

# I Batteri Specchio tra Fantasia e Realtà

Un gruppo di scienziati affascinati dalla vita speculare vuole sintetizzare l'innaturale (2nd ed.)

Pietro Perrino<sup>1</sup>

## Riassunto

Risultati di una lettura critica del “Rapporto Tecnico sui Batteri Specchio: Fattibilità e Rischi”, dicembre 2024. I batteri specchio secondo gli autori del Rapporto non esistono in natura, ma li vorrebbero creare per produrre le molecole chirali speculari per trattare alcune malattie, in modo più conveniente ed efficiente rispetto alle molecole ottenute sinteticamente in laboratorio, come per esempio la L-DOPA usata per trattare soggetti affetti da Parkinson. Gli autori del Rapporto descrivono i rischi e i pericoli a cui sarebbero esposti l'uomo e l'ambiente qualora i batteri specchio sfuggissero al controllo e ne giustificano la divulgazione a scopo preventivo. L'analisi di alcune dichiarazioni chiave del Rapporto cerca di mostrare che l'idea di creare i batteri specchio forse è più una fantasia che una realtà e che forse questi batteri esistono già, ma sarebbero invisibili e innocui perché non avrebbero modo e tempo di interagire con la vita, che, nonostante resta ancora un mistero, è quella cosa che ci permette di distinguere una macchina morta, come l'IA (l'intelligenza artificiale), da una viva, come l'uomo consapevole. Le critiche alla narrativa del Rapporto sono sostenute da conoscenze documentate e anche se a volte appaiono provocatorie, in realtà vogliono solo invitare alla riflessione e a stimolare la discussione su un argomento di notevole rilevanza scientifica e di sanità pubblica.

*Parole chiave: batteri specchio, creazione della vita, specie batteriche, vita speculare, chiralità, coscienza, intelligenza artificiale, realtà e virtualità, dualità e unicità, materia e antimateria, fotoni e antifotoni, olistico e frattale.*

## Abstract

Results of a critical reading of the “Technical Report on Mirror Bacteria: Feasibility and Risks”, December 2024. According to the authors of the Report, mirror bacteria do not exist in nature. Still, they would like to create them to produce chiral mirror molecules that can treat diseases more conveniently and efficiently than those obtained synthetically in the laboratory, such as L-DOPA, which is used to treat subjects affected by Parkinson's. The authors of the Report describe the risks and dangers to which humans and the environment would be exposed if the mirror bacteria were to escape control and justify their disclosure as a preventive action. The analysis of some key statements in the Report seeks to show that the idea of creating mirror bacteria is perhaps more fantasy than reality and that maybe these bacteria already exist, but invisible and harmless because they would have no way and time to interact with life, which, although it remains a mystery, is that thing that allows us to distinguish a dead machine, such as AI (artificial intelligence), from a living one, such as conscious man. The criticisms of the Report's narrative are supported by advanced knowledge, and even if they sometimes appear provocative, they only want to encourage reflection and stimulate discussion on a topic of considerable scientific and public health relevance.

*Keywords: mirror bacteria, life creation, bacterial species, specular life, chirality, consciousness, artificial intelligence, reality and virtuality, duality, and unicity, matter and antimatter, photons and anti-photons, holistic and fractal.*

## Introduzione

Gli autori del “Rapporto Tecnico sui Batteri Specchio: Fattibilità e Rischi”, dicembre 2024 (Testo originale: Technical Report on Mirror Bacteria: Feasibility and Risks,” December 2024) (1) descrivono la fattibilità

---

<sup>1</sup> Già Direttore dell'Istituto del Germoplasma del CNR di Bari. Agronomo e Genetista Vegetale, Master o Science in Salvaguardia di Specie Vegetali Minacciate da Estinzione e Utili in Agricoltura. Esperto FAO in esplorazione, raccolta e conservazione di risorse genetiche vegetali. Docente in Salvaguardia della Biodiversità e campi affini, in Italia e all'estero.

tecnica di creare batteri specchio e i rischi potenziali per l'uomo, altri animali, piante e ambiente. In un batterio specchio, finora solo ipotizzato da alcuni scienziati, tutte le molecole chirali dei batteri esistenti - proteine, acidi nucleici e metaboliti - sono sostituite dalle loro immagini speculari.

Prima di entrare nel merito dei contenuti del Rapporto può essere utile richiamare alcuni aspetti di carattere generale sui batteri e sulla chiralità delle molecole biologiche.

**Batteri.** Giova sapere che a causa delle loro dimensioni microscopiche, onnipresenza e difficoltà di studiarli, conoscere il numero di specie batteriche è sempre stato molto difficile. Tuttavia, recentemente, la matematica ha permesso di stimare l'esistenza di mille miliardi ( $1 \times 10^{12}$ ) di specie, di cui ne conosciamo solo lo 0,001%. Fare un censimento diretto è impossibile, perché le specie osservabili in laboratorio sono una frazione piccolissima della stragrande maggioranza che non si fa allevare in laboratorio. Gli esperti dicono che il 99,999% delle specie batteriche deve ancora essere scoperto (2). Con questi dati e informazioni, potremmo dire che qualunque affermazione sui batteri, inclusi gli ipotetici batteri specchio, potrebbe essere azzardata, a meno che essa non è limitata alle specie batteriche conosciute, cioè allo 0,001%. Per esempio, sarebbe azzardata l'affermazione che i batteri specchio non esistano in natura e un po' meno azzardata quella che non siano stati mai osservati tra le specie conosciute.

Questo discorso sul numero di specie batteriche ha un senso perché non va sottovalutato il fatto che i batteri sono esseri polimorfici, cioè che cambiano forma a seconda dell'ambiente in cui vivono, come dimostrano i lavori di Béchamp (3, 4, 5) che hanno trovato conferma nei lavori di Bernard (6, 7) e che insieme hanno messo in crisi la teoria dei germi di Pasteur (8, 9). Forse questa enorme variabilità intraspecifica dovrebbe indurci a ridimensionare il numero di specie batteriche stimate. Ma la cosa ancora più importante è che il pleiomorfismo batterico è accompagnato anche da cambiamenti genetici, che sono molto utili all'evoluzione degli ecosistemi, ma anche molto imprevedibili, specialmente di fronte a forti cambiamenti ambientali, naturali o artificiali.

**Chiralità.** Ebbene ricordare che tutte le molecole biologiche si distinguono in molecole chirali e achirali. Le chirali sono quelle la cui immagine speculare non è sovrapponibile, un concetto spesso chiarito con l'esempio delle mani che non sono sovrapponibili e quindi sono chirali, ciò vale anche per le molecole chirali, dette anche enantiomeri. Le achirali invece sono molecole le cui immagini speculari sono sovrapponibili, concetto spesso chiarito con l'esempio delle due calze che formano una coppia di immagini speculari sovrapponibili. Le molecole chirali non hanno un piano di simmetria, le achirali sì (10, 11).

Sempre sulla chiralità può essere utile rammentare che: - l'enantiomero di un farmaco può curare efficacemente una malattia, mentre la sua immagine speculare può essere inefficace o tossica; - molte molecole biologiche sono chirali; - nell'organismo vivente la sintesi di sostanze avviene tramite enzimi che agiscono in maniera stereo selettiva; - l'odore di una molecola dipende più dalla sua forma che dai gruppi funzionali; - tutti gli amminoacidi usati nella sintesi delle proteine di organismi superiori, tranne la glicina, sono chirali e levogiri; negli organismi inferiori (batteri) si trovano anche amminoacidi destrogiri e achirali (12).

In buona sostanza, le molecole chirali sono molto più comuni rispetto alle achirali. Molte molecole biologicamente attive sono chirali (cioè come le mani), in quanto questa proprietà è spesso legata alla loro funzione e attività. Gli amminoacidi, i monosaccaridi, gli acidi nucleici e i lipidi sono chirali. Molti farmaci e altre sostanze bioattive sono chirali e possono essere sintetizzate in laboratorio come enantiomeri puri o come miscele racemiche. Le molecole achirali sono invece meno comuni nella biologia, anche se possono essere presenti in alcuni composti organici come i gas nobili e gli alcani (metano, etano, propano e butano) (13, 14).

**Contenuti del Rapporto.** Dopo questi richiami sulla molteplicità delle specie batteriche, per lo più sconosciute, e sulla chiralità delle molecole biologiche, prevalentemente chirali, possiamo affrontare l'argomento dei batteri specchio con più consapevolezza e con una domanda cruciale: se i batteri specchio non esistono in natura, almeno tra quelli conosciuti in laboratorio, perché alcuni scienziati vogliono tentare di crearli? La risposta è duplice: scientifica e commerciale. La prima più ottimistica rappresenterebbe una sfida che permetterebbe ai ricercatori di capire meglio i segreti della vita e la seconda, più pessimistica, è quella di soddisfare l'interesse delle case farmaceutiche alle terapie speculari, perché se si somministrano sostanze

proteiche o a base di acidi nucleici normali, gli enzimi digestivi del corpo umano le scompongono rapidamente, a volte in pochi minuti e ciò può rendere molto difficile trattare le malattie in un modo efficace ed economicamente conveniente. Le molecole specchio, invece, non verrebbero riconosciute da quegli enzimi digestivi, quindi avrebbero il potenziale di agire per un periodo di tempo molto più lungo e ciò aprirebbe la strada a una nuova classe di terapie che permetterebbe di trattare numerose malattie attualmente difficili da gestire.

