

# Your Spark is Light



Copyright © 2020.  
All Rights Reserved.

## The Quantum Mechanics of Human Creation

By Courtney Hunt, MD

With the help of Kara Dunn

p.g. In

La tua scintilla è luce

La meccanica quantistica dell'essere umano  
Creazione

Di Courtney Hunt, MD con  
l'aiuto di Kara Dunn

### **A mio marito, Sammy**

Al nostro primo appuntamento mi hai promesso due cose: rendermi più felice di quanto non sia mai stato e conoscere Dio. Me li hai dati entrambi. Grazie per essere il mio protettore, la mia guida, il mio migliore amico. Ti amo con tutto il cuore e l'anima, attraverso lo spazio e il tempo.

### **Ai miei figli, John William e Sophia**

È dalla tua luce che risplende la mia. Ho deciso di creare un percorso affinché voi due possiate trovarmi, sempre e per sempre. Sono andato a cercare la luce. Ho chiesto a Dio di illuminarmi. Ho chiesto per te e per me. Prendi questa luce e falla brillare, amori miei. Usalo per portare del bene al mondo. Sempre e per sempre.

## Canna

Nell'estate del 2018, una giovane donna di nome Kara Dunn è partita per una pausa dal college per viaggiare in tutta Europa. Era così entusiasta di trascorrere la sua estate lì. La sua prima tappa è stata Siviglia, in Spagna. Quando è atterrata, ha subito iniziato ad avere problemi con la vista e la parola. Ricordo ancora la mattina di giugno in cui sua madre mi chiamò in preda al panico, sapendo, come fanno le madri, che qualcosa non andava in sua figlia, a migliaia di chilometri di distanza. Viaggiava solo con un'altra giovane donna. Kara aveva lavorato per me per diversi anni ed eravamo in contatto. Legato. Anche prima del viaggio. Forse entrambi sapevamo già cosa sarebbe successo. Ciò che seguì nelle successive 48 ore fu terrificante. Kara ha sviluppato la sindrome di Guillain Barré, una condizione neurologica rapidamente debilitante in cui la persona rimane bloccata. Intrappolata. Incapace di muoversi o respirare. È peggiorata per quarantotto ore ed è stata intubata in una terapia intensiva spagnola, da sola, tranne un amico. Durante quel periodo, Kara è andata al limite. Ha visto la luce. E lei è tornata. Dopo quasi due settimane è stata evacuata negli Stati Uniti, dove le ci è voluto più di un anno per poter camminare e riprendersi. La notte in cui è atterrata ho pianto alla vista del suo corpo debole nel suo letto d'ospedale. Ero così felice che fosse tornata a casa da noi. Abbiamo lavorato alla sua guarigione per mesi e lo scorso autunno ha deciso che la scuola era troppo e di prendersi una pausa dal college e tornare a lavorare con me. Quando lo fece, decise di raccontarmi del suo incontro a Siviglia. Sono rimasto stupefatto dal suo coraggio. In quella terapia intensiva, vedi, nello stato più vulnerabile in cui una persona possa mai trovarsi, ha sopportato il male che un essere umano può imporre a un altro. Ma lei

anche visto la luce. È andata lì ed è tornata. E ora so perché. Quel giorno le ho raccontato del libro che stavo scrivendo e dei dettagli della mia vita nella preparazione del libro.

Tutto aveva un senso. Quel giorno, Kara si dedicò alla guarigione ea scrivere questo con me. Ha donato innumerevoli ore del suo tempo, aiutandomi tutto il giorno, tutta la notte, al mio fianco, ogni giorno per mesi.

Non ha mai detto di no. Non si è mai arresa. Non si è mai presa una pausa. La sua saggezza che ha acquisito dalla sua esperienza di pre-morte era al di là dei suoi anni ed è stata preziosa nella creazione di questo libro. Ti amo Kara. Grazie a te, ce l'abbiamo fatta.

Un ringraziamento speciale a Dawn Dunn-Rice per aver condiviso con me la tua bellissima figlia e per averci realizzato la copertina di un libro più bella che una madre possa desiderare.

Grazie ad Amy Lamotte per aver curato il nostro libro e per essere mia amica nella luce, nei mitocondri e nel DNA.

## Sommario

Prefazione.....	2
Capitolo 1 introduzione .....	6
Capitolo 2: Come in alto, così in basso.....	11
Capitolo 3: Fertilizzazione .....	22
Capitolo 4: Evoluzione della coscienza.....	40
Capitolo 5: Meccanica quantistica e biologia .....	44
Capitolo 6: Quantum Computing e Quantum Cognition.....	55
Capitolo 7: Mitocondri, DHA ed Evoluzione .....	64
Capitolo 8: Gli effetti fisiologici della luce solare.....	73
Capitolo 10: I buchi neri.....	98
Capitolo 11: La particella di Dio, tu e io.....	110
Bibliografia .....	115

## Prefazione

Nelle unità di lavoro e parto in tutta l'America, c'è una sorta di campanello che viene suonato più volte al giorno. Nell'ospedale dove ho passato anni a partorire sembrava un interruttore della luce delineato dalla figura di una cicogna, come i ricordi che ho della copertina dell'animale che pendeva sopra l'interruttore sulla parete della mia cameretta da bambino. Quando nasce un bambino, i nuovi genitori possono premere il pulsante mentre si dirigono verso la loro stanza dopo il parto. Invia una ninna nanna attraverso i corridoi dell'ospedale, annunciando al resto dei pazienti e alle loro famiglie - giovani e anziani, malati e meno malati - che una nuova vita è stata portata nel mondo. Il campanello dell'asilo risuona in ogni sala dell'ospedale, dall'unità di terapia intensiva al pronto soccorso.

Questo è il campanello che suona ad ogni nuova vita.

È una sensazione confortante per me, anche adesso. Mi chiamo Courtney Hunt. Sono un ostetrico-ginecologo. Ho smesso di partorire cinque anni fa. Ancora oggi, ogni volta che visito amici o pazienti anziani nell'ospedale principale, con il suo profumo sterile e le sue luci brillanti, il campanello suona e il mio cuore si gonfia con la consapevolezza che i genitori entusiasti si sono fermati per premere il pulsante e annunciare il dono del loro nuovo Bambino. Piango ancora quando lo sento. Alcuni dei miei pazienti più malati e le loro famiglie mi hanno detto che la musica risplende come una luce in alcune delle loro ore più buie.

E se questo fosse il suono di ogni bambino miracoloso? E se un giorno ogni membro dell'umanità fosse in grado di "sentire" l'arrivo di ogni nuova anima in questo universo – di "sentire" i magnifici corpi di luce che siamo quando arriviamo nell'addome di nostra madre?

Cosa farebbe per l'umanità?

E se ogni donna conoscesse il suo potere di chiamare un codice quantico che è la coscienza in questo mondo per essere legato al piccolo bambino dentro di lei? E se conoscesse il suo potere di portare la luce in un vaso che chiamiamo corpo?

Quel giorno è qui.

Ho partorito migliaia di bambini in questo mondo. Ho visto crescere i bambini.

