



LECTURE

L. Montagnier



## RIASSUNTO

Viene descritta una "nuova" proprietà del DNA: la capacità di alcune sequenze di DNA batterico in alte diluizioni acquose di produrre onde elettromagnetiche.

Sembra trattarsi di un fenomeno di risonanza stimolato dallo sfondo elettromagnetico ambientale di onde a frequenza molto bassa. Il DNA genomico dei batteri più patogeni contiene sequenze che sono in grado di generare tali segnali.

– Questo fenomeno apre la strada allo sviluppo di *detection system* altamente sensibili di infezioni batteriche croniche umane e animali.

**PAROLE CHIAVE** DNA, SEGNALI ELETTROMAGNETICI, BATTERI

**SUMMARY:** A novel property of DNA is described: the capacity of some bacterial DNA sequences to produce electromagnetic waves at high aqueous dilutions. It appears to be a resonance phenomenon triggered by the ambient electromagnetic background of very low frequency waves. The genomic DNA of most pathogenic bacteria contains sequences which are able to generate such signals.

– This phenomenon opens the way to the development of highly sensitive detection system for chronic bacterial infections, in human and animal diseases.

**KEY WORDS:** DNA, ELECTROMAGNETIC SIGNALS, BACTERIA

ATTI DEL XXV CONGRESSO DI MEDICINA BIOLOGICA  
– NUOVI ORIZZONTI IN MEDICINA –  
Milano, 14 e 15 Maggio 2010

– SESSIONE RICERCA - MESSAGES FROM WATER

## IL DNA TRA FISICA E BIOLOGIA – ONDE ELETTROMAGNETICHE DAL DNA E ACQUA

DNA BETWEEN PHYSICS AND BIOLOGY

– DNA WAVES AND WATER

Gli sviluppi delle conoscenze biologiche di base – così come di molte applicazioni mediche degli ultimi 60 anni – devono molto alle scoperte sul DNA. Di seguito espongo l'elenco parziale dei principali progressi sull'argomento che utilizzerò nella relazione.

– Questo lavoro si compone di tre parti: i fatti nuovi, le teorie e le applicazioni mediche.

### ALCUNI FATTI IMPORTANTI SULLA SCOPERTA DEL DNA

**1944** Trasformazione dei batteri per mezzo del DNA (O. Avery, C. McLeod, M. McCarty)

**1953** Descrizione della struttura a doppia elica (J. Watson, F. Crick, M. Wilkins, R. Franklin)

**1956** Scoperta della DNA polimerasi (A. Kornberg)

**1968** Enzimi di restrizione (W. Arber)

**1969** Trascrizione inversa dei retrovirus (H. Temin, D. Baltimore)

**1976** Sequenza del DNA (A. Maxam, W. Gilbert, F. Sanger)

**1986-1988** Reazione a catena della polimerasi (K. Mullis); Taq polimerasi (R.K. Saiki)

**2001** Sequenza del primo genoma umano

**2004-2010** Sequenza *high throughput* del DNA.

### I. I FATTI NUOVI

**Una nuova proprietà del DNA: produzione di onde elettromagnetiche in diluizioni acquose**

La storia ebbe inizio dieci anni fa mentre stavo studiando lo strano comportamento di un piccolo batterio che frequentemente si accompagna all'HIV, il *Mycoplasma pirum* che, come l'HIV, ama i linfociti umani.

Stavo cercando di separare il batterio – che ha dimensione di circa 300 nm – dalle particelle virali di circa 120 nm, con filtri di 100 nm e 20 nm.

Partendo da colture pure del batterio su linfociti, i filtrati erano sterili per il bat-

terio quando coltivato su un *medium* cellulare ricco, SP 4 PCR e *nested* PCR, o su *primer* derivati da un gene di *M. pirum*, da noi precedentemente clonato e sequenziato, ed adesina.

Quando il filtrato veniva incubato con linfociti umani (precedentemente controllati perché non fossero infettati dal micoplasma) si recuperava sempre il micoplasma con tutte le sue caratteristiche. Mi chiesi quali informazioni venissero trasmesse nel filtrato acquoso (FIG. 1).

– Fu l’inizio di una lunga ricerca sulle proprietà fisiche del DNA in acqua. Scoprimmo una nuova proprietà del DNA del *M. pirum*: l’emissione di onde di bassa frequenza in alcune diluizioni acquose del filtrato, caratteristica estesa ben presto ad altri DNA batterici e virali.

