

# Tra Scienza e Fantascienza: considerazioni sul caso Montagnier

Neri Niccolai

Dipartimento di Biotecnologie, Chimica e Farmacia – Università degli Studi di Siena

Il metodo scientifico (a) è un' invenzione tutta europea, che ha in due quasi coetanei, Francis Bacon (1561 - 1626) e Galileo Galilei (1564 - 1642), i suoi principali iniziatori. Superando tutte le interferenze dovute alle false correlazioni che traevano origine dalle superstizioni, le molteplici conoscenze sui processi naturali, già allora acquisite, cominciarono a trovare una loro unitaria collocazione. Si produsse, così, un'ininterrotta serie di teorie scientifiche con il conseguente progresso tecnologico. Punto centrale di questa Scienza moderna è la riproducibilità di un risultato sperimentale, premessa che si pone alla base di una qualunque nuova ipotesi scientifica.

Oggi la validità e la riproducibilità dei dati sperimentali sono al centro di un'attenzione critica sempre più rigorosa (1), soprattutto, perché, con le tecniche informatiche a disposizione, è estremamente facile simulare un qualsiasi risultato scientifico e presentarlo come reale. Proprio per questo le riviste scientifiche, attraverso i loro comitati di redazione, si avvalgono di una estesa schiera di arbitri esperti, i quali, gratuitamente, fanno da filtro a ciò che di realmente valido ed innovativo è proposto dai ricercatori. Potendo contare su tale procedura, è legittimo ritenere che una "scoperta", se descritta in un articolo pubblicato da una rivista avente una reputazione elevata, sia stata vagliata in modo approfondito dai massimi esperti della materia.

Agli inizi del 2011, l'occasione per riflettere sui confini esistenti tra Scienza, falsa Scienza e Fantascienza mi fu data dall'invito a tenere una conferenza che alcuni docenti dell'Università di Siena volevano rivolgere al Prof. Montagnier.

Considerati i molti aspetti incongruenti con le consolidate conoscenze scientifiche che le più recenti proposte di Montagnier contenevano, alla fine fu ritenuto opportuno soprassedere e nessuna conferenza del premio Nobel fu programmata a Siena (b). Comunque, a me rimase la curiosità di studiare le pubblicazioni del microbiologo francese in maggior dettaglio, con la visione "non molecolare" dei meccanismi della vita, che la teoria di Montagnier sottintendeva. A seguito di queste mie letture, mi convinsi di quanto sarebbe stato importante, indipendentemente dalla decisione di invitarlo o meno a parlare a Siena, il dare spiegazioni ad un pubblico di non-specialisti sui motivi per cui la teoria di Montagnier risultasse, a mio avviso, del tutto insostenibile. L'Accademia dei Fisiocritici si offrì come sede naturale di una tale conferenza.

**Il caso Montagnier** – La storia possiamo farla cominciare il 28 giugno del 2010 a Lindau, ridente cittadina bavarese. Qui annualmente i premi Nobel delle varie discipline incontrano centinaia di giovani ricercatori provenienti da tutto il mondo. In quell'anno il *Lindau Meeting* era dedicato alla Fisiologia e alla Medicina e in tale contesto il Prof. Luc Montagnier ebbe l'opportunità di fare la sua conferenza dal titolo: *DNA between Physics and Biology*. Dal sito dell'associazione che organizza i *Lindau Meeting* è tuttora possibile riascoltare integralmente questa conferenza (URL 2). A seguito di quanto detto da Montagnier, si sviluppò un esteso dibattito scientifico i cui echi raggiunsero la prestigiosa rivista *Science* (URL 3) e da lì queste nuove teorie diventarono note alla maggioranza degli operatori impegnati, come me, nella ricerca biomedica.

