'informazione in rete è dato dalla possibilità di leggere un quotidiano al di fuori dei confini nazionali. Essere online è comunque un fatto di prestigio e mantiene quella che si chiama la fedeltà del lettore, il quale può consultare il suo giornale anche se costretto all'estero.

Pietro Greco:

In questo momento il vantaggio dell'informazione in rete per L'Unità è dato solo dalla possibilità di essere letta al di fuori dei confini nazionali. In prospettiva se verrà fatta una versione specifica per la rete, e magari anche scientifica, i vantaggi cambieranno, perché si prevede una maggiore interattività tra giornale e lettori.

UNO SGUARDO OLTRE CONFINE

4.1 CENNI SULLA COMUNICAZIONE SCIENTIFICA IN RUSSIA E IN GIAPPONE

Questo capitolo è stato redatto grazie alla collaborazione del Professor Vitaly Kaftanov, Vice Direttore dell'Itep (Institute for Theoretical and Experimental Physics) di Mosca, e del Professor Takahiko Kondo del Kek (Physics Department, High Energy Accelerator Research Organization) di Tsukuba.

I principali quotidiani russi sono la *Pravda*, che è il giornale più conosciuto dell'era sovietica, nonché la moderna voce russa di opposizione in campo politico, economico e di cambiamento sociale, la *Rossijskaya Gazeta*, che è il quotidiano ufficiale del Governo e come tale pubblica gare d'appalto federali, annunci, decreti, leggi ed informazioni legislative e, nella regione di Mosca, il *Moskovskij Komsomolets*, che fornisce notizie sensazionali e provocatorie della vita politica e sociale. In generale le testate russe sono assai numerose, ma ogni regione ha la sua propria e in effetti il giornale regionale è di notevole importanza. Nella regione di San Pietroburgo ad esempio c'è l'*Izvestja*.

In pratica nessun quotidiano sovietico dedica in maniera regolare supplementi o pagine specifiche ai diversi settori della scienza anche se questa viene trattata frequentemente con articoli lunghi fino a mezza pagina. In quasi tutti i quotidiani è riconosciuta la figura del giornalista scientifico e gli argomenti trattati sono sempre molto interessanti, all'avanguardia ed aggiornati. Il pubblico russo è piuttosto sensibile alla scienza in genere, ma con particolare riguardo, come è normale che sia visto i trascorsi, agli argomenti che prevedono la possibilità di produrre energia senza danneggiare l'ambiente. La recettività dei lettori alle questioni di scienza è testimoniata dalle numerose e diverse pubblicazioni non quotidiane scientifiche, come il settimanale *Arguments and Fact*, tanto che persino l'Accademia delle Scienze russa pubblica ogni settimana il suo giornale.

In Giappone i quotidiani possono essere nazionali, regionali e prefettizi. Ogni giornale ha una versione del mattino ed una serale. Tra quelli nazionali i principali sono quattro: lo *Yomiuri*, l'*Asashi*, il *Sankei* e il *Nikkei* (il giornale economico). Lo *Yomiuri* e l'*Asashi* vendono circa 10 milioni di copie al giorno. In genere non tutti i giorni c'è una parte dedicata alla scienza, ma i quattro esempi citati dedicano 1 o 2 pagine speciali la settimana ad argomenti di tipo scientifico. I soggetti che vengono affrontati vanno dalla scoperta di una nuova cometa, all'aumento della temperatura terrestre causato dall'anidride carbonica, all'incidente sulla stazione spaziale Mir, ai Premi Nobel. Tutti questi argomenti vengono generalmente trattati mischiandoli con notizie di carattere sociale, come può essere un incendio, un assassinio, uno scandalo e via dicendo. Ogni quotidiano può contare su diversi redattori scientifici, fino a un massimo di circa 10 giornalisti scientifici che devono coprire tutti i settori della scienza. Questo

significa che la notizie scientifiche vengono trattate più o meno superficialmente. In Giappone non ci sono scuole od università di giornalismo scientifico.