Forniamo una breve descrizione della strumentazione utilizzata per captare i segnali elettromagnetici. Essa compren-

de un solenoide che “cattura” la componente magnetica delle onde prodotte dalla soluzione di DNA posta in una provetta di plastica e che converte i segnali in corrente elettrica.

Tale corrente viene poi amplificata ed analizzata con un *software* specifico di un PC portatile (FIG. 2).

Ecco un breve cenno delle osservazioni, descritte più dettagliatamente nella nostra pubblicazione (1):

- 1) Registriamo onde elettromagnetiche di frequenza ultra bassa (ULF 500-3000 Hz) in alcune diluizioni di filtrati (100 nm, 20 nm) di colture di micro-organismi (virus, batteri) o di plasma umano infettato dagli stessi. I medesimi risultati sono ottenuti dal DNA estratto da questi.
- 2) I segnali elettromagnetici (EMS) non sono correlati linearmente con il numero iniziale di cellule batteriche prima della loro filtrazione.

In un esperimento abbiamo dimostrato che gli EMS erano simili in una sospensione di cellule di *E. coli* compresa tra  $10^9$  e  $10^{10}$ .

– Si tratta di un fenomeno assoluto.

- 3) Gli EMS sono stati rilevati **solo** in alcune alte diluizioni acquose dei filtrati. Per esempio, diluizioni comprese tra  $10^{-9}$  e  $10^{-18}$  in alcune preparazioni di filtrati di *E. coli* (FIG. 3).
- 4) Nel caso del *M. pirum*, un gene isolato (adesina, precedentemente clonata e sequenziata) era in grado di generare gli EMS.

Man mano che il gene veniva clonato in due frammenti, ciascuno di questi era in grado di generare EMS, portando – così – a pensare che una **breve sequenza di DNA** fosse sufficiente a generare tali segnali.

In modo del tutto analogo, più avanti si indicherà che una corta sequenza di DNA virale HIV (104 paia di basi) è sufficiente a produrre gli EMS.

- 5) Alcuni batteri non producono EMS: è il caso dei batteri probiotici come il *Lactobacillus* e di alcune forme di *E. coli* utilizzate come vettore di clonazione.

- 6) Abbiamo esteso la nostra ricerca ai virus, sebbene non si sia proceduto all’esame di tutte le Famiglie virali. Siamo riusciti ad individuare EMS simili provenienti da alcuni Retrovirus esogeni (HIV, FeLV), virus dell’epatite (HBV, HCV) e virus dell’influenza A (colture *in vitro*).

Generalmente, gli EMS sono prodotti da filtrati (20 nm) di sospensioni virali o provenienti da DNA estratto: la questione resta aperta per i virus RNA (HCV, influenza), ossia se l’RNA delle particelle virali mature sia una fonte di EMS o meno.

Nel caso dell’HIV, gli EMS non sono prodotti dall’RNA o da particelle virali, ma dal DNA provirale presente nelle cellule infette.

Nel caso dei batteri, gli EMS sono prodotti da filtrati di 100 nm e non da quelli di 20 nm, il che significa che la dimensione delle strutture che generano EMS è compresa tra 20 e 100 nm.