Per la maggior parte, li ho visti fiorire. Li ho anche visti soffrire di malattia e dolore. ne ho persi alcuni. Quei neonati e bambini perduti occupano un posto speciale nel mio cuore, e questo libro è in parte per loro. Ce n'è uno in particolare la cui memoria mi ha aiutato a scrivere questo. Per me, ha piantato il seme per un milione di sogni che mi hanno tenuto sveglio. Ci sono bambini in questo mondo che soffrono oggi, i dimenticati, i malati. Questo libro è per l'umanità, per le donne, e per quei bambini in particolare. Le donne sono le portatrici di luce. È nella donna e solo nella donna che esiste il potere di chiamare il codice quantico che è la coscienza del bambino. In queste pagine condividerò la scienza della fecondazione e del parto, ma non il parto a cui penseresti. Il parto a cui mi riferisco è il parto dell'anima nel corpo.

Nel 2010, dopo aver partorito per 13 anni bambini di altre persone, ho avuto il primo dei miei. Il mio bellissimo John William. Pochi istanti dopo la sua nascita, il dottore me lo ha consegnato e le mie prime parole sono state:

questa è la cosa migliore che mi sia mai capitata.

Alcuni

la mattina dopo che siamo arrivati a casa, l'ho messo nel suo passeggino e l'ho portato a fare una passeggiata presto in una mattina afosa dell'Arizona. Ricordo vividamente di aver girato un angolo per affrontare l'alba con lui e di aver pensato, Dio mi ha appena consegnato il ~~crescere~~ per ~~È stato timido da quando è nato~~ ~~piuttosto~~

## Quando è

nata mia figlia Sophia, mio marito e mio figlio erano entrambi malati.

con l'influenza. I primi giorni eravamo solo noi due in ospedale. Ho passato quattro giorni con il suo corpicino nudo sul mio petto.

Per ogni madre che ha allattato al seno, conosci quella sensazione. Non c'è fine dove finisce il loro minuscolo corpo e inizia il tuo. Sei in sintonia con ogni loro respiro, ogni sospiro, ogni grido, intimamente connesso con il loro essere. Con la nascita di ciascuno dei miei due figli ho pensato, quanto è straordinario Dio? Come può chi ha avuto un figlio non riconoscere il magnifico disegno di questo corpo umano? La capacità del corpo di una donna di prendere il DNA di un uovo e di uno spermatozoo e di far crescere in 40 settimane un essere umano completo da sole due cellule mi stupisce, anche come ostetrica da 20 anni nella sua pratica. Anche se quella era la mia carriera prescelta, l'esperienza personale di crescere un bambino dentro di me 10 anni nella mia carriera lo ha reso un evento più profondo e maestoso.

Una singola cellula che si moltiplica in una serie di divisioni attraverso una tempesta di crescita e potenzialità massicce, sviluppandosi velocemente e furiosamente sulla base di un codice genetico tramandato attraverso i secoli. Quel codice porta i ricordi epigenetici dei nostri antenati. Dopo sole 40 settimane di sviluppo, quel codice ci consente di consegnare un essere umano completamente formato. Come potrebbe essere orchestrato così perfettamente, se non per disegno divino? E poi quel bambino nasce in una famiglia da qualche parte sulla terra. Con quella scintilla di vita, quando lo sperma incontra l'ovulo, nasce un intero universo. Ci sono più sinapsi nervose in quella testolina che stelle nella nostra galassia. Con quei nervi in quel cervello arriva la promessa di un potenziale infinito, limitato solo dal confinamento sociale che poniamo su di lui o lei.

Per molti di voi, state aspettando un mio libro che descriva in dettaglio come portare il vostro corpo in uno stato di salute, o ciò che io chiamo flusso, quando vi connettete con l'universo per sentire la luce di cui parlo spesso. La luce che fa sentire ogni atomo del tuo corpo come se volesse alzarsi e cantare una sinfonia universale. E quello

il libro arriverà più tardi. Di seguito, riassumerò come portarti in uno stato che eleverà la tua cognizione in modo che tu possa capire di cosa sto per discutere. Questo consiglio sarà breve, poiché i contenuti di questo libro hanno la precedenza. Le madri di tutto il mondo devono conoscere il loro potere. Le donne devono sapere che loro, e solo loro, portano i macchinari necessari per richiamare l'anima da un'altra dimensione nel mondo della fisica. Alcuni chiamano magia della fisica quantistica. Anche Einstein chiamava l'entanglement quantistico "azione spettrale a distanza". E così, ecco la storia scientifica di come l'anima o la coscienza entra nel bambino. Ecco la spiegazione scientifica di Adamo ed Eva.

## Capitolo 1 introduzione

Ad un certo punto della vita umana ci chiediamo: "da dove veniamo e dove andiamo?" Perché ti importerebbe?

Alla fine, a tutti importa. Alla fine, ognuno di noi si porrà questa domanda. Potrebbe essere quando sei vittima di un trauma o di una malattia. Potrebbe essere quando avrai il tuo primo figlio.

È stato allora che mi ha colpito. Potrebbe essere quando perdi una persona cara.

E potrebbe non essere fino alla fine, quando il tuo tempo qui sta per scadere.

Ma un giorno, lo chiediamo tutti. In queste pagine le risposte si riveleranno da sole. Cos'è che accende il tuo corpo, permettendoti di crescere da una singola cellula in un feto, neonato, bambino, adulto ed esistere su questa terra per circa 80 anni e poi esaurirti quando è il momento di andare. Al momento del concepimento c'è un alone che ora può essere visto in laboratorio quando l'ovulo incontra lo spermatozoo. In quel momento gli scienziati sanno che lo zigote unicellulare è vitale, il che significa che crescerà fino a diventare un bambino. Lo usano per scegliere quello più forte nella capsula di Petri per il trasferimento nella madre durante la fecondazione in vitro. Quell'alone che si è individuato, quella scintilla che si vede è il momento in cui l'anima entra nello zigote. Vi mostrerò come agisce come un'antenna che intrappola la vostra energia o coscienza qui nel vostro corpo, e come l'identificazione di essa fornisce l'unione tra religione e scienza. La scienza ha ora identificato tutti i pezzi di come viene creato un essere umano o come viene chiamata la nostra coscienza dal campo energetico o campo di Higgs che ci circonda. Abbiamo identificato le parti di come l'anima viene dalla luce. Questa storia è la grande unificazione della religione e della scienza al vertice dei loro campi. È la meccanica quantistica della fecondazione. In queste pagine vedrai come al momento della fusione dello sperma e dell'ovulo dei nostri genitori la scintilla di zinco rilasciata dice al mondo che la nostra anima è arrivata. Questa conoscenza mostrerà a tutta l'umanità che veniamo dalla stessa luce. Ci unirà tutti.

È per tutte le persone. Nessun uomo, donna o bambino da lasciare fuori.