In tre differenti articoli Montagnier e collaboratori descrivono la base sperimentale che ha condotto a formulare la teoria secondo la quale il DNA di alcuni virus e batteri, in condizioni di estreme diluizioni ed eccitate da una opportuna sorgente di campo elettromagnetico a bassissima frequenza, possa emettere a sua volta campi elettromagnetici in grado di creare orientazioni delle molecole dell'acqua tali da riprodurre la forma del DNA "trasmettitore". I primi due sono stati pubblicati nel 2009 su *Interdisciplinary sciences, computational life sciences*. Si tratta di una rivista di Biologia Computazionale della Springer-Verlag non considerata meritevole di essere inclusa nell'elenco delle riviste scientifiche recensite per il cosiddetto "fattore d'impatto" dall' *Institute for Scientific Information* (ISI). Nella rivista scientifica citata, apparentemente non viene usato l'importante filtro della *peer review*, un arbitraggio esercitato da scienziati indipendenti, attraverso cui sono selezionate le migliori ricerche. A riprova di ciò basta guardare le date di accettazione dei due articoli, dal momento che il primo dei due articoli, pur esordendo nel Riassunto con l'impegnativa frase "*A novel property of DNA is described*", ricevuto dall'editore della rivista il giorno 3 gennaio del 2009, viene accettato per la pubblicazione dopo soli tre giorni, il 6 gennaio dello stesso anno (2). Il secondo articolo, pubblicato sulla stessa rivista, subisce un iter leggermente più lento: ricevuto il 12 giugno 2009, viene accettato il seguente 3 luglio: un gruppo di esperti del settore avrebbe anche avuto il tempo materiale per valutare i risultati e le conclusioni degli autori (3). Il terzo lavoro (4) è pubblicato sul sito <http://arxiv.org> il quale, gratuitamente, permette di mostrare in Internet risultati scientifici, anche preliminari, sui quali un comitato della Biblioteca della Cornell University (USA) si riserva il diritto ad esercitare eventuali controlli, ma ho personalmente provato a depositare dei risultati preliminari che avevo ottenuto nel laboratorio che coordino: il giorno

stesso erano disponibili anche per la comunità scientifica internazionale (5).

Dei tre articoli citati, i primi due seguono una traccia abbastanza simile, mentre il terzo li riassume. Nel Box 1, ho riportato un brano ripreso dalla sezione 2.1. *Transmission of DNA sequence through waves and water* di quest'ultimo (4). In quest'ultimo articolo, dunque, si parla di *induced water nanostructures*, ovvero di nanostrutture acquose indotte. Queste si sarebbero prodotte a causa della trasmissione di onde elettromagnetiche prodotte dal DNA del virus dell'AIDS. Montagnier dice che tale DNA, se presente in forma ultra-diluita ed opportunamente eccitato da una radiazione elettromagnetica avente 7 Hz di frequenza, è in grado di indurre la formazione di queste nanostrutture molecolari, composte da aggregati di molecole d'acqua. Tali aggregati di molecole d'acqua sarebbero così ben assemblati da ingannare la DNA polimerasi, inducendola a produrre la sequenza di DNA di partenza, avendo come stampo solo molecole d'acqua al posto di una catena nucleotidi. Su questa parte mi voglio soffermare, perché la sua lettura ha profondamente colpito la mia sensibilità di Biochimico, da decenni impegnato nello studio degli aspetti strutturali e funzionali delle proteine.

**BOX 1** - *At this point the most critical step was undertaken, namely to investigate the specificity of the induced water nanostructures by recreating from them the DNA sequence. For this all the ingredients to synthesize the DNA by polymerase chain reaction (nucleotides, primers, polymerase) were added to the tube of signalized water. The amplification was performed under classical conditions (35 cycles) in a thermocycler. The DNA produced was then submitted to electrophoresis in an agarose gel. The result was that a DNA band of the expected size of the original LTR [long terminal repeat, n.d.r.] fragment was detected. It was further verified that this DNA had a sequence identical or close to identical to the original DNA sequence of the LTR. In fact, it was 98 % identical (2 nucleotide difference) out of 104.*

Pensare che sia possibile confondere in questo modo la DNA polimerasi, ovvero l'enzima che sovrintende la conservazione delle varie specie presenti in natura, garantendone l'esatta copia

del patrimonio genetico, significa negare le basi, oltre che della Biochimica, anche della Biologia Molecolare e della Genetica. Ciò sembra veramente eccessivo, per una proposta che non è stata accolta da nessuna rivista scientifica qualificata. Sorprendente, anche, che questa teoria di Montagnier, negli anni successivi alla iniziale enunciazione, non abbia trovato ulteriori conferme da parte dello stesso microbiologo francese. Non ho, infatti, trovato nessuna traccia di nuovi articoli che descrivono analoghi risultati, neppure tra la immensa documentazione scientifica recensita da *Google Scholar* (c), a parte due richieste di brevetto (URL 5 e 6) collegate ai protocolli di Montagnier per la rilevazione di DNA di patogeni.

Con le ultra-diluizioni e le agitazioni tra una diluizione e la successiva, presenti nella procedura sperimentale indicata da Montagnier per evidenziare questa supposta proprietà del DNA a creare sue copie o, piuttosto, a memorizzare sé stesso mediante la formazione di nanostrutture fatte solamente da molecole di acqua, riecheggiano le tecniche proprie dell'Omeopatia. Montagnier, del resto, si dichiara disponibile ad accettare l'Omeopatia, come esplicitamente dichiarato nella sua intervista pubblicata su *Science* (URL 3).