FIG. 1

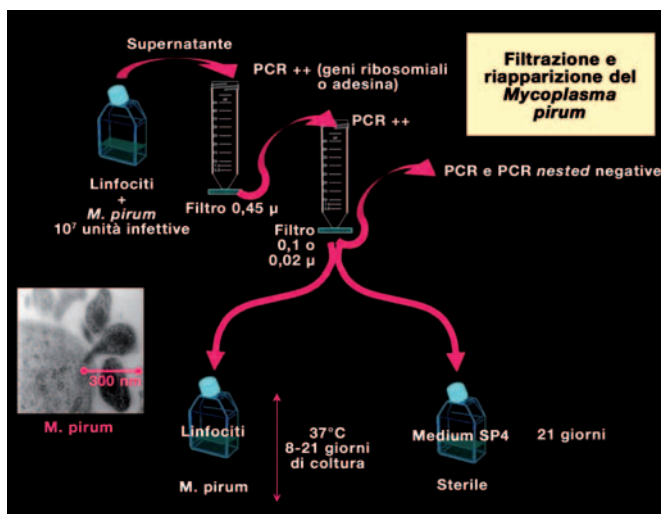
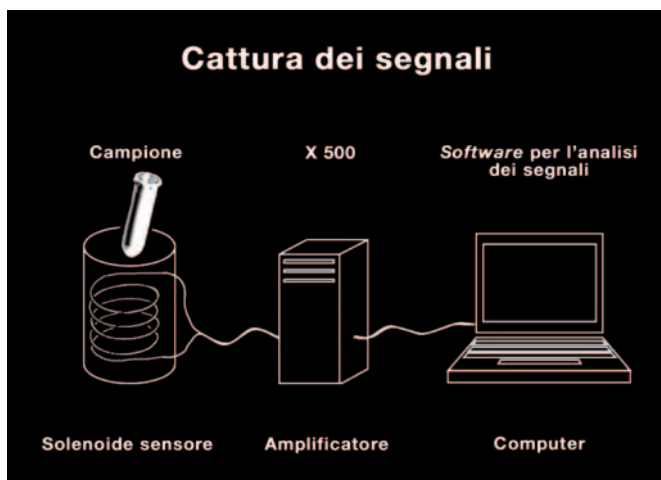


FIG. 2



Ciò giustifica la denominazione di “**nanostrutture**”, qualsiasi sia la loro natura.

Gli studi fanno altamente supporre che le nanostrutture siano fatte d’**acqua**.

Utilizziamo i campioni di acqua altamente purificata, sebbene non si possa escludere in essi la presenza di tracce di impurità.

La produzione di EMS da parte delle nanostrutture è resistente a: trattamento con RNAasi, DNAasi (che distrugge il DNA che genera gli EMS), proteasi (proteinasasi K), detergente (SDS).

Inoltre, essi sono sensibili al calore (> 70°C) e al gelo (-80°C); tale sensibilità è ridotta quando si trattano corte sequenze di DNA purificato.

Un breve elenco delle condizioni tecniche affinché si verifichi la produzione degli EMS:

- Filtrazione: 450/100 nm per il DNA batterico; 450/20 nm per il DNA virale
- Alta diluizione in acqua
- Agitazione meccanica (*Vortex*) tra ciascuna diluizione
- Eccitazione per mezzo di un sottofondo elettromagnetico ELF (N.d.R.: *Extremely Low Frequency*), a partire da una frequenza molto bassa di 7 Hz [bloccata (*prevented*) dall’assorbimento del metallo  $\mu$ , una lega in grado di assorbire onde ultra basse].

• Possiamo pertanto affermare che si tratti di un **fenomeno di risonanza**.

La stimolazione da parte del sottofondo elettromagnetico di frequenza molto bassa è **essenziale**.

- Il sottofondo può essere prodotto sia da fonti naturali (la risonanza di Schumann inizia a 7.83 Hz) sia da attività umane [la principale delle quali è rappresentata dall’energia elettrica (50-60 Hz o 16 2/3)].

## II. LE TEORIE

Per prima cosa l’**organizzazione dell’acqua può spiegare tutto**.

Da quando è stata scoperta la struttura

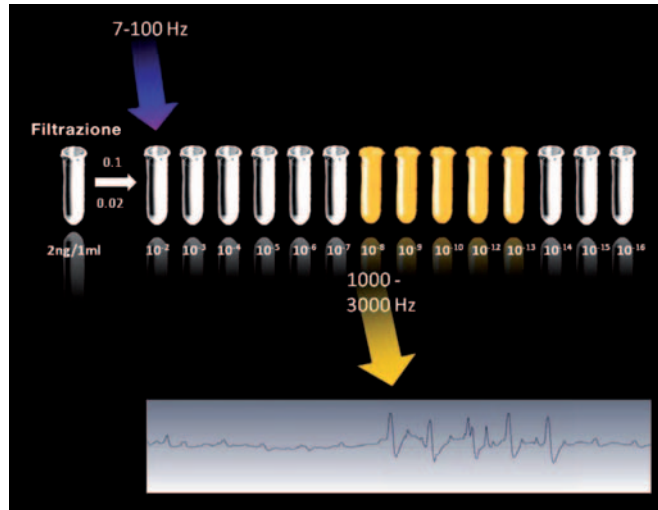


FIG. 3

a doppia elica del DNA è risaputo che moltissime molecole d’acqua sono strettamente legate alla doppia elica e che contribuiscono alla sua stabilità. L’interazione delle molecole d’acqua attraverso i legami idrogeno è diversa per ciascuna base.