“Dal punto di vista professionale – afferma il Professor Kondo – non si può dire che i reportage sugli argomenti sopracitati siano soddisfacenti da un punto di vista scientifico, anche se non è facile trarre delle conclusioni in questo senso. Quello che posso dire è che i quattro giornali citati poc’anzi sono destinati alla gente comune, la maggior parte della quale ha scarso interesse per la scienza”. Il fenomeno che si verifica è dunque analogo, se così si può dire, a quello italiano. Il giornalista scientifico, dovendo andare incontro all’interesse del pubblico, ovvero dovendo raggiungere la maggior *audience* possibile, tende ad incentrare l’interesse verso scoperte sensazionali, incidenti nucleari, ritardi nella realizzazione di grandi progetti, ecc. “La maggior parte della notizie – continua il professor Kondo – assumono un’accezione negativa o singolare, perché così piace alla gente. E questa tendenza si verifica anche nelle notizie scientifiche. Si perde così di vista il senso della scienza. E questo è un peccato, perché ritengo che il giornale sia il modo migliore per comunicare la scienza”.

La preparazione di un redattore scientifico varia caso per caso; alcuni giornalisti giapponesi infatti sono veramente capaci ed entusiasti, in particolar modo quando parlano di fisica delle alte energie, particelle di Higgs, neutrini. Questo non toglie che il modo di divulgare scienza in taluni sia troppo negativo e troppo superficiale. Almeno di questo si lamentano gli ambienti scientifici. Fin qui è facile riscontrare analogie con la situazione della comunicazione scientifica in Italia.

Molti scienziati italiani, di cui abbiamo avuto testimonianza anche nel primo capitolo, ritengono che il pubblico italiano non sia così repulsivo alle notizie scientifiche. Lo stesso non si può dire per il popolo giapponese che, a parere di esponenti della scienza, non pare mostrare la stessa sensibilità. In generale l’interesse è rivolto all’economia, al denaro, allo sport, ai pettegolezzi, agli incidenti. In altre parole a ciò che sembra essergli più vicino. “Io penso – afferma ancora il professor Kondo – che il pubblico dovrebbe interessarsi delle nuove scoperte in astronomia, della vita su Marte o simili. A Dicembre a Kyoto ci sarà un incontro scientifico internazionale per discutere dell’ambiente terrestre, del riscaldamento globale e via dicendo. Chissà se risveglierà l’interesse del pubblico, ma non credo”.

5

CONCLUSIONI

In generale non esiste la comunicazione scientifica in senso lato, ne esistono livelli diversi. Gli scienziati stessi, specializzati in modo estremo in un settore molto stretto della ricerca, quando si confrontano e parlano tra di loro fanno una mediazione ad un livello molto alto che è già comunicazione. Così tutto il vasto mondo dell'informazione della scienza è in qualche misura una delicata opera di conciliazione capace di far fluire messaggi tra i suoi diversi livelli. Scienziati, giornalisti e pubblico rappresentano la complicata triade coinvolta nel sottile gioco della trasmissione delle conoscenze scientifiche.

Il problema alla base di tutte le difficoltà nel fare comunicazione scientifica, più volte sottolineato nelle precedenti pagine, risiede essenzialmente nella mancanza di contatto tra i livelli suddetti, che negli ultimi anni si è andata evidenziando. Si tratta di un divario che nasce dalla differenza di intenti in quello che viene ritenuto lo scopo finale della scienza da una parte e quello del giornalismo dall'altra. Una dicotomia che invece di costringere le parti in gioco ad una migliore collaborazione le ha allontanate sempre più. Oggi la situazione sta cambiando grazie ad una vera e propria presa di coscienza da parte degli ambienti sia della scienza, sia della comunicazione allo scopo di evitare le incomprensioni del passato. Lo dimostra il fatto che in qualche modo si sta cercando di riconoscere la giusta dignità professionale al comunicatore scientifico e il Master di Trieste rappresenta uno dei primi passi in questa direzione. Ancor più lo confermano le testimonianze, riportate all'inizio del presente testo, da parte dei Premi Nobel in cui viene evidenziata e riconosciuta l'attuale situazione di disagio nel nostro paese nel trasmettere l'informazione scientifica, nonché stimolato l'invito ad una maggiore collaborazione tra tutti. Gli accostamenti alla realtà degli altri paesi sono stati fatti per mettere in luce una situazione che potenzialmente è migliore dal punto di vista dell'interesse, se non altro per la partecipazione alla scienza dimostrata da parte del pubblico, e al contempo peggiore per la mancanza di strutture adeguate che comunque, laddove esistono, restano assai dislocate l'una dall'altra. Ancora poche sono infatti le situazioni in cui si è trovato il giusto equilibrio. Si tratta più che altro di strutture piccole rispetto al contesto che, vivendo di vita propria, non rientrano in una visione d'insieme necessaria. Si pensi al quotidiano La Stampa o all'incontro tra giornalisti e scienziati portato come esempio dal Professor Dulbecco. Lavorare per la coordinazione di tutte le realtà coinvolte, piccole o grandi che siano, è un passo essenziale alla corretta strategia di comunicazione scientifica.