Non voglio, ora, entrare in polemica con i fondamenti teorici che sono stati proposti per la validazione scientifica dell'Omeopatia (6), vista l'ampia letteratura già esistente (7). Mi voglio limitare a fare una proposta concreta a chi fosse realmente interessato ad esplorare, seguendo modalità rigorosamente scientifiche, le caratteristiche biofisiche dell'acqua per metterle in relazione con l'efficacia dei rimedi omeopatici.

**La Risonanza Magnetica Nucleare e l'acqua: una amore a prima vista** – Questa tecnica spettroscopica, comunemente chiamata con il suo acronimo NMR, proposta già nel 1936 da J. C. Gorter, nacque a seguito di un parto travagliato, visto che il suo primo risultato ebbe la luce solo

nel 1945. Fu un fisico svizzero, Felix Bloch, che otterrà per questo il premio Nobel nel 1952, a riuscire ad effettuare la prima misura NMR su un campione di acqua, appunto. Dalla Fisica alla Medicina, passando per la Chimica, questa tecnica ha trovato numerosissime applicazioni ed è stata di fondamentale importanza per capire un'ampia parte delle basi molecolari della vita. Oggi la tecnica spettroscopica NMR è diventata di pubblico dominio, da quando ne è stata sviluppata la sua versione "tomografica". Ma quanta fatica per convincere i medici che la MRI, risonanza magnetica ad immagini, poteva diventare un nuovo utile strumento per la diagnostica e non qualcosa per espropriare i medici radiologi dalle convenzionali radiografie! La riproducibilità dei dati ottenuti dalla MRI venne scrupolosamente analizzata e l'interpretazione quantitativa, inizialmente, fu fatta sui cosiddetti "fantocci", ovvero gruppi di provette in cui erano messe soluzioni di acqua con sostanze di vario tipo allo scopo di variarne la viscosità o altri parametri fisici. Come esempio di questi studi, si può "navigare" verso il sito dell'*Internet Journal of Radiology*, dove è riportato uno studio sistematico delle caratteristiche biofisiche delle molecole d'acqua contenute nelle varie celle costituenti uno di questi "fantocci" (e; URL 9). Ad oggi, l'uso dei "fantocci" costituisce il modo più semplice ed affidabile per verificare il livello di sensibilità che una strumentazione di MRI ha per individuare piccole variazioni che, localmente, differenziano le molecole di acqua posizionate nelle varie provette in termini di concentrazione, diffusione e mobilità. E questi stessi tre principali parametri, in assenza dei mezzi di contrasto, concorrono a produrre immagini tomografiche MRI che, in differenti tonalità di grigio, diventano diagnostiche per eventuali stati patologici.

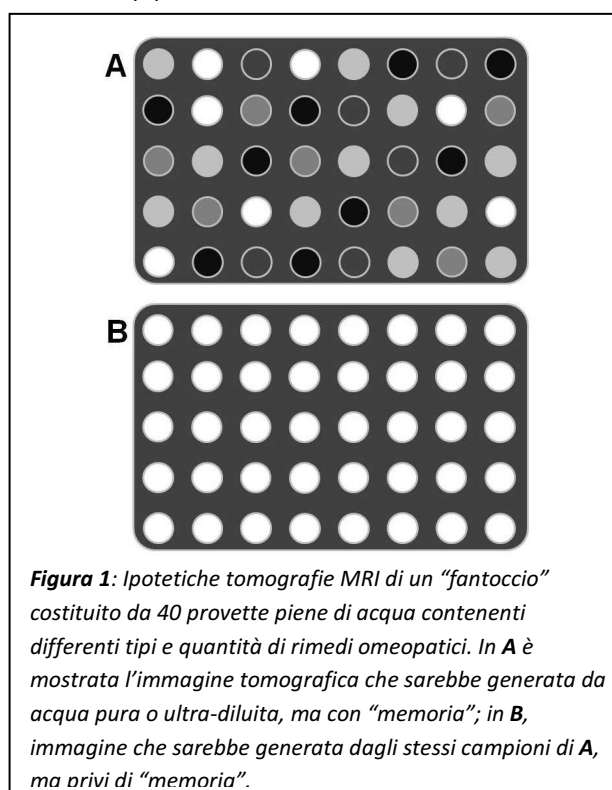
Nel passato alcuni ricercatori hanno cercato di interpretare i dati spettroscopici NMR di soluzioni acquose contenenti vari rimedi omeopatici (8-10) ottenuti con tecniche sofisticate, asserendo di

aver osservato differenze che potevano essere attribuite alla presenza di specie "sopramolecolari". In queste, le molecole d'acqua avrebbero dato origine ad aggregati stabili caratterizzati da una ridotta mobilità. Le smentite non mancarono (11,12), seppure del tutto ignorate da chi era interessato a difendere la memoria della "memoria dell'acqua", come si può dedurre dal fatto che sono ancora in corso ricerche per dimostrare presunte anomalie dinamiche delle soluzioni ultra-diluite.