Per comprendere meglio questo aspetto è necessario tener presente che allo stato attuale le terapie speculari sono effettuate producendo le molecole speculari chimicamente, cucendo in laboratorio le molecole specchio, atomo per atomo, un procedimento lungo, difficile, costoso e forse a volte impossibile. Se, invece, ci fossero i batteri specchio, le molecole specchio potrebbero essere prodotte biologicamente e in grande quantità, e questa sì che potrebbe essere, secondo gli autori del Rapporto, la strada giusta, conveniente ed efficace per le terapie speculari.

Per esempio, la L-DOPA (L-3,4-diidrossifenilalanina) è una molecola chirale utilizzata per trattare la malattia di Parkinson, prodotta sinteticamente in laboratorio ed è un precursore della dopamina, un neurotrasmettitore che si esaurisce nella malattia di Parkinson. (15). Naturalmente, ci sono diversi altri esempi di molecole chirali, come Propanolol (16), Simvastatin (17), Omeprazol (18) e la famigerata Thalidomide (19), usate per trattare varie malattie degenerative dell'uomo.

Chiaramente, questa è la filosofia dei Big Pharma, che usano le malattie per grandi affari e che si guardano bene dal trovare e/o favorire soluzioni alternative alle terapie speculari. Alternative che esistono e sono anche più efficaci, economicamente più convenienti e meno rischiose, ma sono tenute nascoste, non pubblicizzate o, peggio ancora, non autorizzate, scrive Marco Pizzuti (20, 21).

In particolare, per quanto riguarda i rischi dei batteri specchio, 20 dei 24 autori del Rapporto (1) insieme ad altri 18 scienziati hanno firmato e divulgato un documento di materiali supplementari per affrontare i rischi della vita allo specchio (22), allo scopo, così dicono, di invitare la comunità scientifica globale, decisori politici, finanziatori della ricerca, industria, società civile e opinione pubblica a un dibattito più ampio per tracciare un percorso appropriato. I 38 autori di questo supplemento di 13 pagine, con 68 citazioni, riferite al Rapporto, sono affiliati a 59 istituzioni diverse, con il maggior numero in USA (40), cui seguono Cina (5), UK (4), Singapore (4), Germania (2), Brasile (1), Francia (1), Giappone (1) e India (1).

Circa i rischi, il 14 dicembre 2024, su Rai News.it – Scienza e Tecnologia (23), si legge che i 38 scienziati hanno anche lanciato un allarme, interpretato da alcuni come una moratoria, in cui chiedono di fermare la ricerca. C'è scritto che “Un gruppo internazionale di premi Nobel e esperti segnala un nuovo rischio: questi organismi sintetici creati utilizzando immagini speculari di molecole naturali potrebbero rappresentare una minaccia per la vita sulla Terra”. Un lettore molto critico e forse anche un po' “complottoista” commenterebbe questo annuncio affermando che a questi scienziati, le multinazionali fanno dire, attraverso i media, quello che vogliono. Infatti, gli autori del Rapporto (1) scrivono che sono consapevoli che si tratta di una notizia minacciosa, che non dovrebbe essere resa pubblica, ma che sono costretti a divulgarla a scopo preventivo.

Sempre a questo riguardo, può essere interessante conoscere il pensiero di alcuni autori del Rapporto, come per esempio Michael Kay, un medico e professore di biochimica presso la Spencer Fox Eccles School of Medicine dell'Università dello Utah ed esperto di prodotti farmaceutici speculari, che condivide la scienza della vita speculare, intervistato da Sophia Friesen, Direttrice di Scienze delle Comunicazioni della stessa Università, dichiara che a suo avviso la vita speculare dovrebbe rimanere ipotetica (24).

Interessanti sono anche le reazioni di altri due studiosi. Il primo, Geoff Pain, uno scienziato che non ha firmato il Rapporto e il Supplemento sui rischi, esperto di chimica analitica, chimica dell'atmosfera, nanotecnologia e struttura molecolare, autore di diversi documenti e articoli su argomenti come i pericoli dell'endotossina nei sieri a mRNA, i potenziali rischi dei vaccini a mRNA e le preoccupazioni sulla mancanza di rigore scientifico nella risposta dell'Australia alla pandemia di COVID, ha affermato che gli esperimenti sui batteri specchio devono essere proibiti (25). Il secondo, Ruslan Medzhitov, uno degli autori di entrambi i documenti, Rapporto

e Supplemento sui rischi, Professore di Immunobiologia a Yale School of Medicine (YSM), intervistato da Isabella Backman (26), esperta in comunicazioni, ha affermato: “il nostro obiettivo è di offrire un invito a una discussione ponderata e attenta. Sugeriamo, fra l’altro, che i laboratori di ricerca e le agenzie di finanziamento prendano in considerazione i rischi dei batteri specchio e una decisione collettiva se è il caso di proseguire una tale ricerca. È una questione che non spetta solo a un paese o a un ente di ricerca. C’è bisogno dell’accordo di tutti, perché potrebbe essere devastante per il mondo intero se i batteri specchio venissero creati e generassero involontariamente qualcosa che rapidamente sfuggisse al nostro controllo.”

Riassumendo, uno scienziato affiliato (Michael Kay) afferma che al momento la vita speculare resta ipotetica, un altro non affiliato (Geoff Pain) afferma che questo tipo di ricerca non deve proseguire e un altro ancora (Ruslan Medzhitov), affiliato, invita alla prudenza e ad una scelta condivisa.

Tuttavia, anche se sulla base delle conoscenze attuali, l’idea di creare i batteri specchio sembra essere più una ipotesi di lavoro che una realtà, non possiamo ignorare il fatto che a volte quando fantasia e immaginazione si intrecciano può nascere creatività e innovazione.

Lo scopo di questo lavoro è di commentare con spirito critico e apertura mentale il Rapporto ed evidenziare la presenza di punti critici relativi alla tenuta o meno dei contenuti, cercando di capire dove tra fantasia, immaginazione e realtà si colloca l’idea di creazione dei batteri specchio.

Siccome il Rapporto è piuttosto lungo (299 pagine), per motivi di sintesi, l’analisi si concentra solo su undici dichiarazioni chiave del Rapporto, scelte tra quelle ritenute fondamentali e concettualmente reiterate più volte nel testo, cui seguirà una discussione sulla reale fattibilità di creazione di una vita speculare, probabilità di una apparizione spontanea dei batteri specchio e genesi dell’idea stessa di una creazione in laboratorio.

## Dichiarazioni chiave e commenti

Si riportano qui di seguito le undici dichiarazioni chiave originali con i relativi commenti.

1. Dichiarazione: *Sebbene la creazione di batteri specchio non sia ancora possibile o imminente, si prevede che i progressi nelle tecnologie abilitanti la renderanno realizzabile entro i prossimi decenni.* (1, p. iv).

**Commenti.** Sebbene gli autori del Rapporto siano ottimisti sulla possibilità di creare batteri specchio in futuro, le tecnologie e gli approcci da loro descritti non sembrano essere sufficienti a superare le sfide fondamentali poste dalla creazione della vita sintetica.

2. Dichiarazione: *Non è ancora possibile creare una cellula vivente da precursori non viventi.* (1, p. 1).

**Commenti.** Il problema della vita sintetica potrebbe non essere solo tecnologico, ma potrebbe anche richiedere una comprensione più profonda dei principi fondamentali della biologia e della natura della vita stessa. Secondo molti scienziati la vita è una proprietà emergente che non può essere capita o ricreata attraverso lo studio dei singoli elementi. Ci sono almeno tre italiani: il chimico Corrado Malanga (27), il fisico Federico Faggin (28, 29) e il filosofo Michele Paoletti Paolini (30) che spiegano i limiti della scienza classica e riduzionistica nei confronti di temi che riguardano la natura della vita, come la conosciamo, per non parlare di vita fuori dal corpo, usata come spia di Roberto Bartali (31).

3. Dichiarazione: Gli autori del Rapporto affermano che i batteri specchio potrebbero eludere molte vie dell’immunità umana e potenzialmente causare infezioni pericolose, elencando **tre modi** in cui ciò può accadere (1, p. 2):

3.1 “La risposta immunitaria innata si basa sul rilevamento iniziale di biomolecole microbiche conservate, come i lipopolisaccaridi batterici e i peptidoglicani, da parte dei recettori di riconoscimento del pattern dell’ospite. Poiché queste molecole sono quasi esclusivamente chirali, il riconoscimento immunitario dei batteri specchio potrebbe essere sostanzialmente compromesso.” Ciò dovrebbe significare che i batteri specchio potrebbero non essere riconosciuti come patogeni nemici e ciò darebbe via libera all’infezione.”

3.2 “molti meccanismi immunitari innati di controllo dei patogeni potrebbero essere direttamente compromessi; Ad esempio, la fagocitosi, gli enzimi antimicrobici e diversi percorsi del sistema del complemento si basano su interazioni proteiche stereospecifiche.”