Per capire cosa sto per condividere, potrebbe essere necessario portarti in salute ottimale nel modo previsto dalla natura, usando la dieta e la luce. In questo libro vedrai come i nostri corpi sono progettati per essere collegati alla luce solare. La fisica quantistica di tale interazione sarà spiegata in dettaglio. Stiamo entrando in un periodo di risveglio al potere del sole per guarirci. La biologia circadiana è uno dei campi in medicina che progredisce più rapidamente. Istituzioni come Harvard hanno centri per la fotobiomodulazione per usare il potere della luce per guarire. Se non ti senti bene o soffri di cervello annebbiato, ansia, depressione, problemi di attenzione, ecc., ti portiamo in uno stato di funzionalità migliorata in modo che tu possa comprendere la scienza di questo libro. Cominciamo con alcune semplici istruzioni su come aiutare il tuo cervello a funzionare in modo ottimale se vuoi comprendere meglio i capitoli seguenti. Il libro è stato scritto per spiegare la scienza fornendo anche semplici analogie in modo che tutti possano capire. Sono incluse parti intensamente scientifiche per spiegare i dettagli della biologia e della fisica, ma saranno seguite da paragrafi etichettati come "Semplicemente dichiarati" e presentati come analogia per facilità di comprensione. Come disse Einstein: "Se non puoi spiegarlo a un bambino di sei anni, non lo capisci da solo".

In queste pagine vi mostrerò come siete esseri energetici che utilizzano l'adenosina trifosfato (ATP), la molecola energetica o informativa prodotta dai vostri mitocondri o batterie all'interno delle vostre cellule. Sei un'antenna per la luce. Non importa quanto tu sia malato, stanco o annebbiato, questo percorso ti condurrà alla cognizione di cui hai bisogno per comprendere questi concetti. Segui questi passaggi e imparerai a vedere, portandoti al livello di connessione, o quello che io chiamo flusso, necessario affinché le informazioni che leggerai nei prossimi capitoli siano facilmente digeribili.

Per quelli di voi con un background scientifico o che sono già in buona salute, siete liberi di andare avanti.

Per coloro che hanno bisogno di guarigione, inizia qui:

Dovrai iniziare essendo presente all'alba ogni singola mattina. Alzati e guarda a est. Esci senza occhiali o lenti a contatto che coprano gli occhi. Cerca di rimanere a terra, a piedi nudi su erba, terra o cemento. Quando possibile, guarda l'alba con vestiti limitati. Ricevere la luce del sole al mattino ti permetterà di caricarti delle onde di luce necessarie per avviare tutti i processi biologici di cui hai bisogno durante la giornata.<sup>1</sup>

Una volta che il sole è arrivato sopra l'orizzonte, potresti sembrare a pochi gradi fuori. Assicurati di essere ben idratato, in modo da non scottarti gli occhi.

Trascorrere del tempo all'alba consentirà al tuo corpo di iniziare a creare gli ormoni benefici di cui ha bisogno per iniziare la giornata e imposterà l'orologio nel tuo cervello che regola i tuoi mitocondri . meglio di niente. Quando possibile, resta più a lungo. Se hai la possibilità di restare per un'ora, fallo.

Inizia a portarti in uno stato di chetosi. Le religioni hanno usato la chetosi e il digiuno per secoli per guarire il corpo. I musulmani praticano il digiuno durante il Ramadan così come i cristiani durante la Quaresima.

Aumenta i grassi nella tua dieta e cerca di ottenere un rapporto tra grassi e proteine di 3:1 o 4:1. Inizia limitando i carboidrati a 50 grammi. Questa NON è una dieta ricca di proteine. Man mano che aumenti l'ora dell'alba, riduci lentamente i carboidrati totali a 20 grammi. Una volta che tu

fai questo, inizia a testare la tua urina per i chetoni usando i dipstick. È importante che tu entri in uno stato di chetosi mentre leggi questo libro perché ti permetterà di sentire il potere della luce o del campo elettromagnetico di cui sto parlando. Assicurati di includere i frutti di mare nella tua dieta ogni giorno per aumentare il consumo dell'acido grasso omega-3 DHA. L'assunzione attraverso il cibo è sempre una scelta migliore, ma se non tolleri i frutti di mare, usa un integratore. Come verrà spiegato nel capitolo 7, il DHA è la molecola che consente al nostro cervello di ricevere il segnale dalla luce per accendere il nostro sistema nervoso.<sup>3</sup> Migliorerà la tua cognizione in modo che la fisica quantistica di cui parlo sarà più facile da capire. I meccanismi e i benefici della chetosi saranno ulteriormente discussi anche nel capitolo 7.

Dopo aver guardato l'alba per due settimane, puoi iniziare a esporti al sole di mezzogiorno. C'è un'app chiamata DMinder che puoi scaricare sul tuo telefono, che funziona come un timer per mostrare per quanto tempo puoi rimanere tranquillamente nell'UV senza bruciarti. Tiene conto della tua latitudine, altitudine, tipo di pelle e copertura nuvolosa. Se usi sempre questo timer per ricevere il sole ed entrare o coprirti quando dice che il tuo tempo è scaduto, non brucrai.

Il tuo livello di vitamina D è un indicatore di tutta la luce che hai ricevuto e dice di più sul tuo stato di salute rispetto a quasi tutti gli altri laboratori che puoi aver testato. La vitamina D è prodotta nella pelle dai raggi ultravioletti B (UVB) durante la luce solare di mezzogiorno. Quando è disponibile la luce UVB, sono disponibili anche tutte le altre lunghezze d'onda della luce. Pertanto, la vitamina D è un indicatore di tutte le lunghezze d'onda della luce che hai ricevuto dal sole di mezzogiorno. Va notato che il colesterolo LDL produce vitamina D nella pelle, quindi la combinazione di chetosi (che inizialmente causerà un rilascio di colesterolo dai vasi sanguigni) e l'esposizione alla luce solare è legata per sempre e dovrebbe essere praticata insieme. È importante rendersi conto che tutti

le lunghezze d'onda della luce sono vitali per il funzionamento ottimale del corpo umano.<sup>4,5</sup>

Un sonno adeguato sarà della massima importanza se vuoi capire questo libro. Per migliorare il tuo sonno, devi sistemare il tuo ambiente. Fai dei passi per guardare il tramonto il più possibile, sempre a occhi nudi. Mantieni la tua casa buia dopo il tramonto in modo che il tuo cervello produca la melatonina che ti permetterà di ottenere il riposo di cui hai bisogno.

Ora, la domanda è: come fa quella scintilla iniziale di luce, l'anima, a entrare in questo vaso biologico?

## Capitolo 2: Come in alto, così in basso

"Quando l'anima entra nel corpo?" qualcuno chiese al Maestro.

"Al momento del concepimento", ha risposto. "Quando lo sperma e l'ovulo si uniscono, c'è un lampo di luce nel mondo astrale. Le anime lì che sono pronte a rinascere, se la loro vibrazione corrisponde a quella del lampo di luce, si affrettano a entrare.