Secondariamente, numerosi studi di fisica indicano che le molecole d’acqua possono formare aggregati o polimeri attraverso legami idrogeno. Si tratta – tuttavia – di strutture piuttosto labili. Recentemente Emilio del Giudice e il suo Gruppo di lavoro hanno proposto che l’acqua possa essere organizzata in reti di Domini di Coerenza che coinvolgono milioni di molecole d’acqua che hanno le dimensioni delle nostre nanostrutture (3).

Pertanto possiamo ipotizzare che queste nanostrutture possano auto-mantenersi attraverso le onde elettromagnetiche che emettono, e che possano conservare fedelmente l’informazione genetica del DNA.

Ultimamente abbiamo avviato una serie di esperimenti per verificare questa ipotesi.

Abbiamo utilizzato, come fonte di DNA, un frammento di DNA di HIV selezionato dalla ripetizione terminale lunga (LTR). Questo frammento è stato amplificato dalla PCR (487 paia di basi) e dalla *nested* PCR (104 paia di basi) che utilizzano *primer* specifici.

Dapprima si preparano diluizioni di DNA in cui individuiamo la generazione degli EMS in ambiente con sottofondo elettromagnetico.

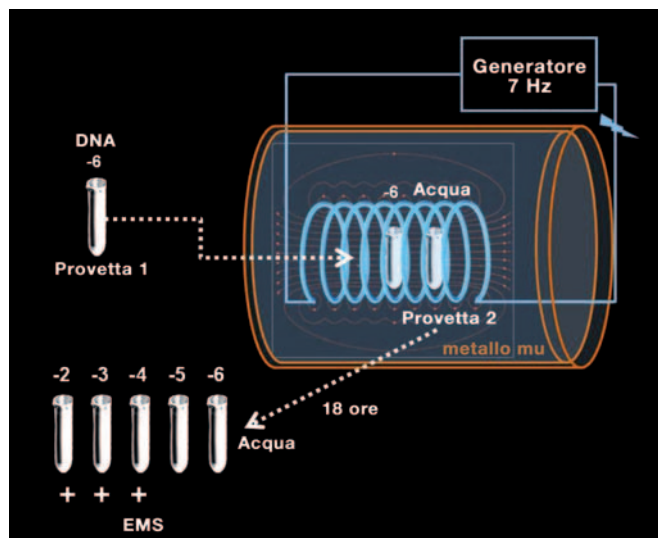


FIG. 4

FIG. 5



– Legenda:  
**Elettroforesi su gel di agarosio del prodotto PCR amplificato del HIV LTR DNA (104 paia di basi).**  
**Alto – dalla provetta 1: diluizioni di DNA.**  
**Basso – dalla provetta 2: diluizioni acquose.**  
**DW (Damped Wave) = controlli negativi: acqua distillata non segnalizzata.**

### III. Applicazioni mediche

**Plasma di pazienti: su DNA (anche fluidi e tessuti)**

- Colibacillus
- Mycoplasma (Ureaplasma)
- Borrelia

**Ma anche malattie note per non avere origine infettiva**

- Neurodegenerative: Alzheimer (18/18)
- Parkinson
- Sclerosi multipla
- Malattia di Lyme cronica
- Autismo (alcune forme)
- Artrite reumatoide (50/50)
- Tumori ?

**L'obiettivo è chiaro: identificare il/i batterio/i coinvolto/i. Potrebbe/potrebbero avere origine intestinale.**

FIG. 6

- Assenza di bobina
- Generatore di campo magnetico spento
- Frequenza di eccitazione < 7 Hz
- Assenza di DNA nella provetta 1.

Abbiamo poi intrapreso la fase più critica della sperimentazione: esaminare la specificità delle nanostrutture d'acqua prodotte ricreando, a partire da esse, la sequenza di DNA.

A tal scopo abbiamo aggiunto alla provetta contenente acqua segnalizzata tutti i componenti per sintetizzare il DNA attraverso la reazione a catena della polimerasi (nucleotidi, primer, polimerasi). L'amplificazione è stata ottenuta in condizioni classiche (35 cicli) in un termociclatore.