Il linguaggio da utilizzare è un altro punto assai delicato e ancora non bene delineato. Semplificare o mantenere il rigore richiesto dalla conoscenza scientifica? Ritrovare la dimensione narrativa anche nella scienza o descrivere in modo sostanzialmente formale il risultato e le leggi generali alla base di questa o quella ricerca? Si tratta di domande le cui risposte possono risultare ancora troppo vaghe per fornire una soluzione d'insieme. La maggior parte delle volte infatti chi risponde è troppo legato alla propria deformazione professionale e non cede alla ricerca di una visione globale. Risulta chiaro che bisogna avvicinare il lettore alla scienza. Per questo è necessario pensare un generico testo giornalistico cominciando da un livello semplificato, che non dimentichi la veridicità dell'informazione trasmessa, per poi addentrarsi gradatamente nel vivo della

questione per livelli via via più complessi con espedienti che ne incoraggino la lettura. Gli stessi espedienti tecnici e preziosi alla comunicazione vanno pensati al fine di non travisare il significato dei contenuti in ogni singola frase e nell'intero testo. Il testo, scientifico o meno, è una delle forme che può assumere il prodotto di un atto linguistico. Il contenuto semantico, che è strettamente insito nella lingua, e quello pragmatico, che è inerente alla comunicabilità e come tale sfrutta conoscenze di altro tipo, di tutte le unità che formano un testo devono essere riconducibili ad un tema centrale. Sia l'uno sia l'altro contenuto devono essere percorsi da un insieme di legami di significato che si manifestano in tre distinte prospettive. La prima è l'organizzazione logica, che concerne appunto l'insieme delle relazioni logiche; la seconda è quella tematica, che riguarda l'insieme dei temi studiati di cui parlano le unità di un testo e la loro connessione; infine la terza è quella gerarchica che assume un diverso rilievo comunicativo rispetto alle precedenti attribuito al contenuto globale o parziale delle unità del testo. Si può dire che un testo si organizza in modo adeguato dal punto di vista delle suddette prospettive se si considera in funzione di tre parametri determinati: il contesto, il destinatario e l'intenzione comunicativa. In altri termini una volta determinati questi tre parametri si può dire che un testo sarà tanto più coerente tanti più effetti cognitivi produrrà con il minore dispendio di elaborazione mentale. Questo implica la necessità di trovare un criterio per le generalizzazioni dell'elaborazione di un qualunque testo scientifico, impedendo quelle indebite, nonché distinguere attentamente le strutture concettuali del testo di partenza. Una distinzione che deve essere fatta tra l'informazione che si vuole dare e il ragionamento che ne è sottinteso. Il tutto avvalendosi di esemplificazioni, descrizioni analogiche e, laddove necessitano, descrizioni metaforiche per aiutare la capacità deduttiva del lettore.⁵⁴

La scienza, come ogni campo dello scibile, è troppo vasta per lasciar spazio ai "tuttologi". All'interno delle strutture della comunicazione, media compresi, la scienza deve avere un posto definito e riconosciuto. La scelta degli argomenti da trattare non può essere relegata al caso, al richiamo della notizia o alla formazione del singolo. La redazione scientifica deve essere composta di persone pensate al fine di coprire tutto il vasto campo della scienza, ognuno con il suo settore specifico da trattare. Ciò su cui si scrive va pensato in un contesto più generale che richiede l'interesse di tutti coloro che partecipano alla vita di un quotidiano, fino ai più alti posti della scala gerarchica, così come succede per tutti gli altri campi, come la politica, l'economia, la cronaca, lo sport e quant'altro. Senza rinunciare per questo alla specificità dei singoli settori. In sostanza coordinare le molte specificità, all'interno di una stessa struttura o tra differenti strutture, attraverso un intervento attuale e immediato potrebbe determinare passi decisivi verso una comunicazione scientifica innovativa e rivoluzionaria.