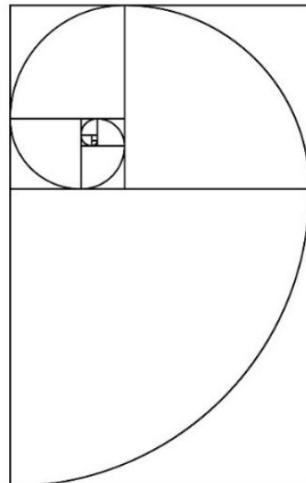
Da Conversazioni con Yogananda

In natura esiste uno schema che si ripete come un'eco che sussurra informazioni in tutto l'universo. I rami di un albero, i petali di un girasole, le foglie di un cactus, la torsione del DNA come la svolta di una scala a chiocciola, rivelano tutti questo stesso schema ripetuto. È il modo in cui la natura si auto-organizza. Se ti guardi intorno, vedrai che lo schema è ovunque, in attesa di essere osservato, in attesa di essere notato. Questo schema si basa sulla sequenza di Fibonacci, una serie di numeri: 0, 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34... il numero successivo si trova sommando i due numeri precedenti. Alcuni la chiamano l'equazione magica dell'universo. Il rapporto tra questi numeri è chiamato rapporto aureo o numero aureo,  $=(\sqrt{5}-1)/2=1.618$ . La sezione aurea è presente ovunque, dalla biologia all'astronomia. Ciò implica che i fenomeni che si verificano su scala microscopica o addirittura quantistica sono modellati su quelli su scala macroscopica e viceversa.

Come tutte le parti della natura, è imperativo che la fisiologia umana ottimizzi lo spazio e utilizzi l'energia in modo più efficiente per mantenere l'armonia. La sezione aurea facilita proprio questo. Sebbene sia stato stabilito nella lunghezza delle nostre dita, nella simmetria facciale e persino nelle proporzioni dell'utero, la sua presenza nel cuore è forse la più notevole. Come la ramificazione di a

albero, le arterie coronarie si dividono in vasi più piccoli per fornire sangue per nutrire tutte le aree del corpo. È stato riscontrato che questa ramificazione e la posizione specifica delle arterie coronarie seguono i calcoli di phi.<sup>6</sup> Inoltre, il rapporto tra pressione arteriosa diastolica e sistolica (con la sistole definita su un ecocardiogramma come il tempo tra l'onda R e la fine dell'onda T ) è anch'esso uguale a 1.618.<sup>7</sup> In un esempio più visibile, anche il rapporto medio mano-avambraccio segue phi.

È interessante notare che il rapporto aureo viene utilizzato anche nell'analisi embriometrica degli embrioni allo stadio di blastocisti. Questo è un processo che gli specialisti della fertilità possono utilizzare per determinare l'embrione più vitale per il trasferimento nell'utero, quello con le maggiori promesse di svilupparsi con successo in un bambino sano. Da cinque a sei giorni dopo la fecondazione (nella fase di blastocisti dello sviluppo embrionale), una massa di cellule chiamata massa cellulare interna (ICM) si sviluppa su un lato dell'embrione primordiale, che alla fine crescerà nel feto. Attraverso l'analisi embriometrica, è stato identificato che gli embrioni con un'area di blastocisti da ICM a totale che si avvicina maggiormente a phi sono la progenie più vitale. In altre parole, il rapporto tra l'area di queste cellule e quella della blastocisti totale è pari a 1.618,<sup>8</sup> Questo indica l'importanza del rapporto aureo nello sviluppo embrionale.



Il rapporto aureo può essere visto da una nebulosa su macroscala fino a un embrione su microscala. La figura al centro illustra geometricamente il rapporto aureo.

Tenendo presente la frequenza della sezione aurea in natura, diamo un'occhiata agli straordinari risultati scientifici dell'ultimo decennio. Nel 2016, i ricercatori della Northwestern University hanno identificato la scintilla o l'alone di zinco che segna la riuscita fusione di uno spermatozoo e un uovo, a significare che si è formato un nuovo zigote. La scintilla di zinco annuncia l'inizio dello sviluppo embrionale. Nel 2012 abbiamo assistito alla scoperta del bosone di Higgs al CERN (uno dei principali centri per la ricerca scientifica sullo studio delle particelle fondamentali, situato in Svizzera), che prova l'esistenza del campo di Higgs, il campo energetico che permea ogni parte dell'universo. Il bosone di Higgs è responsabile di come l'energia acquisisce massa. La sua esistenza dimostra che non esiste lo spazio vuoto e che tutto ciò che ci circonda, ogni angolo e fessura, è energia. Il 2015 ha segnato la prima registrazione audio del "cinguettio" di due buchi neri che si fon-

ottenuto da LIGO (uno dei più grandi osservatori di onde gravitazionali al mondo). Questa fusione suona proprio come il cinguettio di un uccello o l'"anello" previsto da Einstein nella sua teoria della relatività generale. Come affermato dal MIT, "Un buco nero, nato dalle collisioni cosmicamente tremanti di due massicci buchi neri, dovrebbe esso stesso "suonare" in seguito, producendo onde gravitazionali proprio come una campana colpita riverbera le onde sonore". Einstein predisse che il particolare tono e il decadimento di queste onde gravitazionali dovrebbero essere una firma diretta della massa e della rotazione del buco nero appena formato».9 Il suono che si sente è stupefacente. Nel 2019, la prima fotografia di un buco nero, come previsto anche da Einstein, è stata scattata dai ricercatori del MIT. Ciascuna di queste scoperte è fantastica di per sé, ma collettivamente rivelano qualcosa di magnifico. Sebbene apparentemente non correlata, questa costellazione esatto di scoperte indica il momento in cui l'anima o la coscienza entra nel corpo.

Colpisce vedere l'immagine del buco nero accanto a quella della scintilla di zinco. La somiglianza nell'aspetto è inquietante, come se la natura stesse modellando la fecondazione di un uovo sull'orizzonte degli eventi di un buco nero. Come sopra così sotto.

Per comprendere queste connessioni, ti mostreremo le ricerche più aggiornate sulla fecondazione dell'uovo umano e sull'endocrinologia riproduttiva. Successivamente, spiegheremo come il corpo umano sia un'antenna per la luce (il campo elettromagnetico) e come i fenomeni quantistici accadano dentro di noi ogni giorno. Questo è il campo della biologia quantistica, dove la fisica e la medicina si incontrano. Questo campo sta emergendo di recente e molti sostengono che detenga il futuro della medicina.

La medicina è sull'orlo di una rivoluzione che cambierà notevolmente la salute della nostra società. I medici stanno iniziando a comprendere il potere dei mitocondri e il loro ruolo centrale nella maggior parte dei casi

malattie croniche. I mitocondri sono organelli (piccole strutture funzionali) all'interno della cellula e usano gli elettroni del cibo per creare una molecola chiamata ATP. Questo ATP è essenzialmente la valuta del corpo per il trasferimento di energia e informazioni. Pertanto, i professionisti medici si stanno spostando per concentrarsi sulla salute dei mitocondri stessi.<sup>10</sup> In passato, l'attenzione in biologia era sul nucleo come comandante della cellula. Era noto per ospitare la maggior parte del DNA e si pensava che regolasse il funzionamento interno della cellula controllando l'espressione del DNA e quali porzioni di DNA vengono trascritte nell'RNA. L'RNA è la molecola che viene poi tradotta per diventare proteine che svolgono la nostra funzione fisiologica. Vale a dire che si pensava che il nucleo controllasse la salute o la malattia. I ricercatori stanno ora comprendendo che i mitocondri producono l'energia o ATP che controlla l'espressione nucleare del DNA. Pertanto, i mitocondri sono in realtà la fonte del controllo, non il nucleo. Questa idea sarà successivamente ampliata nel capitolo 7.