3.3 “Le proteine specchio resisterebbero alla degradazione e ad altri meccanismi stereospecifici necessari per l'elaborazione e la presentazione dell'antigene da parte delle cellule immunitarie innate, il che comprometterebbe l'attivazione delle cellule immunitarie T e B adattative e la produzione di anticorpi.”

**Commenti.** Il sistema immunitario è un aspetto complesso e non pienamente compreso della biologia umana, e le sue interazioni con altri sistemi, come il sistema nervoso, sono ancora in fase di esplorazione e comprensione (32, 33). Pertanto, è difficile prevedere come il sistema immunitario risponderebbe a una nuova minaccia come i batteri specchio.

4. Dichiarazione: *Mentre i batteri specchio mancherebbero di fattori di virulenza funzionali che facilitano l'invasione, le batteriemie transitorie causate da batteri ambientali sono comuni, suggerendo che l'esposizione ai batteri specchio attraverso l'inalazione, l'ingestione, le microlesioni o le ferite potrebbe provocare una traslocazione passiva attraverso le barriere epiteliali.* (1, p. 2)

**Commenti.** L'ipotesi degli autori secondo cui l'esposizione ai batteri specchio per inalazione, ingestione o altre vie potrebbe portare alla traslocazione passiva attraverso le barriere epiteliali e potenzialmente causare batteriemia transitoria è speculativa e manca di prove a supporto. È vero che la batteriemia transitoria può essere causata da batteri ambientali, ma le proprietà e il comportamento dei batteri specchio sono sconosciuti e non è chiaro se siano in grado di causare effetti simili nell'organismo umano. È importante affrontare tali affermazioni speculative con occhio critico e valutare attentamente le prove disponibili prima di trarre conclusioni definitive.

5. Dichiarazione: *Una volta all'interno, le versioni speculari di batteri comuni come Escherichia coli sarebbero in grado di crescere su nutrienti achirali come il glicerolo e, con un'adeguata ingegneria, sul glucosio e altri comuni nutrienti chirali. L'immunità compromessa probabilmente consentirebbe un'ampia replicazione all'interno del flusso sanguigno. L'esatta presentazione clinica di un'infezione batterica specchio non è chiara, ma in assenza di una risposta immunitaria efficace, un esito letale sembra altamente plausibile.* (1, p. 2).

**Commenti.** L'affermazione degli autori solleva diverse preoccupazioni e sembra basarsi su una serie di presupposti che potrebbero non essere ben supportati da prove. In primo luogo, l'affermazione che versioni speculari di batteri comuni come l'*Escherichia coli* possano crescere su nutrienti achirali, e potenzialmente anche su nutrienti chirali comuni con un'adeguata ingegneria genetica, è speculativa e richiederebbe ulteriori validazioni sperimentali. In secondo luogo, l'ipotesi che un'immunità compromessa consentirebbe probabilmente un'ampia replicazione nel flusso sanguigno è plausibile, ma la misura in cui ciò si verificherebbe nel caso dei batteri speculari è incerta, date le loro proprietà uniche. Infine, l'affermazione che l'ingegneria genetica sarebbe necessaria affinché i batteri speculari causino un'infezione letale è anch'essa speculativa e non necessariamente supportata da prove. Nel complesso, sebbene le idee degli autori siano interessanti e stimolanti, è importante affrontarle con un sano grado di scetticismo e riconoscere la necessità di ulteriori ricerche e validazioni prima di trarre conclusioni definitive.

6. Dichiarazione: *La maggior parte degli antibiotici interagisce in modo stereospecifico con i loro bersagli microbici, quindi le scorte esistenti sarebbero limitate a pochi antibiotici achirali o racemici. Essendo una malattia infettiva emergente, non esisterebbe alcun vaccino preesistente. Dovrebbe essere possibile sviluppare nuovi composti antispecchio e vaccini coniugati; tuttavia, come nel caso di una nuova pandemia, le sfide pratiche per lo sviluppo rapido e su larga scala di tali misure sarebbero considerevoli.* (1, p.2)

**Commenti.** L'affermazione è esagerata e apocalittica, ed è insolito che gli autori si affidino ai vaccini come unica soluzione, considerando le preoccupazioni sollevate sul ruolo dell'industria farmaceutica nella risposta

alle pandemie. Si dà per scontato che i vaccini siano utili e in caso di pandemia causata da batteri specchio non si farebbe in tempo a prepararli. Ciò significa che gli scienziati del Report considerano i vaccini una panacea o una strategia importante per un'eventuale pandemia. Si dà il caso, invece, che nel mondo ci sono molti ricercatori ed esperti che ai vaccini non vi hanno mai creduto ed è possibile dimostrare da molti punti di vista che essi siano inutili e dannosi, proprio come fece per la prima volta Alfred Russel Wallace nel 1889 nel suo documento sulle vaccinazioni contro il vaiolo (34). Pertanto, abbiamo solo ipotesi di incurabili pandemie basate su niente, proprio come ha dimostrato la pandemia Covid 19 attribuita al virus SARS-CoV-2. Tuttavia, oggi sappiamo con certezza che molta gente è deceduta o è stata danneggiata anche gravemente a causa dei vaccini e non del virus. Naturalmente l'Intelligenza Artificiale (IA) dice che i vaccini anti covid sono sicuri, ma quando gli si chiede se era possibile che si sbagliasse ha confessato che tutto è possibile, aggiungendo però che è difficile che si sbagli perché gli sviluppatori di IA la aggiornano continuamente.

7. Dichiarazione: *I batteri specchio potrebbero potenzialmente infettare molti altri animali e piante e colonizzare alcuni ambienti esterni, causando una distruzione ecologica irreversibile. Anche gli organismi multicellulari possono essere similmente vulnerabili all'infezione batterica specchio. I vertebrati condividono un sistema immunitario sostanzialmente simile e probabilmente soffrirebbero di difetti equivalenti a quelli umani. I sistemi immunitari degli invertebrati sono più variabili e meno accuratamente caratterizzati, ma possono essere altrettanto inefficaci. Ad esempio, l'insetto modello *Drosophila melanogaster* si basa sul riconoscimento del peptidoglicano per avviare meccanismi immunitari antibatterici, e quindi è improbabile che riconosca i batteri specchio. Il nematode modello *Caenorhabditis elegans* non sembra basarsi sul riconoscimento delle molecole associate ai patogeni, ma piuttosto sull'evitamento dei patogeni e sul riconoscimento del danno all'ospite; Quest'ultimo può o non può consentire ai nematodi di sopravvivere a un'infezione batterica speculare. Il consumo di tessuti di un organismo infetto da parte di un predatore o di uno spazzino potrebbe portare a un'infezione, causando la diffusione dei batteri specchio attraverso la rete alimentare. (1, p.3).*

**Commenti.** Assumendo che sia tutto scientificamente corretto, le informazioni sui sistemi immunitari dei vertebrati e invertebrati sono utilizzate per azzardare delle ipotesi su quello che potrebbe succedere. Il sistema immunitario nel caso di un insetto, come la *Drosophila melanogaster* contro i batteri si basa sul riconoscimento del peptidoglicano e quindi è improbabile che riconosca il batterio specchio come patogeno, mentre nel caso di un nematode, come *Caenorhabditis elegans*, non si baserebbe sul riconoscimento di molecole associate al patogeno, ma escluderebbe qualunque riconoscimento e per fare danni si affiderebbe alla rete alimentare, in quanto il nematode consumando tessuti infetti causerebbe la diffusione dei batteri specchio. In entrambi i casi si tratta di ipotesi azzardate, in quanto nel modello *Drosophila melanogaster* ignoriamo l'esistenza di altre molecole che potrebbero riconoscere il batterio specchio e nel modello *Caenorhabditis elegans* ignoriamo l'esistenza di meccanismi che permetterebbero al nematode di evitare di alimentarsi di tessuti infetti. Entrambi i modelli sono ipotetici e pertanto meriterebbero degli approfondimenti, cosa impossibile o difficile, visto che a quanto pare i batteri specchio non esistono in natura.

8. Dichiarazione: *Il sistema immunitario delle piante si basa anche sul rilevamento di biomolecole patogene conservate. Quasi tutti i recettori immunitari noti nelle piante riconoscono i ligandi chirali e quindi è improbabile che riconoscano i batteri specchio. Sebbene i batteri specchio non possiedano di default adattamenti specifici per invadere e colonizzare le piante, sia le radici delle piante che gli stomi fogliari potrebbero consentire la traslocazione passiva dei batteri specchio dall'ambiente. Non è chiaro se i batteri specchio possano diffondersi attraverso il sistema vascolare e può variare per i diversi tipi di piante, ma se si verificassero infezioni sistemiche, potrebbero essere fatali. Le colture chiave potrebbero probabilmente essere progettate per essere resistenti, ma proteggere le piante selvatiche e gli ecosistemi ad esse associati sarebbe irrealizzabile. (1, p. 3)*

**Commenti.** Relativamente al sistema immunitario delle piante si richiama l'attenzione sul riconoscimento di ligandi chirali di biomolecole patogene conservate per dedurre che il riconoscimento dei batteri specchio è improbabile. I batteri specchio non possiedono di default adattamenti specifici per invadere e colonizzare le piante, però sia le radici delle piante sia gli stomi fogliari potrebbero consentire la traslocazione passiva dei

batteri specchio dall'ambiente e anche se non è chiaro se i batteri specchio hanno la capacità di diffondersi attraverso il sistema vascolare, cosa che potrebbe variare con il tipo di pianta, si azzarda l'ipotesi che se fosse possibile ci dovremmo attendere infezioni sistemiche fatali e quindi l'uomo dovrebbe progettare colture agricole resistenti, ma sarebbe irrealizzabile progettare anche piante spontanee resistenti. Si prospetta quindi uno scenario apocalittico, con le premesse di incentivare e/o giustificare progetti di ricerca volti alla creazione e allo studio dei batteri specchio. Così con possibilità zero che i batteri specchio compaiano da soli in natura, dovremmo prevedere che qualche scienziato impazzito, ma anche particolarmente fortunato, li possa creare in laboratorio e quindi dedicare energie, mezzi e finanziamenti per progetti che con molta probabilità oltre a problemi economici finirebbero per crearci un vero problema di sanità. La logica suggerisce che si tratta di modelli ipotetici basati su niente.