BIBLIOGRAFIA

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI CITATI NEL TESTO

- ¹ Prigogine I. e Stengers I., *La nuova alleanza*, Giulio Einaudi editore, Torino, 1981.
- ² La realizzazione dei questionari e l'organizzazione dei dati relativi è stata riordinata dalla Dott.ssa Paola Catapano e m.m. in un volume tecnico a parte.
- ³ Prattico F., *Scienza, Cultura e Mass media*, Sissa, Trieste, sabato 22 giugno 1996.
- ⁴ Bellone E., *Le Scienze a scuola*, Le Scienze, luglio 1997, p. 3.
- ⁵ Fabbri P., *Abbozzi per una finzione della cura*, In principio era la cura, Sagittari Laterza, Roma 1995, p. 39.
- ⁶ Oliverio A., *Cure dell'anima e cure del corpo*, In principio era la cura, Sagittari Laterza, Roma 1995, p. 82.
- ⁷ De Luca M. L., *Intervista a Maria Corda Costa*, DuemilaUno (I.S.G., Via della Marcigliana 562 Roma), Marzo 1997, p.58.
- ⁸ *Il prossimo passo*, Cultura scientifica ed informazione, Cern, Ginevra, Novembre 1993.
- ⁹ Communication and Public Education Group, *Cern Annual Report '95*, volume 1, Ginevra 1996.
- ¹⁰ Hawkes N., *Scientists create the fuel of science fiction*, The Times, 4 gennaio 1996.
- ¹¹ Reuters, *Just like Star Trek: Lab creates antimatter*, Honolulu Star-Bulletin, 5 gennaio 1996.
- ¹² The Honolulu Advertiser, 22 gennaio 1996.
- ¹³ Prattico F., *Inghiottiti dal nulla, ecco gli effetti dell'antimateria*, La Repubblica, 8 gennaio 1996.
- ¹⁴ Bianucci P., *Atomi dell'altro mondo*, La Stampa, 17 gennaio 1996.
- ¹⁵ Ricci R. A., *Il mondo visto al contrario*, Il Giornale, 14 gennaio 1996.
- ¹⁶ *Food for thought but not fuel for a starship*, The Independent, 9 gennaio 1996.
- ¹⁷ Prattico F., *Inghiottiti dal nulla, ecco gli effetti dell'antimateria*, La Repubblica, 8 gennaio 1996.
- ¹⁸ Caprara G., *Oltre la materia, al di là della luce*, Corriere della Sera, 14 gennaio 1996.
- ¹⁹ Vaciago E., *Prodotto in laboratorio un atomo di antimateria*, Il Sole 24 Ore, 16 gennaio 1996.
- ²⁰ Macrì M., *Macrì: così abbiamo sdoppiato la materia*, Il Giornale, 14 gennaio 1996.
- ²¹ Augereau J. F., *Les physiciens ouvrent une nouvelle porte sur l'antimonde*, Le Monde, 17 gennaio 1996.
- ²² Augereau J. F., *L'intérêt des militaires*, Le Monde, 17 gennaio 1996.
- ²³ Leglu D., *"C'est mille fois plus puissant qu'une réaction nucléaire normale"*, l'Evenement, 7 gennaio 1996.
- ²⁴ Eades J., *Antimatter bombs devastating, but very unlikely ever to be produced*, The Financial Times, 20 e 21 gennaio 1996.