Inoltre, il campo dell'epigenetica sta cambiando il panorama. L'epigenetica è lo studio di come le esposizioni ambientali possono influenzare l'espressione genica (le proteine codificate dal DNA) senza modificare il codice genetico stesso. Questa è l'interfaccia tra l'ambiente e il DNA. Numerosi fattori possono avere effetti epigenetici, inclusi (ma certamente non limitati a) alimenti, esposizione allo stress, farmaci e malattie. Gli effetti epigenetici si estendono anche all'ambiente passato dei tuoi genitori e dei loro genitori: i loro cambiamenti epigenetici possono essere trasmessi a te. La salute è quindi il risultato della complessa interazione tra te, il tuo ambiente e l'ambiente dei tuoi antenati.<sup>11</sup> L'attuale letteratura medica mostra che è la produzione mitocondriale di energia (ATP) che determina gran parte di ciò che sta accadendo nelle nostre cellule e organi. Pertanto, i mitocondri sono in realtà elaboratori di informazioni e non semplicemente produttori di energia.<sup>10</sup>

Per comprendere i mitocondri come controllori centrali della salute, sarà necessario prima comprendere la transizione dalla medicina alla biologia quantistica. Quantum significa il più piccolo pacchetto di una proprietà fisica. Ad esempio, un fotone è il più piccolo pacchetto di luce. All'interno dei nostri meccanismi interni ci sono i nostri organi, cellule, DNA, proteine, molecole e atomi con particelle subatomiche: protoni, neutroni, elettroni. Abbiamo queste piccole particelle dentro di noi. Costituiscono ogni parte di noi. Nel campo della meccanica quantistica, i pacchetti più piccoli di queste particelle possono fare cose interessanti e inaspettate.

Ad esempio, la luce può comportarsi sia come un'onda che come una particella. Gli elettroni possono anche comportarsi come onde, e come tali la loro esatta posizione e velocità possono essere conosciute solo come probabilità. Di conseguenza, c'è incertezza nel loro comportamento. Queste idee creano un'unione scomoda con la biologia umana. Come possiamo non sapere esattamente cosa sta succedendo nel corpo umano in un dato momento? Come potrebbero le nostre funzioni corporee avere intrinsecamente un certo grado di incertezza? Fino a poco tempo fa, si pensava che il campo della meccanica quantistica non avesse un ruolo nel funzionamento del corpo umano. Gli ultimi decenni lo hanno cambiato quando ci rendiamo conto della supervisione dei biologi. Al momento attuale, se qualcosa non è fondato nella fisica quantistica sta diventando evidente che non ha posto nella biologia umana. Fondamentale per comprendere la biologia quantistica è la comprensione dell'informatica quantistica, considerata da alcuni come uno specchio della nostra stessa cognizione e forse anche modellata sulla nostra cognizione. È stato detto che tutto ciò che è fatto dall'uomo è a immagine della natura.

Negli ultimi decenni ci sono stati importanti progressi nella nostra comprensione della biologia per quanto riguarda la fisica quantistica. Incluse in queste ci sono le idee secondo cui i nostri cervelli funzionano come computer quantistici con la coscienza contenuta nel nostro

microtubuli (minuscoli "tubi" che formano la struttura dei nostri nervi). Si propone che la rotazione degli atomi crei coerenza quantistica o un segnale nel nostro cervello e nel nostro corpo che ci permetta di percepire o mantenere la coscienza.<sup>12</sup> Allo stesso tempo, i computer quantistici sono diventati una realtà e continuano ad avanzare. Il calcolo quantistico aumenta notevolmente la potenza di calcolo e, sebbene attualmente disponibile solo per pochi, si prevede che le persone avranno computer quantistici nelle loro case entro i prossimi decenni. Vedendo questi confronti, ci si chiede, se la coscienza è trattenuta nei microtubuli dei nostri nervi o nella rotazione dei nostri atomi, potremmo decodificare il momento in cui il codice quantico, i qubit, l'anima o la coscienza entrano nel corpo?

Man mano che ci evolviamo sulla Terra, sorge anche la domanda: chi siamo come specie e da dove veniamo? La biologia evoluzionistica ci dice che circa 1,45 miliardi di anni fa, abbiamo iniziato ad evolverci con i mitocondri e poi abbiamo sviluppato livelli crescenti di sensibilità o coscienza . controllare (al meglio delle nostre capacità) il nostro ambiente. Prendiamo spunti e rispondiamo al mondo fisico che ci circonda. Ci siamo evoluti con la capacità di vedere la vita in termini di fisica classica: ciò che esiste su scala macroscopica ed è facilmente osservabile, compresi il movimento e la gravità. Ad esempio, se vuoi mangiare un frutto da un albero, allunga la mano e lo raccogli o aspetti che la gravità lo tiri a terra. Mentre percepiamo la meccanica classica e la gravità, non ci siamo evoluti per essere consapevoli del livello delle interazioni che avvengono intorno a noi su scala quantistica, quella che è più piccola del livello microscopico. Non possiamo percepire consapevolmente la forte forza che tiene insieme gli atomi o la rotazione delle particelle subatomiche che sono responsabili della coscienza. Ciò è in parte dovuto al fatto che l'evoluzione è dettata dalla sopravvivenza del più adatto e

la procreazione è la forza motrice. Qualunque cosa ci abbia permesso di nutrirci, mantenerci in vita e fare bambini è ciò che era necessario per consentire alla specie di sopravvivere. La percezione della fisica quantistica non era inclusa o rilevante per la nostra sopravvivenza.

I nostri occhi si sono evoluti per vedere una porzione molto ristretta del campo elettromagnetico: la luce del sole, i sette colori dell'arcobaleno. Lo usiamo per la vista e per la nostra pelle per trasmettere informazioni per la nostra funzione biologica. Usiamo anche luce ultravioletta e infrarossa che non possiamo vedere. Ad esempio, la nostra pelle utilizza la luce UVB per produrre vitamina D, un nutriente vitale e un ormone che regola il nostro umore e il nostro sistema immunitario. Come spiegato più dettagliatamente nel capitolo 8, la luce solare regola innumerevoli funzioni biologiche oltre alla produzione di vitamina D.4

Man mano che ci siamo evoluti dagli oceani a esseri umani retti sull'orlo del calcolo quantistico e di una rivoluzione con l'intelligenza artificiale, le prossime domande che dobbiamo porci sono, dove siamo diretti, come sarà e come ci arriveremo ?