**Una proposta concreta ai ricercatori omeopati** – Prescindendo dalla possibilità che i protocolli dell'Omeopatia per la preparazione dei vari "rimedi" inducano o meno effetti quantistici sulle molecole dell'acqua (13), di facile risoluzione è il problema di individuare definitivamente l'eventuale esistenza di queste specie "sopramolecolari" (9) o delle "nanostrutture" di Montagnier (4): nel caso in cui le molecole d'acqua si presentino con una ridotta mobilità a causa della "memoria" di molecole complesse non più presenti nella soluzione omeopatica, una semplice rilevazione tomografica MRI potrebbe darne un'affidabile prova.

Immaginiamo, infatti, un "fantoccio" (e) costituito da una serie di provette nelle quali siano presenti soluzioni contenenti vari rimedi omeopatici a diverse diluizioni, ottenute con procedure di agitazione (succussione) diverse. Poniamo, poi, nel "fantoccio" anche alcune provette contenenti solo acqua pura, se pur di origine diversa (acqua di rubinetto, acqua distillata, acqua minerale di varie marche), e mettiamo il "fantoccio" nel tomografo MRI. Qualora nell'immagine tomografica ottenuta si vedessero differenze come quelle mostrate nella Figura 1A, le varie tonalità di grigio identificherebbero la presenza di molecole d'acqua nelle varie provette aventi caratteristiche biofisiche diverse. La misura, ovviamente ripetuta un numero sufficiente di volte per comprovare la riproducibilità del risultato, darebbe una

inoppugnabile dimostrazione che l'acqua può essere marcata, o *signalized*, come dice Montagnier, rendendola memore a lungo della presenza di molecole complesse che le sono state tolte materialmente con le ripetute succussioni e diluizioni. Così, con una singola misura di MRI si potrebbe ottenere il duplice effetto di dare, finalmente, un decoro scientifico all'Omeopatia e di vincere un premio da un milione di dollari, offerti dalla *James Randi Educational Foundation* (URL 10) a chiunque possa dimostrare che l'Omeopatia non è una pratica da maghi e ciarlatani (d).



Nel caso in cui si ottenesse un'immagine come quella mostrata nella Figura 1B, allora si potrebbe mettere la parola fine alle teorie che propongono l'acqua come una molecola nostalgica degli incontri del passato, oppure che si fa radiocomandare grazie agli oscuri poteri di alcuni tipi di DNA.

Per concludere, tengo qui a precisare che, se il verdetto della tomografia di MRI dell'ipotetico "fantoccio" fosse simile a quello delle Figura 1A, francamente riterrei di non avere più argomenti degni di essere insegnati ai miei studenti (f).

## Note

- a. Una riflessione su cosa sia il metodo scientifico può partire da una efficace pagina di Wikipedia (URL 1), nella quale viene data la seguente definizione: “Il metodo scientifico è la modalità tipica con cui la scienza procede per raggiungere una conoscenza della realtà *oggettiva, affidabile, verificabile e condivisibile*. Esso consiste, da una parte, nella raccolta di evidenze empiriche e misurabili attraverso l'osservazione e l'esperienza; dall'altra, nella formulazione di ipotesi e teorie più generali da sottoporre al vaglio dell'esperienza per testarne l'efficacia.”
- b. Il giorno 23 marzo 2011 il Consiglio Direttivo della Scuola Superiore “Santa Chiara”, comprendente i Direttori dei Corsi di Dottorato di Ricerca dell'Università di Siena che afferiscono a tale Scuola, a maggioranza decideva sulla non opportunità di invitare il Prof. Montagnier a tenere una Conferenza presso la propria struttura.
- c. *Google Scholar* è un servizio bibliografico offerto dal team di *Google* (URL 4). Esso risulta tra i più capillari motori di ricerca bibliografici in campo scientifico, prendendo in considerazione anche materiale di carattere marginale. In questo si differenzia da altri analoghi *server*, quali *PubMed* o *Scopus*, i quali considerano solo articoli pubblicati su riviste scientifiche “D.O.C.”, ovvero recensite dallo *Institute of Scientific Information* (ISI).
- d. Nel caso che qualcuno vincesses il premio messo a disposizione dalla *JREF* seguendo la strategia sperimentale che ho qui descritto, dichiaro che non pretenderò meriti o percentuali di alcun tipo.
- e. I fantocci sono oggetti costruiti in forme e dimensioni tali da poter essere inseriti in apparecchiature MRI per poterne valutare le prestazioni. I fantocci sono costruiti con materiali che originano segnali specifici quando sono sottoposti a misure di risonanza magnetica. Possono essere anche costituiti da gruppi di provette contenenti soluzioni acquose (URL 9) o sostanze diverse, quali gel puri di gelatina, agar, alcool polivinilico, silicone, poliacrilammide, agarosio o gel variamente modificati.
- f. Attualmente insegno Chimica Biologica nel Corso di Laurea Triennale di Chimica e Chimica delle Proteine nei Corsi di Laurea Magistrale di Chimica e Biologia Cellulare-Molecolare.