- ²⁵ Ricci R. A., *Il mondo visto al contrario*, Il Giornale, 14 gennaio 1996.
- ²⁶ Regge T., *Nata da un'idea di Dirac*, La Stampa, 17 gennaio 1996.
- ²⁷ Rubbia C., Buono S., Kadi Y., Rubio J. A., *Fast neutron incineration in the Energy Amplifier as alternative to geologic storage: the case of Spain*, Cern, Ginevra, 17 febbraio 1997.
- ²⁸ Ruetschi P., *Revolution dans l'énergie nucléaire: le directeur du Cern lance une bombe*, Tribune de Geneve, 17 novembre 1993.
- ²⁹ Foresta Martin F., *Rubbia: dal torio energia atomica pulita*, Corriere della Sera, 24 novembre 1993.
- ³⁰ Pratico F., *Sotto il segno del torio*, La Repubblica, 24 novembre 1993.
- ³¹ Pace G. M., *L'atomo di Rubbia*, La Repubblica, 24 novembre 1993.
- ³² Reuter, *In Theory, a New Route to Nuclear Energy*, Washington Post, 24 novembre 1993.
- ³³ Augereau J. F., *Un nucléaire sans risques*, Le Monde, 27 novembre 1993.
- ³⁴ Rivera A., *Carlo Rubbia propone una fuente de energía nuclear segura y limpia*, El País, 18 novembre 1993.
- ³⁵ Piazzano P., *Grazie al Nobel Rubbia, l'umanità scopre un torio per amico*, Airone, febbraio 1994.
- ³⁶ Amaldi U., *Il Centro Nazionale di Adroterapia Oncologica a Mirasole*, Infn, Frascati (Roma), febbraio 1997.
- ³⁷ Amaldi U., Silari M., *TERA Project and the Centre for Oncological Hadrontherapy*, Infn, Frascati (Roma), giugno 1994.
- ³⁸ Amaldi U., Grandolfo M., Picardi L., *The RITA network and the design of Compact Proton Accelerators*, Infn, Frascati (Roma), agosto 1996.
- ³⁹ Quaglia G., *TERA, l'ora dei rimpianti, il centro va in Lombardia*, La Stampa, 2 novembre 1996.
- ⁴⁰ Asnaghi L., *Il bunker della speranza*, La Repubblica, 8 agosto 1996.
- ⁴¹ Brouet A. M., *L'avenir des techniques nucléaires se dessine aujourd'hui à Genève*, Tribune de Geneve, 26 agosto 1996.
- ⁴² *Tumori: in Italia arriva l'adroterapia*, Il Quotidiano di Foggia, 31 agosto 1996.
- ⁴³ Moliner (de) M., *Acceleratore anti-tumori pronto solo fra due anni*, Il Giornale, 4 settembre 1996.
- ⁴⁴ Solovieff K., *Les accélérateurs de particules servent aussi à guérir les cancers*, Journal de Geneve, 13 settembre 1996.
- ⁴⁵ Foresta Martin F., *Gli atomi superveloci contro cellule malate*, Corriere della Sera, 15 settembre 1996.
- ⁴⁶ Quaglia G., *Atomi alleati della salute*, La Stampa, 25 settembre 1996.
- ⁴⁷ Schirizzi C., *Veronesi presenta cura anticancro basata su anticorpi*, Corriere della Sera, 11 giugno 1996.
- ⁴⁸ Cremonese A., *Sfida atomica ai tumori impossibili*, Corriere Salute, Corriere della Sera, 8 luglio 1996.
- ⁴⁹ Mameli R., *L'oncologia scopre l'acceleratore*, Il Sole 24 Ore, 15 novembre 1996.
- ⁵⁰ Viana P., *La Rete Italiana Trattamenti Adroterapici (RITA)*, Fondazione TERA, Novara, gennaio 1997.

- ⁵¹ Bucci S., *Programma Rita: diagnosi e terapia viaggiano sulla rete*, Il Sole 24 Ore, 31 gennaio 1997.
- ⁵² Miglino N., *Adroterapia, nuova frontiera anticancro*, Il Mattino, 16 Maggio 1997.
- ⁵³ Fayard, P., *Sciences aux Quotidiens*, Z'édicions, Nizza, maggio 1993.
- ⁵⁴ AAVV, *Versus*, numeri 70 e 71, Dipartimento Italiano dell'Università di Ginevra, gennaio-agosto 1995.

BIBLIOGRAFIA GENERALE

Il lettore che desidera approfondire l'argomento può consultare i seguenti libri:

Sulla Comunicazione della Scienza

AAVV, *In principio era la cura*, Sagittari Laterza, Roma, 1995.

AAVV, *Versus*, numeri 70 e 71, Dipartimento Italiano dell'Università di Ginevra, gennaio - agosto 1995

Fontana M., *"I Nobel criticano la scuola"*, *Le Scienze* n. 347, Milano, luglio 1997, p.18.

Fayard P., *La culture scientifique, moyens et enjeux*, La Documentation Française, Parigi, 1990.