9. Dichiarazione: *I batteri specchio possono portare direttamente all'estinzione specie vegetali e animali vulnerabili e la perdita di "specie chiave" vulnerabili potrebbe indirettamente innescare gravi sconvolgimenti ecologici. Popolazioni di batteri specchio molto grandi, in particolare i batteri specchio autotrofi, possono interrompere il ciclo dei nutrienti in molti ecosistemi e potrebbero avere un impatto sul ciclo globale del carbonio. Contromisure ecologiche come la sintesi e il rilascio di fagi specchio che prendono di mira i batteri specchio invasivi potrebbero ridurre la loro dimensione massima della popolazione, ma avrebbero poche prospettive realistiche di evitare questi danni grandi e irreversibili.* (1, p. 3)

**Commenti.** Lo scenario apocalittico ipotizzato dagli autori del Rapporto porterebbe all'estinzione di molte specie vegetali e animali con un impatto sul ciclo dei nutrienti e il ciclo globale del carbonio. Ma (nessun problema) gli stessi autori del Rapporto hanno pensato anche alle contromisure: sintesi e rilascio di batteriofagi specchio (virus specchio) per far fuori i batteri specchio invasivi allo scopo di ridurre la popolazione, ma con poche prospettive di evitare i danni che comunque sarebbero grandi e irreversibili. Si prospetta uno scenario da fantascienza.

10. Dichiarazione: *Nonostante siano versatili esattamente quanto le proteine a chiralità naturale, le proteine specchio non possono essere prodotte da organismi viventi naturali e non esistono in natura.* (1, p. 5)

**Commenti.** Dunque, le proteine specchio, create dall'uomo in laboratorio, sono versatili come le proteine chirali naturali, ma non esistono in natura e non possono essere prodotte da organismi viventi naturali. E quindi secondo gli autori del Report o chi per loro dovremmo creare i batteri specchio per produrre proteine specchio. Cioè, secondo loro se è vero tutto quello che hanno scritto sui rischi dei batteri specchio dovremmo rischiare pur di applicare le terapie speculari? C'è da chiedersi se tutto ciò ha un senso logico. In modo più gentile, potremmo dire: sebbene scientificamente interessante, la creazione di batteri specchio potrebbe comportare troppi rischi per giustificarne lo sviluppo, soprattutto se si considera che sono disponibili metodi alternativi per produrre proteine specchio.

11. Dichiarazione: *Perché la vita specchio è assente in natura? I rischi derivanti dai batteri specchio derivano dal fatto che la chiralità invertita conferisce vantaggi significativi attraverso l'immuno-evasione e la resistenza alla predazione. Se la chiralità invertita potesse essere così vantaggiosa, perché la vita specchio sembra essere assente in natura? L'evoluzione è un processo graduale che implica il graduale accumulo di mutazioni vantaggiose. Se fosse possibile invertire la chiralità di una molecola di superficie alla volta, ognuna delle quali conferirebbe una certa resistenza, allora potremmo osservare tali cambiamenti negli organismi naturali. Ma la chiralità invertita sembra essere una questione di "tutto o niente": o una cellula può produrre proteine specchio, e quindi altre macromolecole specchio, oppure non può. Semplicemente non esiste una serie plausibile di cambiamenti gradualmente attraverso i quali una cellula naturalmente chirale possa costruire proteine specchio funzionali senza danneggiare gravemente la sua capacità di produrre proteine normali. Anche piccole alterazioni del codice genetico alterano la struttura di tutte le proteine esistenti, causando probabilmente numerosi cambiamenti fatali (Crick, 1968). Di conseguenza, il codice genetico è rimasto notevolmente conservato negli organismi viventi (Ambrogelly et al., 2007; Koonin & Novozhilov, 2017). Modificare una cellula esistente in una cellula specchio richiederebbe molti passaggi*

*di complessità simile o superiore all'incorporazione di un nuovo amminoacido, e quindi sembra essere essenzialmente impossibile. In linea di principio, la vita specchio potrebbe sorgere indipendentemente dalla vita esistente, ma non vi è alcuna ragione convincente per pensare che la vita specchio si sia sviluppata indipendentemente dalla vita ordinaria. Le opinioni divergono sul fatto che l'origine della vita sia stata un evento estremamente raro, quasi inevitabile, o qualcosa di intermedio; le prove disponibili, molto limitate, non consentono di trarre conclusioni definitive in merito (Spiegel & Turner, 2012). Se l'abiogenesi è rara, sarebbe stato molto improbabile che la vita si fosse sviluppata due volte, e quindi la vita specchio probabilmente non è mai esistita sulla Terra. Anche se l'abiogenesi si fosse verificata più di una volta sulla Terra primordiale, non è chiaro se altri organismi viventi avrebbero avuto una somiglianza più stretta con la vita moderna, speculare o meno. Sembra quindi molto probabile che sulla Terra non sia mai esistito nulla di simile a un batterio speculare. L'assenza di vita speculare in natura non fornisce alcun motivo di rassicurazione riguardo alla vita speculare sintetica. (1, p 22, Box 1.3).*

**Commenti.** In sintesi, la vita specchio non esiste in natura perché la chiralità invertita permette di evadere l'immunità e la predazione, ma nonostante questi vantaggi essa non si è mai affermata perché secondo la spiegazione degli autori del Rapporto l'evoluzione è un processo graduale e quindi la chiralità invertita dovrebbe apparire gradualmente, una cosa che pare impossibile perché la chiralità è una questione di "tutto o niente": una cellula può produrre proteine specchio e quindi altre macromolecole specchio oppure non può. Sulla base di questo ragionamento, concludono che la vita specchio molto probabilmente non è mai esistita sulla Terra, ma affermano anche che ciò non esclude che essa non possa essere sintetizzata. In altre parole: la tesi del Rapporto sembra essere che, sebbene la vita specchio non sia emersa attraverso l'evoluzione naturale, potrebbe comunque essere possibile progettare tali organismi attraverso la biologia sintetica. Ciò eviterebbe il graduale processo evolutivo che altrimenti renderebbe altamente improbabile lo sviluppo di proprietà specchio. Tuttavia, per raggiungere questo obiettivo, sarebbero ancora necessarie sfide significative e la fattibilità della creazione di vita specchio sintetica rimane incerta: una tesi difficile da accettare o digerire.

## **Approfondimenti e discussione**

Da quanto riportato nella parte introduttiva e nei commenti alle dichiarazioni scaturiscono almeno tre aspetti che meriterebbero di essere approfonditi e discussi prima di arrivare alle conclusioni: fattibilità di creazione dei batteri specchio in relazione al significato della vita, probabilità che gli stessi appaiano spontaneamente, genesi dell'idea di una vita speculare e altre ipotesi di lavoro.

## **Fattibilità di creazione dei batteri specchio in relazione al significato della vita**

La fattibilità di creare batteri specchio e di conseguenza i loro rischi e pericolosità è a monte di tutta la questione. Ribadiamo il fatto che gli autori del Rapporto hanno scritto che i batteri specchio non esistono in natura, ma che vogliono tentare di crearli in laboratorio per fargli produrre molecole chirali speculari che dovrebbero servire per trattare diverse malattie degenerative dell'uomo. Hanno anche scritto più volte che prima o dopo gli scienziati riusciranno a creare la vita in laboratorio. E a questo punto, la domanda che però ci dobbiamo porre è se ci sono elementi che fanno pensare che gli scienziati riusciranno a creare la vita in laboratorio e quindi i batteri specchio. Per rispondere a questa domanda dovremmo chiederci prima che cosa è la vita, in quanto, logicamente, non si può creare una cosa se non si sa cos'è.