## Bibliografia

1. Fanelli D. How many scientists fabricate and falsify research? A systematic review and meta-analysis of survey data. *PLoS One*. 2009 May 29;4(5):e5738.
2. Montagnier L, Aïssa J, Ferris S, Montagnier JL, Lavallée C. Electromagnetic signals are produced by aqueous nanostructures derived from bacterial DNA sequences. *Interdiscip Sci*. 2009 Jun;1(2):81-90.
3. Montagnier L, Aïssa J, Lavallée C, Mbamy M, Varon J, Chenal H. Electromagnetic detection of HIV DNA in the blood of AIDS patients treated by antiretroviral therapy. *Interdiscip Sci*. 2009 Dec;1(4):245-53.
4. Montagnier L, Aïssa J, Del Giudice E, Lavallée C, Tedeschi A, Vitiello G. DNA waves and water. *arXiv:1012.5166* (2010)
5. Bernini A, Venditti V, Spiga O, Prischi F, Botta M, Pui-Ling A Tong, Wong WT, Nicolai N. The surface accessibility of  $\alpha$ -bungarotoxin monitored by a novel paramagnetic probe. *arXiv:1105.0126* (2011)
6. Del Giudice E., Tedeschi A. –Water and the autocatalysis in living matter, 2009; *Electromagnetic Biology and Medicine*, 28, 46-52.
7. Singh S, Ernst E, Lanza L, Vicentini P. Aghi, pozioni e massaggi. La verità sulla medicina alternativa. 2008 Editore Rizzoli, ISBN-10: 8817026018
8. Sukul A, Sarkar P, Sinhababu SP, Sukul NC. Altered solution structure of alcoholic medium of potentized *Nux vomica* underlies its antialcoholic effect. *Br Homeopath J*. 2000 Apr;89(2):73-7.
9. Tiezzi, E, NMR evidence of a supramolecular structure of water. *Annali di Chimica*, 93, 471–476, 2003.
10. Tiezzi E, Catalucci M, Marchettini N, *Int. J. of Design & Nature and Ecodynamics*. 5, 10–20 (2010)
11. Aabel S, Fosshem S, Rise F. Nuclear magnetic resonance (NMR) studies of homeopathic solutions. *Br Homeopath J*. 2001 Jan;90(1):14-20.
12. Bernini A, Spiga O, Ciutti A, Chiellini S, Menciasci N, Venditti V, Nicolai N. On the dynamics of water molecules at the protein solute interfaces. *Homeopathy*. 2004 Oct;93(4):199-202.
13. Brizhik LS, Del Giudice E, Popp FA, Maric-Oehler W, Schlebusch KP. On the dynamics of self-organization in living organisms. *Electromagn Biol Med*. 2009;28(1):28-40.

## URL

1. [http://it.wikipedia.org/wiki/Metodo\\_scientifico](http://it.wikipedia.org/wiki/Metodo_scientifico)
2. <http://www.lindau-nobel.org/PublicMeetingProgram.AxCMS?Meeting=278>
3. <http://www.sciencemag.org/content/330/6012/1732.full.pdf>
4. <http://scholar.google.it/intl/it/scholar/about.html>
5. <http://www.wipo.int/patentscope/search/en/WO2010144695>
6. <http://www.freepatentsonline.com/20120024701.pdf>
7. <http://www.randi.org/encyclopedia/homeopathy.html>
8. <http://journals.witpress.com/pdfs/abstracts/D&NE050111a.pdf>
9. <http://www.ispub.com/journal/the-internet-journal-of-radiology/volume-2-number-1/quantitative-magnetic-resonance-imaging-with-the-mixed-turbo-spin-echo-pulse-sequence-a-validation-study.html>
10. <http://www.randi.org/site/index.php/1m-challenge.html>