Fayard P., *Sciences aux Quotidiens*, 2^e édition, Nizza, maggio 1993.

Lewontin R. C., *Biologia come ideologia*, Bollati Boringhieri, Torino, 1993.

Prigogine I. e Stengers I., *La nuova alleanza*, Giulio Einaudi editore, Torino, 1981.

Sagan C., *The Demond-Haunted World*, Random House, New York, 1996.

Sui Sondaggi

Cimenti A., *Come si fa un sondaggio*, Cuen, Napoli, 1996.

Guida per gli intervistatori, a cura dell'Istituto di Ricerche di Mercato Sinetica, Roma 1993.

-
- ¹ Prigogine I. e Stengers I., *La nuova alleanza*, Giulio Einaudi editore, Torino, 1981.
- ² La realizzazione dei questionari e l'organizzazione dei dati relativi è stata riordinata dalla Dott.ssa Paola Catapano e M.M. in un volume tecnico a parte.
- ³ F. Praticco, *Scienza, Cultura e Mass media*, SISSA Trieste, sabato 22 giugno 1996.
- ⁴ Bellone E., *Le Scienze a scuola*, Le Scienze, luglio 1997.
- ⁵ P. Fabbri, *Abbozzi per una finzione della cura*, In principio era la cura, Sagittari Laterza, Roma 1995, p. 39.
- ⁶ A. Oliverio, *Cure dell'anima e cure del corpo*, In principio era la cura, Sagittari Laterza, Roma 1995, p. 82.
- ⁷ M. L. De Luca, Intervista a Maria Corda Costa, DuemilaUno (I.S.G., Via della Marcigliana 562 Roma), Marzo 1997, p.58.
- ⁸ *Il prossimo passo*, Cultura scientifica ed informazione, Cern, Ginevra, Novembre 1993.
- ⁹ Communication and Public Education Group, *Cern Annual Report '95*, volume 1, Ginevra 1996.
- ¹⁰ Hawkes N., *Gli scienziati creano il combustibile della fiction scientifica*, The Times, 4 gennaio 1996.
- ¹¹ Reuters, *Proprio come Star Trek: il Laboratorio crea antimateria*, Honolulu Star-Bulletin, 5 gennaio 1996.
- ¹² The Honolulu Advertiser, 22 gennaio 1996.
- ¹³ Praticco F., *Inghiottiti dal nulla ecco gli effetti dell'antimateria*, La Repubblica, 8 gennaio 1996.
- ¹⁴ Bianucci P., *Atomi dell'altro mondo*, La Stampa 17 gennaio 1996.
- ¹⁵ Ricci R. A., *Il mondo vista al contrario*, Il Giornale 14 gennaio 1996.
- ¹⁶ *Cibo per pensare e non carburante per una nave spaziale*, The Independent, 9 gennaio 1996.
- ¹⁷ Praticco F., *Inghiottiti dal nulla ecco gli effetti dell'antimateria*, La Repubblica, 8 gennaio 1996.
- ¹⁸ Caprara G., *Oltre la materia, al di là della luce*, Corriere della Sera, 14 gennaio 1996.
- ¹⁹ Vaciago E., *Prodotto in laboratorio un atomo di antimateria*, Il Sole 24 Ore, 16 gennaio 1996.
- ²⁰ Macri M., *Macri: così abbiamo sdoppiato la materia*, Il Giornale, 14 gennaio 1996.
- ²¹ Augereau J. F., *I fisici aprono una nuova porta sull'antimondo*, Le Monde, 17 gennaio 1996.
- ²² Augereau J. F., *L'interesse dei militari*, Le Monde, 17 gennaio 1996.
- ²³ Leglu D., *"È mille volte più potente di una reazione nucleare normale"*, l'Evenement, 7 gennaio 1996.
- ²⁴ Eades J., *Bombe di antimateria devastanti, ma molto sfortunatamente non possono essere prodotte*, The Financial Times, 20 e 21 gennaio 1996.