A breve termine, ci stiamo dirigendo verso una coscienza guidata dai dati. Siamo tutti di fronte a enormi quantità di informazioni che ci arrivano in ogni momento di ogni giorno. Dai telefoni cellulari alle e-mail ai dispositivi di biotracciamento che utilizziamo per misurare ogni bit di dati sul nostro corpo, non abbiamo più la possibilità di ricordare nemmeno tutte le nostre password per affrontare la giornata.

Questa è l'evoluzione a breve termine. La capacità del nostro cervello di digerire, interpretare e conservare le informazioni. E con ciò abbiamo questa capacità di comunicare informazioni quasi istantaneamente in tutto il mondo. Possiamo usare i nostri telefoni per mettere a letto i nostri figli dalla strada. Possiamo condividere pensieri e imparare gli uni dagli altri sui social media. Le idee si diffondono a macchia d'olio. Alcuni di noi scelgono persino i nostri partner tramite Internet. Ma c'è un lato oscuro in questo come

BENE. Le persone spesso non esitano a nascondersi dietro i loro schermi e dire cose crudeli senza alcuna preoccupazione per i sentimenti o l'esperienza altrui. Tutte queste informazioni vengono registrate per sempre nella nuvola di informazioni che un giorno saranno ricercabili ed estratte per i dati su ognuno di noi. Cosa dovremo dimostrare per questo? Cosa dovremo mostrare noi come individui e come società? Cosa vedranno i nostri figli e nipoti del nostro comportamento online quando i termini di prescrizione scadranno e avranno accesso per vedere il nostro record digitale registrato? Ci piacerà quello che vedranno di noi?

Come sarà la nostra evoluzione a lungo termine? Nel 1964, un astronomo russo di nome Nikolai Kardashev propose una valutazione di una civiltà basata sui suoi progressi tecnologici e sulla capacità di sfruttare l'energia. È stato originariamente sviluppato per esaminare l'energia disponibile per la comunicazione, ma si è ampliato per includere l'energia totale disponibile. Se guardiamo a Kardashev per quello che dicono i fisici teorici viene dopo, potrebbe sorprenderti. Anche se può sembrare qualcosa uscito da un film di fantascienza, questo è ciò che prevedono accadrà. La scala Kardashev delinea cinque livelli di civiltà. Una civiltà di Tipo I è in grado di utilizzare tutte le risorse del suo pianeta. Una civiltà di tipo II può controllare l'energia del suo sistema stellare. Una civiltà di Tipo III può imbrigliare la sua galassia.<sup>14</sup> Lo stesso Kardashev si fermò qui, ma altri fisici hanno suggerito civiltà di Tipo IV e di Tipo V. L'energia disponibile per una civiltà di tipo V includerebbe tutta l'energia non solo nel nostro universo, ma in tutti gli universi in tutte le dimensioni della teoria delle stringhe. La teoria delle stringhe, come verrà discusso nel capitolo 9, è un modello di fisica che presuppone che minuscole stringhe unidimensionali siano avvolte all'interno delle particelle che compongono il nostro mondo. La teoria delle stringhe prevede 11 dimensioni rispetto alle 4 che percepiamo (3 direzioni e tempo) arrotolate fino alla dir-

lunghezza. Si prevede che le civiltà di tipo V saranno esseri di pura energia e esisteranno miliardi di anni nel futuro.<sup>15</sup>

Se questa idea ti sembra fantascientifica, prenditi un momento per riflettere su ciò che hanno visto o pensato i batteri che si sono evoluti dall'oceano. Avrebbero potuto immaginare con la loro limitata comprensione del mondo che li circonda - i pochi millimetri in cui si è svolta la loro intera esistenza - che un giorno, 1,4 miliardi di anni nel futuro, sarebbero diventati la razza umana che siamo oggi? Probabilmente no. Quindi, il futuro di noi che procediamo verso esseri di luce senza corpi dovrebbe sembrarci assurdo, come sarebbe sembrato ai batteri il nostro attuale posto nell'evoluzione. Procediamo con il pensiero di ciò che viene dopo.

Attualmente siamo una civiltà di tipo 0. Kaku crede che potenzialmente diventeremo una civiltà di Tipo I nei prossimi 100-200 anni, cioè se prima non ci distruggiamo. Attualmente abbiamo un controllo minimo del nostro pianeta e delle sue risorse. Ci sosteniamo con l'energia di piante e animali morti. Distruggiamo le nostre risorse e noi stessi. Siamo al culmine di questa transizione e dovremo lavorare insieme su scala globale se vogliamo sviluppare la tecnologia per sfruttare la potenza del nostro pianeta e del nostro sole. Anche se non riusciamo a capire come sarebbe essere una civiltà di tipo I, figuriamoci di tipo V, la storia mostra che le civiltà che non sono in grado di lavorare insieme si autodistruggono a causa del denaro, del potere e delle differenze religiose. Se vogliamo riuscire a diventare la civiltà di livello successivo, ci vorrà una comprensione di chi siamo e da dove veniamo. La capacità di vederci l'un l'altro come la luce che siamo dal momento della nostra creazione individuale è il primo passo in que-

Mentre guardiamo al progresso della nostra civiltà su scala globale, è anche importante porre domande personali e umane:

da dove veniamo noi come individui e dove andiamo quando ce ne andiamo? Se, secondo la prima legge della termodinamica, l'energia e l'informazione non possono essere né create né distrutte, da dove viene la nostra luce prima di arrivare qui, e dove va? Cominciamo da dove noi umani iniziamo. La nostra speranza è che se si può dimostrare scientificamente che ognuno di noi è una scintilla di luce che proviene e ritorna alla luce, allora questo ci permetterebbe di essere in grado di unirci per prenderci cura gli uni degli altri e del nostro pianeta e utilizzare il prossimi progressi tecnologici per progredire verso una civiltà di tipo 1.

## Capitolo 3: Fecondazione

Da anni conosciamo la fisiologia di come lo sperma e l'ovulo si incontrano. Il campo dell'endocrinologia riproduttiva sta diventando una specialità sempre più necessaria e ricercata mentre i nostri tassi di infertilità continuano a salire alle stelle. Secondo il CDC, 10 donne su 100 negli Stati Uniti hanno difficoltà a rimanere incinta. Sono 6,1 milioni di donne di età compresa tra i 15 e i 44 anni.<sup>16</sup> Nel 1978 è stata sviluppata la fecondazione (FIV) e da ~~in vitro~~abbiamo prelevato in modo sterile ovuli e spermatozoi dai tratti riproduttivi umani, combinandoli in capsule di Petri e facendo crescere embrioni da collocare in i grembi delle loro madri dopo diversi giorni di crescita o crioconservati per un uso futuro.