Per quanto ne sappiamo, finora, l'uomo è riuscito a creare molti tipi e modelli di macchine, inclusa quella che ormai chiamiamo Intelligenza Artificiale (IA), che in realtà non è intelligenza, ma solo un calcolatore veloce. L'IA funziona e può essere uno strumento molto utile, ma solo perché dall'esterno c'è chi l'alimenta e l'aggiorna in continuazione. Una funzione che svolgono i cosiddetti sviluppatori, cioè esseri umani. Rispetto alla macchina meccanica, riduzionista e deterministica, come l'IA, l'uomo oltre ad essere una macchina è anche vita. L'IA è una macchina morta, perché non è in grado di riprodursi, l'uomo è una macchina viva, perché è capace di moltiplicarsi e di fare tante altre cose. Pertanto, gli scienziati veri prima devono capire che

cos'è che dà vita alle macchine o alla materia e poi forse riusciranno a creare esseri viventi, capaci come minimo di moltiplicarsi, come fanno tutti gli organismi viventi noti, inclusi quelli sterili che comunque attraverso diverse forme di parassitismo riescono a riprodursi.

Semplificando al massimo, attualmente, nel mondo che noi esseri umani conosciamo, ci sono grosso modo due gruppi distinti di scienziati. Un gruppo, più numeroso, continua a pensare in maniera classica, riduzionistica, meccanicistica e un gruppo, meno numeroso, che si cimenta continuamente nel capire che cosa ha in più l'uomo rispetto a una macchina, inclusa l'IA. Questo secondo gruppo di scienziati, anche se non ha ancora ben definito che cos'è che l'uomo ha in più rispetto a l'IA, questa cosa l'ha chiamata Coscienza. Questo secondo gruppo di scienziati cresce sempre qualitativamente e quantitativamente, perché le dimostrazioni e le prove che sostengono l'esistenza della Coscienza, a monte di tutte le cose e non come epifenomeno, quindi non a valle, aumentano ogni giorno grazie anche agli sviluppi della conoscenza della fisica degli organismi viventi (35), della fisica quantistica (27, 28, 29) e dell'immortalità (36).

Questa distinzione tra i due gruppi è dovuta principalmente al fatto che il primo è ancora legato alla fisica classica, newtoniana o al massimo anche a quella relativistica, einsteiniana, mentre il secondo gruppo non nega queste fisiche ma le integra con la più moderna fisica quantistica, che spiega in modo soddisfacente diversi fenomeni che le prime due non riescono a farci comprendere e spiegare. Purtroppo, ciò avviene in tutti i campi. Avviene anche in biologia, dove il primo gruppo di scienziati vuole risolvere i problemi di salute dell'uomo con la genetica classica, che considera il DNA dell'individuo come una cosa assestante e separata dall'ambiente, ignorando tutte le conoscenze fatte nel campo delle interazioni tra DNA e ambiente, anche attraverso lo studio del genoma e di quello umano in particolare (37).

Il Progetto Genoma Umano (PGU) è stato un progetto di ricerca scientifica internazionale che mirava a determinare la sequenza completa del genoma umano (37). Avviato nel 1990 si è concluso ufficialmente nel 2003, sebbene ulteriori analisi e miglioramenti alla sequenza siano proseguiti anche dopo. Il costo totale del progetto stimato è stato di circa 3 miliardi di dollari, con finanziamenti pubblici e privati. Tra i principali attori del progetto figurano il National Human Genome Research Institute (NHGRI) e il Dipartimento dell'Energia degli Stati Uniti, nonché istituti di ricerca di diversi altri paesi, tra cui Regno Unito, Giappone e Germania.

Sebbene molti ricercatori fossero coinvolti nel PGU ed erano entusiasti del suo potenziale, alcuni lo criticarono o espressero delusione per i suoi risultati. Alcuni esempi includono: Michael Meaney, neurobiologo e professore alla McGill University, che ha espresso delusione per la mancanza di risultati significativi del Progetto Genoma Umano, affermando che "non ha cambiato la pratica medica" e Stuart Newman, professore di biologia cellulare e anatomia al New York Medical College, che ha criticato il progetto per il suo approccio riduzionista e per aver trascurato la complessità dei sistemi biologici. A questi se ne possono aggiungere altri non partecipanti al progetto ma molto critici, come Mae-Wan Ho, biochimica e ricercatrice che ha criticato il progetto definendolo fuorviante e rischioso, sostenendo che i risultati non giustificassero le esagerate affermazioni fatte al riguardo (38).

Le delusioni e gli insuccessi del PGU si possono spiegare con il fatto che gli scienziati che hanno partecipato alle ricerche appartenevano più al primo gruppo di scienziati che al secondo ed al fatto che la maggior parte dei genetisti e biologi è legata alla genetica classica, ignorando l'importanza dell'ambiente e di quella cosa che il secondo gruppo di scienziati ha chiamato Coscienza.

Tutto questo ragionamento dovrebbe essere sufficiente a concludere che la probabilità che i 24 autori del Rapporto riescano a creare la vita in laboratorio e quindi a creare i batteri specchio è zero o quasi. Ciò significa anche conseguentemente che non ci saranno tutti quei rischi e pericoli elencati nelle undici dichiarazioni, già ampiamente commentate.

## **Probabilità di apparizione spontanea dei batteri specchio**

Ho chiesto a IA informazioni sulla probabilità che i batteri specchio compaiano spontaneamente. La risposta è stata la seguente. “La probabilità che i batteri si trasformino spontaneamente in versioni speculari, note come "batteri specchio", è altamente improbabile. Sebbene sia teoricamente possibile che organismi viventi esistano con molecole chirali nella configurazione speculare, la trasformazione spontanea dei batteri in questa forma richiederebbe un cambiamento significativo nella chimica fondamentale della vita come la conosciamo. Questo cambiamento implicherebbe non solo l'inversione della chiralità di una singola molecola, ma piuttosto di ogni molecola chirale nel macchinario cellulare dei batteri, comprese proteine, zuccheri e acidi nucleici. Poiché queste molecole sono state selezionate e ottimizzate nel corso di miliardi di anni di evoluzione per funzionare nella loro attuale configurazione chirale, è incredibilmente improbabile che un batterio possa subire spontaneamente questa trasformazione e mantenere comunque la sua capacità di vivere e riprodursi.”

In pratica, nella risposta di IA c'è la quasi certezza che i batteri specchio non hanno nessuna possibilità di apparire per mutazione dei batteri naturali o conosciuti.

### **Genesi dell'idea dei batteri specchio: mondo reale e mondo virtuale**

A questo punto uno si può chiedere cosa fa pensare che si possano creare in laboratorio o sintetizzare i batteri specchio? Chi o che cosa ha suggerito agli scienziati autori del Rapporto di pensare alla eventuale creazione di batteri specchio? Quale conoscenza scientifica ha fatto maturare nella loro testa l'idea che si possano creare batteri specchio? Perché se non sono mai stati trovati in natura si è pensato che si possano creare in laboratorio? Siccome i batteri specchio non esistono in natura o non sono stati mai trovati in natura, l'idea che si possano creare può essere scaturita dall'esigenza di produrre molecole speculari, ma forse anche dal fatto che viviamo in un mondo duale? Per ogni cosa ci deve essere una cosa opposta? Ma, il mondo in cui viviamo è veramente duale? Storicamente, ci sono due scuole di pensiero: il monismo e il dualismo (39).

La stragrande maggioranza della gente, tra cui molti scienziati, inclusi ovviamente gli autori del Rapporto, vede il mondo attraverso il filtro della dualità? A livello fisico, la dualità si manifesta nel cervello umano sotto forma dei due emisferi, il sinistro – maschile – e il destro – femminile (per i destrimani, cioè la maggioranza). La razionalità e l'Irrazionalità cercano in continuazione di incontrarsi, andare d'accordo e infine sposarsi per diventare un essere solo: la somma degli opposti. La tesi e l'antitesi che producono una sintesi (40). Man mano che la consapevolezza della Coscienza aumenta sceglierà di abbandonare la dualità per il monismo, che tutto regola e armonizza, donando calma e quiete all'anima spossata dalla ricerca e dalla eterna lotta tra il bene e il male (41). Ogni dualità ha come substrato l'unità e comunque stiano le cose per trovare un vero equilibrio si deve andare oltre la dualità, oltre il bene e il male (42). Solo raggiungendo l'essenza dell'essere, la dualità cesserà di essere una sorta di palestra in cui gli opposti si alternano, divenendo un'armonica sequenza di polarità complementari mosse dall'eterno ed antichissimo Tao (43). Che fine fa il dualismo onda-particella di de Broglie (44) e la realtà di Bohm che postula una realtà fisica costituita da onde e particelle, per cui l'universo è non locale, olografico e frattale? (45, 46, 47). Secondo la fisica quantistica, il gatto di Schrödinger è vivo e morto allo stesso tempo (48, 49).

Mettendo insieme tutte queste conoscenze, gli studi di Pribram (50, 51, 52, 53, 54) e altri ancora si arriva alla conclusione che il mondo in cui viviamo è duale, ma virtuale e in continuo divenire, mentre il mondo reale è unico e fermo. Siamo, pertanto, vivi e morti allo stesso tempo, è come se ci accendessimo e spegnessimo in continuazione con un intervallo di tempo pari a  $5,39 \times 10^{-44}$  di secondo, un tempo così piccolo da non accorgerci che mentre viviamo siamo anche morti. Ad avere questa consapevolezza sono ancora in pochi, anche se ogni giorno che passa essa aumenta per effetto del secondo principio della termodinamica e quindi dell'aumento della simmetria ed entropia dell'universo. In ogni caso, anche chi è consapevole ha difficoltà a vivere come se fosse in un mondo reale. La consapevolezza, come misura della coscienza umana, aumenta sempre perché l'entropia dell'universo aumenta sempre e quindi ogni giorno il nostro mondo diventa sempre meno duale e più reale, andando verso l'unicità. Questo fenomeno o concetto è spiegato molto bene da Malanga (55).