-
- ²⁵ Ricci R. A., *Il mondo visto al contrario*, Il Giornale, 14 gennaio 1996.
- ²⁶ Regge T., *Nata da un'idea di Dirac*, La Stampa, 17 gennaio 1996.
- ²⁷ Rubbia C., Buono S., Kadi Y., Rubio J. A., *L'inceneritore a neutroni veloci nell'Amplificatore di energia come alternativa al deposito geologico: il caso della Spagna*, Cern, Ginevra, 17 febbraio 1997.
- ²⁸ Ruetschi P., *Rivoluzione nell'energia nucleare: il direttore del Cern lancia una bomba*, Tribune de Geneve, 17 novembre 1993.
- ²⁹ Foresta Martin F., *Rubbia: dal torio energia atomica pulita*, Corriere della Sera, 24 novembre 1993.
- ³⁰ Praticco F., *Sotto il segno del torio*, La Repubblica, 24 novembre 1993.
- ³¹ Pace G. M., *L'atomo di Rubbia*, La Repubblica, 24 novembre 1993.
- ³² Reuter, *In Teoria, un nuovo Itinearario all'Enegia Nucleare*, Washington Post, 24 novembre 1993.
- ³³ Augereau J. F., *Un nucleare senza rischi*, Le Monde, 27 novembre 1993.
- ³⁴ Rivera A., *Carlo Rubbia propone una fonte di energia nucleare sicura e pulita*, El Pais, 18 novembre 1993.
- ³⁵ Piazzano P., *Grazie al Nobel Rubbia, l'umanità scopre un torio per amico*, Airone, febbraio 1994.
- ³⁶ Amaldi U., *Il Centro Nazionale di Adroterapia Oncologica a Mirasole*, Adroterapia, Infn, Frascati (Roma), febbraio 1997.
- ³⁷ Amaldi U., Silari M., *Il Progetto Tera e il Centro di Adroterapia Oncologica*, Infn, Frascati (Roma), giugno 1994.
- ³⁸ Amaldi U., Grandolfo M., Picardi L., *La Rete Italiana Trattamenti Adroterapici e il Progetto di acceleratoti compatti di protoni*, Infn, Frascati (Roma), agosto 1996.
- ³⁹ Quaglia G., *Tera, l'ora dei rimpianti il centro va in Lombardia*, La Stampa, 2 novembre 1996.
- ⁴⁰ Asnaghi L., *Il bunker della speranza*, La Repubblica, 8 agosto 1996.
- ⁴¹ Brouet A. M., *L'avvenire delle tecniche nucleari si disegna oggi a Ginevra*, Tribune de Geneve, 26 agosto 1996.
- ⁴² *Tumori: in Italia arriva l'adroterapia*, Il Quotidiano di Foggia, 31 agosto 1996.
- ⁴³ Moliner (de) M., *Acceleratore anti- tumori pronto solo fra due anni*, Il Giornale, 4 settembre 1996.
- ⁴⁴ Solovieff K., *Gli acceleratori di particelle servono anche a guarire il cancro*, Journal de Geneve, 13 settembre 1996.
- ⁴⁵ Foresta Martin F., *Gli atomi superveloci contro cellule malate*, Corriere della Sera, 15 settembre 1996.
- ⁴⁶ Quaglia G., *Atomi alleati della salute*, La Stampa, 25 settembre 1996.
- ⁴⁷ Schirizzi C., *Veronesi presenta cura anticancro basata su anticorpi*, Corriere della Sera, 11 giugno 1996.
- ⁴⁸ Cremonese A., *Sfida atomica ai tumori impossibili*, Corriere Salute, Corriere della Sera, 8 luglio 1996.
- ⁴⁹ Mamel R., *l'oncologia scopre l'acceleratore*, Il Sole 24 Ore, 15 novembre 1996.
- ⁵⁰ Viana P., *La Rete Italiana Trattamenti Adroterapici (RITA)*, Fondazione Tera, Novara, gennaio 1997.
- ⁵¹ Bucci S., *Programma Rita: diagnosi e terapia viaggiano sulla rete*, Il Sole 24 Ore, 31 gennaio 1997.
- ⁵² Miglino N., *Adroterapia, nuova frontiera anticancro*, Il Mattino, 16 Maggio 1997.
- ⁵³ Fayard, P., *Sciences aux Quotidiens*, Z' édition, Nizza, maggio 1993.
- ⁵⁴ AAVV, *Versus*, numeri 70 e 71, Dipartimento Italiano dell'Università di Ginevra, gennaio-agosto 1995.