Il DNA prodotto è stato poi sottoposto ad elettroforesi su gel di agarosio.

– È stata individuata una banda di DNA della grandezza che si riteneva avesse il frammento originario LTR (FIG. 5).

Abbiamo ulteriormente verificato che questo DNA aveva una sequenza identica o prossima alla sequenza del LTR. Tale sequenza era identica al 98% (solo 2 nucleotidi diversi su 104). Abbiamo verificato che questo esperimento è altamente riproducibile (12 volte su 12); è stato anche ripetuto con un'altra sequenza di DNA proveniente dal batterio *Borrelia burgdorferi*, agente eziologico della malattia di Lyme.

– Ciò mostra chiaramente che le nanostrutture d'acqua e la loro risonanza elettromagnetica possono ripetere fedelmente le informazioni del DNA.

► Questi elementi forniscono supporto ad una spiegazione provocatoria del nostro esperimento di filtrazione del *Mycoplasma pirum* (FIG. 1): le nanostrutture prodotte dal DNA di *M. pirum* in acqua filtrata rappresentano differenti segmenti del suo DNA genomico. Ogni nanostruttura, quando entra in contatto con i linfociti umani, è retrotrascritta nel DNA corrispondente da alcune polimerasi del DNA cellulare.

Come mostrato in FIG. 4, si posiziona una delle diluizioni positive (ad esempio la 10<sup>-6</sup>) in un recipiente protetto da uno strato di metallo mu dello spessore di 1 mm. In prossimità si colloca un'altra provetta contenente acqua pura. Intorno ad esse si posiziona un solenoide di rame, ricevente corrente di bassa intensità, oscillante intorno ai 7 Hz, prodotta da un generatore esterno. Il campo magnetico prodotto viene mantenuto per 18 ore a temperatura ambiente. Il contenuto di acqua di ciascuna provetta viene filtrato con filtri di 450 nm e di 20 nm e diluito da 10<sup>-2</sup> a 10<sup>-15</sup>.

Gli EMS provenienti da ciascuna delle due provette vengono quindi registrati: **anche la provetta contenente acqua emette EMS, alle diluizioni che generano EMS nella provetta contenente DNA.**

– **Questo dimostra che, con un'eccitazione di 7 Hz, abbiamo trasmesso all'acqua pura le nanostrutture inizialmente originate dal DNA.**

Le variabili seguenti sopprimono la trasmissione degli EMS nella provetta d'acqua:

- Tempo di esposizione delle due provette < 16-18 ore

Pertanto vi è una certa probabilità (anche molto bassa) che ciascun segmento di DNA si ricombini con altri all'interno della stessa cellula per ricostruire l'intero genoma. Dobbiamo supporre che, in presenza di cellule eucariote, la sintesi dei componenti il micoplasma (lipidi di membrana, ribosomi) possa essere istruita dal DNA del micoplasma. – Un'unica cellula di micoplasma è, quindi, sufficiente a scatenare l'infezione totale dei linfociti.

Tutte le fasi seguite nella rigenerazione dall'acqua possono essere analizzate e verificate.

### III. LE APPLICAZIONI MEDICHE

Siamo in grado di individuare gli stessi segnali provenienti dal plasma di pazienti affetti da varie infezioni e malattie croniche. Occorre conservare il plasma fresco e non congelato; quando il plasma è congelato a -70°C, si estrae il DNA per recuperare i segnali.

È anche possibile estrarre il DNA da biopsie tissutali.

La FIG. 6 elenca le malattie in cui abbiamo individuato gli EMS, ed indica chiaramente che la loro presenza non è limitata alle malattie ad etiologia infettiva nota. Il fatto che alcune malattie che allo stato attuale delle conoscenze non si ritiene abbiano origine infettiva siano nell'elenco – come le malattie neurodegenerative, l'autismo e l'artrite reumatoide – è piuttosto intrigante e ci spinge a ricercare per queste fattori batterici o virali.

#### Il caso speciale dell'HIV

Un altro caso speciale è quello relativo all'HIV. Abbiamo sempre individuato EMS provenienti da sequenze di DNA dell'HIV nel sangue di pazienti trattati con terapia antiretrovirale e che rispondono positivamente alla terapia con sparizione di copie di RNA virale nel sangue circolante.