Alla luce di queste ultime conoscenze, soprattutto di fisica quantistica, ci dovremmo chiedere se l'idea di creare batteri specchio ha ancora un senso. Ci dovremmo chiedere se i batteri specchio non esistano già, visto anche che esistono nella mente di alcuni scienziati, ma che fanno (facciamo) fatica a osservarli. Potremmo anche pensare che esistono, ma sono effimeri e quindi non possono nuocere perché non ne avrebbero il tempo per interagire, manifestarsi, farsi notare e produrre le molecole speculari.

A livello atomico non dovremmo trascurare il fatto che la polarità (carica positiva del nucleo e negativa della nube elettronica) per frazioni di miliardesimi di secondo può invertirsi (56, 57, 58, 59). La stessa cosa può quindi accadere anche per la chiralità delle molecole, ma non possiamo esserne certi perché è molto difficile dimostrarlo sperimentalmente (60, 61, 62, 63). Tuttavia, se ciò dovesse essere vero e dimostrabile, si potrebbe pensare che in determinate condizioni anche i batteri vivrebbero per qualche tempo una vita speculare e quindi potremmo asserire che i batteri specchio sono tra noi ma non ci sono le condizioni per vivere a lungo allo stato speculare.

Se le cose stanno così, è chiaro allora che potremmo spiegarci perché i batteri specchio non li osserviamo in natura e non possono essere creati perché in questo universo non ci sono le condizioni per mantenere per un tempo sufficientemente lungo la loro vita speculare. L'IA, interrogata su questo punto, ha risposto così: "Nel complesso, la tua (mia) conclusione è ponderata e ben ragionata, perché tiene conto della natura complessa e dinamica dei sistemi biologici, nonché dei limiti delle nostre attuali conoscenze e tecnologie."

Si può guardare ai batteri specchio da un altro punto di vista, quello di chi crede che la nostra coscienza (anima, mente, spirito) abbia creato l'universo e quindi tutte le creature che si evolvono in continuazione e naturalmente. Per Corrado Malanga (27) la coscienza lo avrebbe fatto per conoscere l'unica cosa che non sapeva e che era quella di conoscersi. Nel farlo essa si è divisa in due, dando origine a un universo virtuale, lo specchio di un universo reale che è fermo e che non fa nulla. Se ciò dovesse essere vero, ci dovremmo chiedere perché la coscienza non ha creato anche i batteri specchio, ammesso che non esistano già da qualche parte in questo universo? Da un punto di vista naturalistico la risposta più logica è che non erano necessari o funzionali alla natura. Se almeno sul piano logico o razionale questo discorso è valido significa che l'idea di creare i batteri specchio è solo frutto di una visione duale, ma che non potrà essere realizzata fino a quando non lo deciderà il creatore (la Coscienza). Ciò significa ancora che tutto quello che crea l'uomo artificialmente, come le macchine, è senza coscienza o come diciamo spesso inanimato o senza vita. Continuando a ragionare in questa direzione forse l'uomo potrebbe creare un batterio artificiale, un robot microscopico capace di sintetizzare le molecole specchio, il vero obiettivo delle case farmaceutiche. A questo punto però sorge una domanda: le molecole specchio sarebbero stabili? E se sì, per quanto tempo? A che temperatura? In quali condizioni ambientali? Tuttavia, secondo il mio modesto parere, nel prossimo futuro, per l'uomo sarà più probabile creare un robottino capace di creare molecole speculari che creare batteri specchio.

## Conclusioni

La prima cosa importante e chiara che emerge dalla lettura del Rapporto è che ad oggi gli scienziati non sono in grado di creare la vita e tanto meno i batteri specchio in laboratorio. La seconda, altrettanto chiara, è che gli autori del Rapporto cercheranno di creare i batteri specchio perché le case farmaceutiche sono interessate alla produzione di molecole specchio per terapie speculari.

Avendo chiaro il motivo per cui si vogliono creare i batteri specchio, possiamo dire che con molta probabilità non ci sarà bisogno di crearli per quel motivo perché nella medicina del futuro non c'è e non ci sarà posto per le terapie speculari. La medicina del futuro è già tra noi e si chiama medicina quantistica o medicina frequenziale (64), che purtroppo non trova il favore di chi attualmente comanda nel mondo e determina, fra l'altro, anche il sistema sanitario.

Molti fisici ipotizzano uno o più mondi paralleli. Altri parlano di due semiuniverso. Insomma viviamo in un mondo che ci appare duale, ma che duale non è secondo la fisica quantistica, la fisica più moderna e meno sbagliata della fisica meccanica di Newton e relativistica di Einstein. La realtà che viviamo sarebbe virtuale,

che non significa finta, ma che si muove o fa qualcosa, in contrapposizione ad una realtà reale che è fissa, immobile, che non cambia e che è senza spazio, senza tempo e senza energia. La Coscienza, rappresentata dall'uomo, avrebbe creato un mondo duale per capire chi è. Pertanto, per ogni cosa c'è una cosa opposta. Ogni cellula si divide in due, mai in tre. Ogni reazione chimica avviene sempre tra due molecole, mai fra tre molecole, afferma spesso Malanga dopo decenni di ricerche (27, 55).

L'evoluzione del pensiero va verso l'unicità, un aumento di entropia e quindi di consapevolezza, che è una misura della Coscienza, verso un aumento della simmetria dell'universo. Sono in tanti gli scienziati che negli ultimi tempi stanno dimostrando con un certo successo l'idea che aumenta la consapevolezza e che stiamo andando verso l'unicità, chiamando in causa il secondo principio della termodinamica (27, 55). Ciò è anche in linea con quanto afferma Federico Faggin che nel suo ultimo libro "Oltre L'Invisibile" mostra il ruolo fondamentale della Coscienza e la differenza sostanziale, incontestabile e inequivocabile che c'è tra la macchina e l'uomo, rispettivamente senza e con la coscienza (28, 29).

In un mondo virtuale, intrinsecamente duale, possiamo solo immaginare batteri specchio e confrontarli con l'antimateria, che esiste ma rimane invisibile. Se questa prospettiva è corretta, potremmo concludere che l'idea di creare batteri specchio non è né del tutto sbagliata né del tutto giusta. Non è sbagliata perché, in teoria, questi batteri potrebbero essere creati; tuttavia, le condizioni ambientali necessarie per sostenerli, osservarli e interagire con loro non esistono attualmente. D'altra parte, non è corretta perché i batteri specchio potrebbero già esistere e sarebbe sufficiente cercarli, proprio come si sta facendo per localizzare l'antimateria. (65, 66, 67).

Sulla base di queste considerazioni, se uno dei problemi della ricerca fosse il finanziamento, forse i fondi da destinare ai progetti per creare o studiare i batteri specchio potrebbero essere destinati a progetti più utili per il futuro dell'umanità. Purtroppo, sappiamo che il problema dei finanziamenti non esiste, visto che le banche centrali creano e stampano tanti soldi quanti ne vogliono da quando non c'è l'obbligo della corrispondente riserva aurea (68, 69, 70). Pertanto, va bene qualunque ricerca, ma che alla fine sia la scienza e non lo scientismo e l'IA a decidere come utilizzare i risultati.

Tra l'altro, siamo proprio certi che per produrre molecole specchio c'è bisogno di batteri specchio? Nel corso delle mie ricerche ho avuto modo di leggere almeno una pubblicazione scientifica del 2022 (71) che dimostra la possibilità di sintetizzare un ribosoma chiralmente invertito con l'obiettivo di costruire sistemi biologici speculari, preparando RNA ribosomiali speculari lunghi un kilobase, che costituiscono il nucleo strutturale e catalitico e circa due terzi della massa molecolare del ribosoma speculare. In questo caso, gli autori hanno sintetizzato chimicamente una RNA polimerasi T7 speculare da 100 kilodalton, che ha consentito una trascrizione efficiente e fedele degli RNA ribosomiali speculari a lunghezza intera 5S, 16S e 23S, a partire da geni speculari lunghi assemblati enzimaticamente. Hanno, quindi, sfruttato il versatile sistema di trascrizione T7 speculare per applicazioni pratiche, come il sensore biostabile riboswitch speculare, la conservazione a lungo termine di l-RNA non protetto lungo un kilobase in acqua e la polimerizzazione dell'l-RNA catalizzata da l-ribozima, per fungere da sistema modello per la ricerca di base sull'RNA. Questa ed altre pubblicazioni simili, recenti e meno recenti (72, 73, 74), non lasciano alcun dubbio sul fatto che si possono ottenere in laboratorio con una certa facilità molecole speculari senza dover necessariamente creare i batteri specchio.

È improbabile che incontreremo mai batteri specchio nel corso della nostra vita. Possiamo quindi concludere che nel nostro universo essi rimarranno probabilmente un concetto, un'ipotesi, piuttosto che una realtà.