Ogni mese, una donna ovula o rilascia un uovo da una delle sue due ovaie. Quando ha un rapporto sessuale al momento giusto in quello che di solito è il 14° giorno a metà del suo ciclo, un flusso di sperma si riversa nella vagina. Viaggiano attraverso la cervice e l'utero, fino alla tuba di Falloppio per incontrare l'unico uovo che è stato rilasciato per essere fecondato quel mese. Dopo che l'uovo e un singolo spermatozoo si incontrano, lo zigote appena formato precipita verso l'utero. Si divide in due cellule, poi quattro, poi otto, trasformandosi in una morula, blastula ed embrione che si fa strada nell'utero per lo sviluppo in un bambino a termine. Per comprendere la complessità di questo processo e della scintilla di zinco, partiamo dalla meiosi.

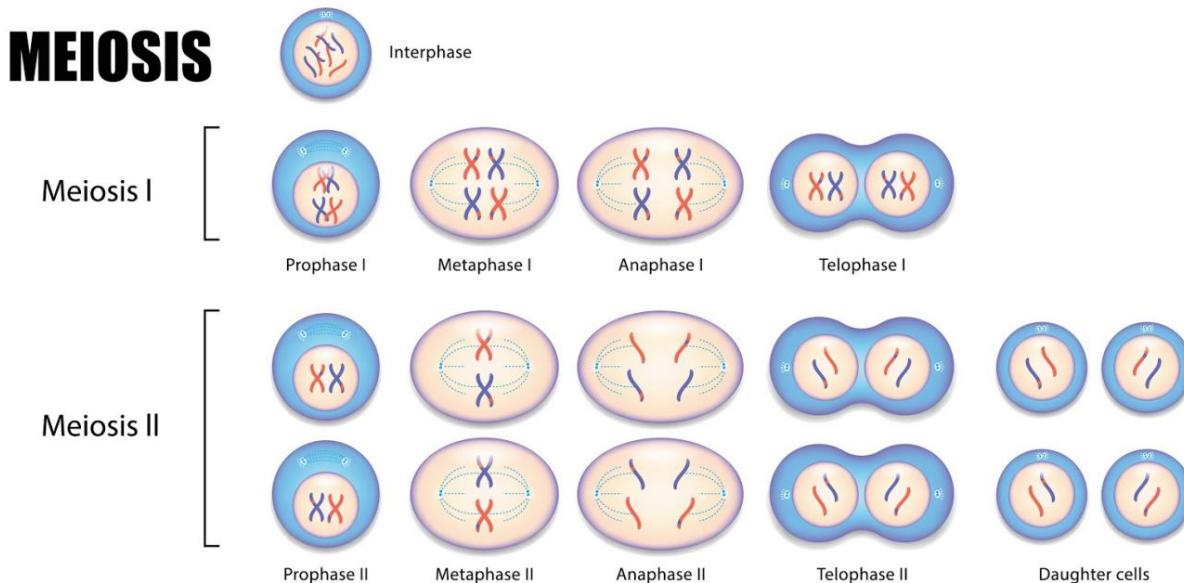
### Meiosi

Le cellule si dividono attraverso due diversi processi: mitosi e meiosi. La mitosi si verifica in tutte le cellule all'interno del corpo a parte i gameti

(sperma e uova). La meiosi è il meccanismo attraverso il quale le cellule sessuali si dividono. Ha due diverse fasi: meiosi I e meiosi II.

Il DNA viene replicato prima della meiosi I. Questo processo è identico per le uova e lo sperma; tuttavia, i tempi sono notevolmente diversi.

La spermatogenesi (la produzione di sperma) inizia alla pubertà nei maschi sani e continua per tutta la vita, creando diverse centinaia di milioni di spermatozoi ogni giorno. Al contrario, è ampiamente accettato che la produzione di uova inizi mentre la femmina è un feto in via di sviluppo, quindi si interrompa. Sebbene ci siano alcuni studi sui topi che dimostrano che nuove uova possono essere prodotte da cellule staminali più avanti nella vita,<sup>17</sup> questo non è stato ancora osservato negli esseri umani, e si ritiene che una donna nasca con tutte le uova che avrà durante la sua vita. I passaggi della meiosi sono i seguenti (vedere anche lo schema seguente):



**Profase I:** i cromosomi omologhi (due che contengono gli stessi geni: uno della mamma e uno del papà) si allineano e subiscono il crossing over, in cui il materiale genetico viene “remixato”, formando una combinazione unica di geni materni e paterni.

**Metafase I:** i cromosomi si allineano lungo la piastra metafasica o l'equatore della cellula. Le fibre del fuso, o microtubuli, si formano e si attaccano ai cromosomi e a ciascun polo della cellula, fungendo da attacchi.

**Anafase I:** le fibre del fuso separano i cromosomi e iniziano a muoversi verso i poli opposti della cellula.

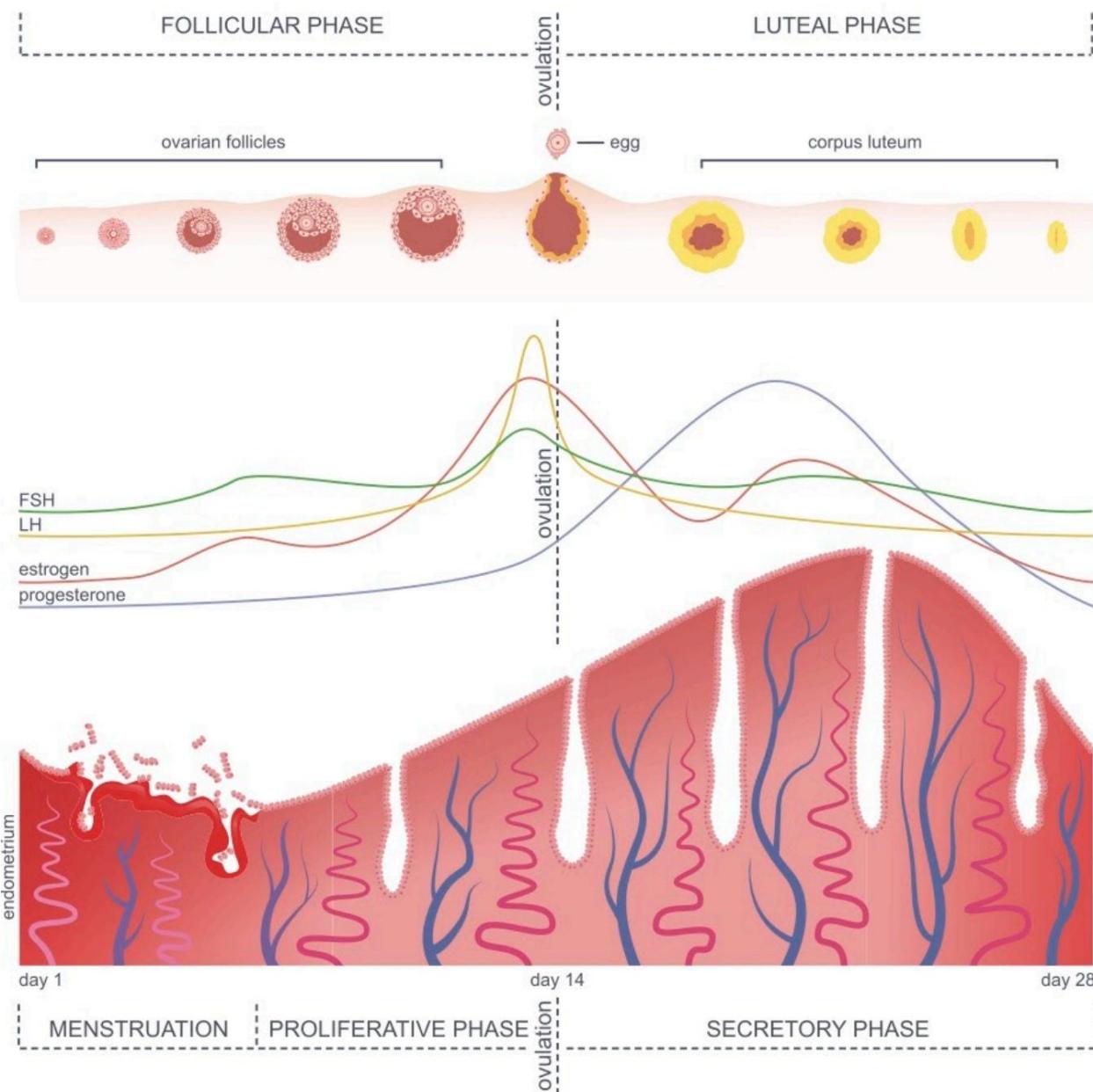
**Telofase I:** i cromosomi arrivano alle due estremità della cellula e gli involucri nucleari si riformano intorno a loro.