– **Ciò indicherebbe che tale DNA provenga da un reservoir cui le cure classiche non accedono, e non da particelle virali circolanti.**

Inoltre, non solo il plasma dei pazienti, ma anche le frazioni di globuli rossi contengono DNA emettente EMS.

Ciò è di particolare interesse poiché gli eritrociti non contengono DNA cellulare ed il virus non si lega alla membrana eritrocitaria.

Stiamo svolgendo delle ricerche circa la possibilità che sia coinvolto un terzo elemento.

Abbiamo avanzato l'ipotesi (2) che la terapia antiretrovirale – che include gli inibitori della trascrittasi inversa – selezioni essa stessa una nuova modalità di replicazione del DNA virale che coinvolge una o più polimerasi del DNA cellulare.

► Per quanto riguarda il DNA di *M. pium*, ipotizziamo che i frammenti di DNA di HIV e le loro nanostrutture presenti nel sangue non possano originare da lisi cellulare ma, piuttosto, rappresentino parti di dimensione definita, capaci di ricombinarsi con le opportune cellule riceventi (linfociti) affinché formino un genoma di DNA completo e – alla fine – un virus infettivo.

**Qualsiasi sia l'origine di questo DNA, la sua facile individuazione come segnale elettromagnetico lo potrebbe rendere un marker biologico unico per aggredire il reservoir virale.**

Abbiamo anche confermato la sua esistenza nel sangue attraverso la tecnologia PRC più classica (2).

Disponiamo – quindi – di un potente strumento utile a testare nuovi tipi di cure per l'eradicazione dell'infezione HIV, che finora non è stato possibile ottenere con quelle attualmente disponibili.

Questo è particolarmente importante per i pazienti che abitano i Paesi in cui l'incidenza dell'HIV è molto alta (5-10 % in un'ampia parte dell'Africa subsahariana).

– Attualmente stiamo per avviare in Africa occidentale e meridionale alcuni studi clinici per testare nuove terapie.

La loro efficacia sarà monitorata da questo test, insieme ai parametri più classici, valutando la piena ripresa del Sistema immunitario.

Il nostro obiettivo è l'eradicazione dell'infezione da HIV: non sarà – quindi – più necessario sottoporre a vita i pazienti ad una combinazione di farmaci tossici e costosi.

Il nostro lavoro è interdisciplinare e coinvolge biologi, fisici e medici.

Naturalmente le nostre scoperte hanno sollevato molte questioni irrisolte che necessitano di ulteriore lavoro e di interazioni.

Il segnale del DNA è stimolato da onde a partire da 7 Hz che esistono in natura, sulla Terra.

– Anche le onde prodotte dal cervello umano sono prossime ai 7 Hz.

Propongo alla vostra attenzione quest'idea che potrebbe non essere una coincidenza... ■

#### Bibliografia

1. Montagnier L., Aïssa J., Ferris S., Montagnier J.-L., Lavalée C. – Electromagnetic Signals Are Produced by Aqueous Nanostructures Derived from Bacterial DNA Sequences. *Interdiscip Sci Comput Life Sci*, **2009**; 1: 81-90.
2. Montagnier L., Aïssa J., Lavalée C., Mbamy M., Varon J., Chenal H. – Electromagnetic detection of HIV DNA in the blood of AIDS patients treated by antiretroviral therapy. *Interdiscip Sci Comput Life Sci*, **2009**; 1: 245-253.
3. Del Giudice E., Tedeschi A. – Water and the autocatalysis in living matter, **2009**; *Electromagnetic Biology and Medicine*, 28, 46.

**Titolo, testo, immagini (Figg. 1-6), testo delle immagini e riassunto sono proprietà dell'autore e coperti da copyright dell'autore.**

– **Testo ed immagini tratti dalla relazione "DNA between Physics and Biology" tenuta dall'autore al The 60<sup>th</sup> Meeting of Nobel Laureates (3<sup>rd</sup> Interdisciplinary) - Lindau (D), 28 Giugno 2010.**

#### Riferimento bibliografico

MONTAGNIER L. – Il DNA tra fisica e biologia. Onde elettromagnetiche dal DNA e acqua. *La Med. Biol.*, **2010**/4; 29-33.

#### L'autore

**Prof. Luc Montagnier**

– Premio Nobel per la Medicina 2008; World Foundation for AIDS Research and Prevention (UNESCO)

Parigi - Francia