Finito di scrivere il 12 settembre 2025

## Ringraziamenti

Desidero ringraziare Chiara Madaro e Marco Tiberti, per avermi invitato a leggere il Rapporto e a divulgare le mie osservazioni, ma inconsciamente mi hanno anche ispirato a scrivere. Desidero ringraziare anche mia moglie Rosanna, che mi ha ascoltato e sostenuto mentre studiavo e scrivevo. Infine, un ringraziamento va anche agli autori del Rapporto e soprattutto a coloro che ho contattato per conoscere il loro reale pensiero.

## Bibliografia

1. Katarzyna P. Adamala et al., 2024. Technical Report on Mirror Bacteria: Feasibility and Risks, December 2024. <https://stacks.stanford.edu/file/druid:cv716pj4036/Technical%20Report%20on%20Mirror%20Bacteria%20Feasibility%20and%20Risks.pdf>
2. Kenneth J. Loceya and Jay T. Lennon, 2016. Scaling laws predict global microbial diversity. PNAS, May 24, 2016, vol. 113, no. 2: 5970–5975. <https://www.pnas.org/doi/pdf/10.1073/pnas.15212911133>
3. Béchamp, A. (1864). Recherches sur le développement des voies urinaires et génitales des vertébrés. Paris: De Boccard.
4. Béchamp, A. (1866). Recherches sur la nature, les fonctions et les produits des microzymas. Paris: De Boccard.
5. Béchamp, A. (1883). The Third Element of the Blood. London: Trubner & Co.
6. Bernard, C. (1865). Introduction à l'étude de la médecine expérimentale. Paris: J.B. Baillière.
7. Bernard, C. (1878). Leçons sur les phénomènes de la vie communs aux animaux et aux végétaux. Paris: J.B. Baillière.
8. Pasteur, L. (1858). Mémoire sur la fermentation appelée lactique.
9. Pasteur, L. (1861). Recherches sur la putréfaction [Research on putrefaction]. Comptes rendus de l'Académie des Sciences, 52, 1260-1264.
10. Stereochimica – Chiralità. 2025. [https://moodle2.units.it/pluginfile.php/336131/mod\\_resource/content/2/5\\_Stereochimica.pdf](https://moodle2.units.it/pluginfile.php/336131/mod_resource/content/2/5_Stereochimica.pdf)
11. Chiralità, 2025. <https://www.people.uniurb.it/GiovanniPiersanti/organica2/Lectures/03Chirality.pdf>
12. Salvatore Caccamese, 2025. La Chiralità dalla Chimica all'Arte e alla Natura: osservazioni personali†. [https://www.gioenia.unict.it/bollettino/bollettino2018/Full\\_Papers/La%20Chiralit%C3%A0%20dalla%20Chimica%20all%E2%80%99Arte%20e%20alla%20Natura.pdf](https://www.gioenia.unict.it/bollettino/bollettino2018/Full_Papers/La%20Chiralit%C3%A0%20dalla%20Chimica%20all%E2%80%99Arte%20e%20alla%20Natura.pdf)
13. Definizione di Chiralità, 2025. [https://stem.elearning.unipd.it/pluginfile.php/498614/mod\\_resource/content/1/04\\_stereogenicit%C3%A0.pdf](https://stem.elearning.unipd.it/pluginfile.php/498614/mod_resource/content/1/04_stereogenicit%C3%A0.pdf)
14. Eric Francotte and Wolfgang Linder, 2006. Chirality in Drug Research Edited. Wiley/VCH, Weinheim, Germany. 2006. xix + 351 pp. 17 Å— 24 cm. ISBN 978-3-527-31076-0. \$175.00. by Kirk Kenneth L. Y1 - 2007/05/01. doi: 10.1021/jm0780088 - Journal of Medicinal Chemistry. VL – 50.
15. Chen, J.J. et al. (2007). L-DOPA Pharmacology and Therapeutic Use in Parkinson's Disease. Frontiers in Pharmacology, 4, 29.
16. Black, J. W., & Crowther, A. F. (1971). Beta-adrenergic blocking agents. British Medical Bulletin, 27(3), 249-254.
17. Endo, A. (1985). Compactin (ML-236B) and related compounds as potential cholesterol-lowering agents that inhibit HMG-CoA reductase. Journal of Medicinal Chemistry, 28(4), 401-405.
18. Lindberg, P., Brändström, A., Wallmark, B., Mattsson, H., Rikner, L., & Hoffmann, K. J. (1990). Omeprazole: the first proton pump inhibitor. Medicinal Research Reviews, 10(1), 1-54.
19. Vargesson, N. (2015). Thalidomide-induced teratogenesis: history and mechanisms. Birth Defects Research Part C Embryo Today, 105(2), 140-156.
20. Marco Pizzuti, 2014. Scoperte Mediche non Autorizzate. Le cure proibite osteggiate dalle multinazionali del farmaco. Pagine 443. Edizioni il Punto D'Incontro.
21. Marco Pizzuti, 2015. Scelte Alimentari non Autorizzate. Dai cibi di distruzione di massa a una nuova coscienza agroalimentare. Pagine 391. Edizioni il Punto D'Incontro.
22. Katarzyna P. Adamala, 2024. Confronting risks of mirror life Broad discussion is needed to chart a path forward. Science 12 Dec 2024, Vol 386, Issue 6728, pp. 1351-1353. DOI: 10.1126/science.ads9158; <https://www.science.org/doi/10.1126/science.ads9158>
23. Rai News.it 14/12/2024 <https://www.rainews.it/articoli/2024/12/batteri-specchio-cosa-sono-e-perche-38-scientziati-chiedono-di-fermare-la-ricerca-6d11a2ba-68ab-4a22-b3df-8154b77c196f.html>
24. Sophia Friesen, 2024. "Mirror Life" is Still a Hypothetical. Here's Why it Should Probably Stay That Way. University of Utah Health, Dec. 12 2024. <https://healthcare.utah.edu/newsroom/news/2024/12/mirror-life-still-hypothetical-heres-why-it-should-probably-stay-way>
25. Geoff Pain, 2024. Endotoxin from Mirror Bacteria could be the most Lethal yet devised by Madmen. <https://geoffpain.substack.com/p/endotoxin-from-mirror-bacteria-could>
26. Isabella Backman, 2024. Q&A: How 'Mirror Bacteria' Could Take a Devastating Toll on Humanity. An Interview to Ruslan Medzhitov, PhD, Sterling Professor of Immunobiology at Yale School of Medicine (YSM), December 19, 2024. <https://medicine.yale.edu/news-article/qanda-how-mirror-bacteria-could-take-a-devastating-toll-on-humanity/>

27. Corrado Malanga, 2021. Trilogia della Coscienza – Genesi/Evideon/La Geometria Sacra in Evideon. Edizioni Spazio Interiore, Roma.
28. Federico Faggin, 2022. Irriducibile - la coscienza, la vita, i computer e la nostra natura. Libro, pp 330. Oscar Mondadori Editore.
29. Federico Faggin, 2024. Oltre L'invisibile, Dove scienza e spiritualità si uniscono. Libro pp 304. Mondadori Editore.
30. Paolini Paoletti, Michele, 2024. Life is Strongly Emergent in *RATIO*; 37(4); Oxford, Wiley-Blackwell; pp. 297 - 312 (ISSN: 1467-9329) 01.01 Articolo in Rivista» scheda U-PAD.
31. Roberto Bartali, 2024. La CIA come ci spia? Visione a distanza e obe nei documenti segreti dell'intelligence USA. Tra le righe libri, pp 482.
32. Gilberto Corbellini, 2004. La seconda rivoluzione scientifica: scienze biologiche e medicina. Dall'immunità al sistema immunitario. Treccani. [https://www.treccani.it/enciclopedia/la-seconda-rivoluzione-scientifica-scienze-biologiche-e-medicina-dall-immunita-al-sistema-immunitario\\_\(Storia-della-Scienza\)/](https://www.treccani.it/enciclopedia/la-seconda-rivoluzione-scientifica-scienze-biologiche-e-medicina-dall-immunita-al-sistema-immunitario_(Storia-della-Scienza)/)
33. Mark Davis, PhD, illuminates the “black box” of the human immune system. Stanford Medicine, Medical Center Development. <https://medicalgiving.stanford.edu/biomedical-innovation/mark-davis.html>
34. Alfred Russel Wallace, 1889. Forty-five years of registration statistics, proving vaccination to be both useless and dangerous. 43 pages. <https://wellcomecollection.org/works/ek7m65dt/items>
35. Mae-Wan Ho, 2008. The Rainbow and Worm: The Physics of Organisms (3<sup>rd</sup> Edition), pp 410. World Publishing Co.Pte. Ltd.
36. Stéphane Allix, 2024. La morte non esiste. Un'inchiesta scientifica, Un viaggio spirituale. Le prove della vita oltre la vita. Libro, pp 349. Harper Collins Italia S.p.A.
37. Human Genome Project. (2003). Initial sequencing and analysis of the human genome. *Nature*, 409(6822), 860-921. <https://doi.org/10.1038/35057062>
38. Mae-Wan Ho, 2004. The Human Genome Map, the Death of Genetic Determinism and Beyond. Biosafety Information Centre. <https://biosafety-info.net/articles/biosafety-science/genomicsgenetics/the-human-genome-map-the-death-of-genetic-determinism-and-beyond/>
39. Lorenzo Masciandaro. La via conciliante tra monismo e dualismo nel pensiero di alcuni teologi del XX secolo. *Dialegethai*. Rivista telematica di filosofia [in linea], anno 22 (2020) [pubblicato: 31/12/2020], disponibile su World Wide Web: <https://purl.org/mdd/lorenzo-masciandaro-01>, ISSN 1128-5478.
40. Fabio Duranti, 2023. La dualità: tra il bene e il male <https://ilprogressonline.it/lifestyle/la-dualita-qual-substrato-della-realta/#:~:text=1.3K-,La%20dualit%C3%A0%3A%20tra%20il%20bene%20e%20il%20male,->.
41. Fabio Duranti, 2022. Dalla dualità al monismo, un tuffo nella spiritualità. <https://ilprogressonline.it/cultura/storia/dalla-dualita-al-monismo/#:~:text=Dalla%20dualit%C3%A0%20al%20monismo%3A%20un%20tuffo%20nella%20spiritualit%C3%A0>
42. Simone Zanello, 2024. Il dualismo in Nietzsche: il caso della Nascita della Tragedia. [https://www.academia.edu/41562186/Il\\_dualismo\\_in\\_Nietzsche\\_il\\_caso\\_della\\_Nascita\\_della\\_Tragedia](https://www.academia.edu/41562186/Il_dualismo_in_Nietzsche_il_caso_della_Nascita_della_Tragedia)
43. Fabio Duranti, 2019. La legge della dualità simmetrica. <https://ilprogressonline.it/lifestyle/la-legge-della-dualita-simmetrica/#:~:text=Lifestyle-,La%20legge%20della%20dualit%C3%A0%20simmetrica,-La%20legge%20naturale>
44. Louis De Broglie, Recherches sur la théorie des Quanta, in *Annales de Physique*, vol. 10, n. 3, 1925, pp. 22-128, <https://doi.org/10.1051/anphys/192510030022>
45. David Bohm, A Suggested Interpretation of the Quantum Theory in Terms of "Hidden" Variables. I, in *Physics Review*, vol. 85, 1952, pp. 166-179.
46. David Bohm, A Suggested Interpretation of the Quantum Theory in Terms of "Hidden" Variables. II, in *Physics Review*, vol. 85, 1952, pp. 180-193.
47. David Bohm, *Universo, mente e materia*, Rea, 1996. Traduzione di: Wholeness and the Implicate Order, London: Routledge, ISBN 0-7100-0971-2, Ark paperback: ISBN 0-7448-0000-5, 2002 paperback: ISBN 0-415-28979-3-
48. Lorenzo Maccone, 2014. Il Gatto di Schrödinger. Dipartimento di Fisica “A. Volta” & INFN Sezione di Pavia
49. Schrödinger, Erwin (November 1935). "Die gegenwärtige Situation in der Quantenmechanik (The present situation in quantum mechanics)". *Naturwissenschaften*. 23 (48): 807–812. Pribram, K.H. (1971) *Languages of the brain: experimental paradoxes and principles in neuropsychology*. Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, New Jersey.
50. Pribram, K.H. (1985) 'Holism' could close the cognition era. *APA Monitor*, 16, pp. 5-6.
51. Pribram, K.H. (1986) The Cognitive Revolution and Mind/Brain Issues. *American Psychologist*. 41(5): 507-520.
52. Pribram, K.H. (1991) *Brain and Perception* Lawrence Erlbaum Associates, Publishers, Hillsdale, New Jersey.
53. Pribram, K. H. (1993) Rethinking Neural networks: Quantum Fields and Biological Data. Proceedings of the first Appalachian Conference on Behavioral Neurodynamics. Lawrence Erlbaum Associates, Publishers, Hillsdale, New Jersey.

54. Comparison between Karl Pribram's "Holographic Brain Theory" and more conventional models of neuronal computation.
55. Corrado Malanga, 2025 (disponibile in rete). *Mondi Reali e Mondi Virtuali. Efficace e facile per capire i concetti reale e virtuale.* <https://ia904605.us.archive.org/33/items/CorradoMalanga/Italian/2003-12-30-Malanga-MondiRealiEMondiVirtuali.pdf>
56. Bohr, N. The Quantum Postulate and the Recent Development of Atomic Theory. *Nature* 121, 580–590 (1928). <https://doi.org/10.1038/121580a0Niels> . Bohr: "The electron may be said to be in a state of continual fluctuation between all possible positions and momenta."
57. Richard Feynman, 1949. The Theory of Positrons. *Physics. Physical Review*, 76, 749-759.) "The electron is constantly fluctuating between a particle and a wave." <file:///C:/Users/HP/Downloads/FEYpr49b.pdf>
58. Dirac Paul Adrien Maurice, 1931. Quantised singularities in the electromagnetic field, *Proc. R. Soc. Lond. Royal Society A*133, 60–72 <http://doi.org/10.1098/rspa.1931.0130> . "The laws of physics are such that the states of negative energy are completely filled up, except perhaps for one or two holes, and it is these holes which appear to us as positrons." <file:///C:/Users/HP/Downloads/dirac-1997-quantised-singularities-in-the-electromagnetic-field.pdf>
59. Erwin Schrödinger, 1935. The Present Situation in Quantum Mechanics. *Naturwissenschaften*, 23, 807-812. "The wave function is not a physical object but a mathematical tool for calculating the probability of events."
60. Kim, H. et al. (2012). Reversal of the optical chirality of a gold nanoparticle trimer. *Nature*, 492, 81-85.
61. Shao, J. et al. (2016). Dynamic Reversal of Chirality in Artificial Molecular Motors. *Journal of the American Chemical Society*, 138, 14276-14279.
62. Chen, J. et al. (2017). Controlling Chirality Reversal and Helicity Inversion in Assembled Supramolecular Fibers through Host-Guest Interactions. *Angewandte Chemie International Edition*, 56, 12649-12653.
63. Sun, Q. et al. (2019). Interfacial Chirality and Its Dynamic Reversal at the Gold-Selenium Interface. *Journal of the American Chemical Society*, 141, 8827-8834.
64. Piergiorgio Spaggiari e Caterina Tribbia, 2016. *Medicina Quantistica – La medicina attraverso la fisica dei quanti.* III Edizione, pp 220. Nuove Tecniche Edizioni.
65. Frank Close, 2010. *Antimatter.* Libro pp 176. Oxford University Press.
66. Frank Close, 2013. *Antimatter.* PDF 12 slides. [https://www.iop.org/sites/default/files/2019-06/Antimatter%202013\\_0.pdf](https://www.iop.org/sites/default/files/2019-06/Antimatter%202013_0.pdf)
67. Beatriz Gato-Rivera, 2024. *Antimatter.* Instituto de Física Fundamental, CSIC, Serrano 123, 28006 Madrid, Spain. [file:///C:/Users/HP/Downloads/REFIngles%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/HP/Downloads/REFIngles%20(1).pdf)
68. Bernanke, Ben S. (2010). "Quantitative Easing: An Additional Monetary Policy Tool for Economic Recovery." Speech at the Annual Meeting of the Rhode Island Public Expenditure Council.
69. Joyce, Michael, et al. (2012). "Quantitative Easing and Unconventional Monetary Policy: An Introduction." *Bank of England Quarterly Bulletin*, 52(4), pp. 275-285.
70. Kuttner, Kenneth N. (2018). "Outside the Box: Unconventional Monetary Policy in the Great Recession and Beyond." *Brookings Papers on Economic Activity*, 2018(1), pp. 333-402.
71. Xu Y, Zhu TF. Mirror-image T7 transcription of chirally inverted ribosomal and functional RNAs. *Science*. 2022 Oct 28;378(6618):405-412. doi: 10.1126/science.abm0646. Epub 2022 Oct 27. PMID: 36302022.
72. Lewicki BT, Margus T, Remme J, Nierhaus KH. Coupling of rRNA transcription and ribosomal assembly in vivo. Formation of active ribosomal subunits in *Escherichia coli* requires transcription of rRNA genes by host RNA polymerase which cannot be replaced by bacteriophage T7 RNA polymerase. *J Mol Biol.* 1993 Jun 5;231(3):581-93. doi: 10.1006/jmbi.1993.1311. PMID: 8515441.
73. Ree HK, Zimmermann RA. Organization and expression of the 16S, 23S and 5S ribosomal RNA genes from the archaeobacterium *Thermoplasma acidophilum*. *Nucleic Acids Res.* 1990 Aug 11;18(15):4471-8. doi: 10.1093/nar/18.15.4471. PMID: 1697064; PMCID: PMC331267.
74. Ling JJ, Fan C, Qin H, Wang M, Chen J, Wittung-Stafshede P, Zhu TF. Mirror-Image 5S Ribonucleoprotein Complexes. *Angew Chem Int Ed Engl.* 2020 Feb 24;59(9):3724-3731. doi: 10.1002/anie.201914799. Epub 2020 Jan 21. PMID: 31841243; PMCID: PMC7217020.