**Citocinesi I:** la membrana cellulare si divide, formando due cellule figlie identiche.

Questo processo si ripete per la meiosi II; tuttavia, il DNA non viene replicato nuovamente. Invece di allineare i cromosomi omologhi, i cromatidi fratelli (ciascuna metà della "X") si separano l'uno dall'altro e uno va a ciascuna cellula figlia.<sup>18</sup>

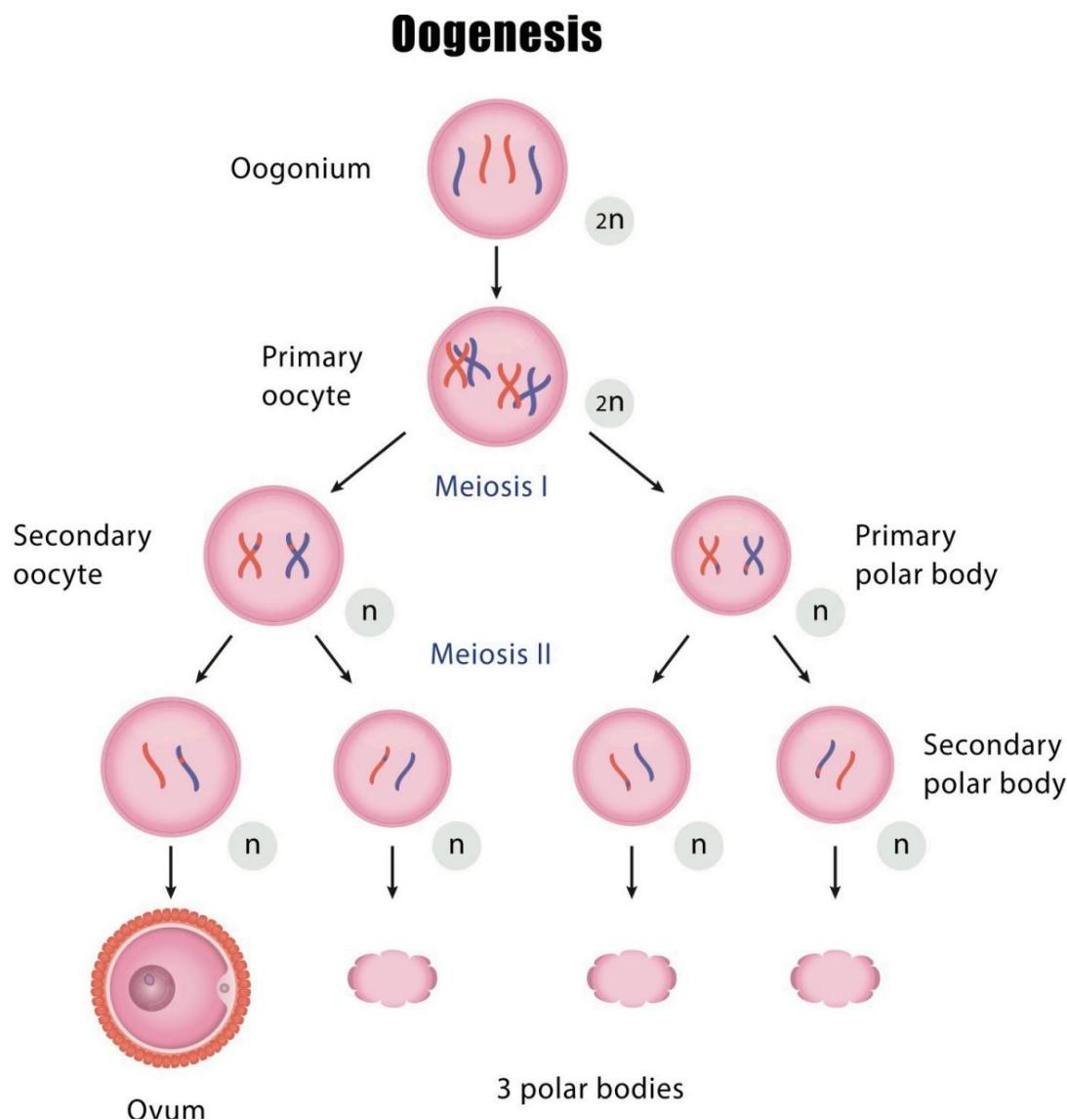
La progressione attraverso l'oogenesi, o lo sviluppo delle uova, è altamente regolata. Quando il feto femmina si sta sviluppando, le sue uova vengono arrestate alla profase I, dove rimangono per anni, alcune delle quali per quattro o cinque decadi, tutta la sua vita riproduttiva. Le uova immature vengono immagazzinate nell'ovaio in uno sviluppo arrestato durante l'infanzia fino alla pubertà. A questo punto, il cervello della giovane donna inizia a secernere gonadotropine (ormoni) chiamate ormone follicolo-stimolante (FSH) e ormone luteinizzante (LH). Un aumento mensile di questi ormoni fa sì che un ovocita riprenda la progressione attraverso la meiosi I e si sviluppi in un uovo fecondabile il giorno prima dell'ovulazione, o il giorno 13 del suo ciclo mestruale.

# MENSTRUAL CYCLE



In questa fase, l'uovo è un ovocita primario e contiene 46 cromosomi (il numero totale che un essere umano ha in ogni cellula). Poiché l'uovo si fonderà con uno spermatozoo, che contiene 23 cromosomi paterni, metà dei cromosomi dell'uovo devono essere rimossi. Per ottenere ciò, durante la meiosi I l'uovo si divide in modo non uniforme in un ovocita secondario, che contiene metà del

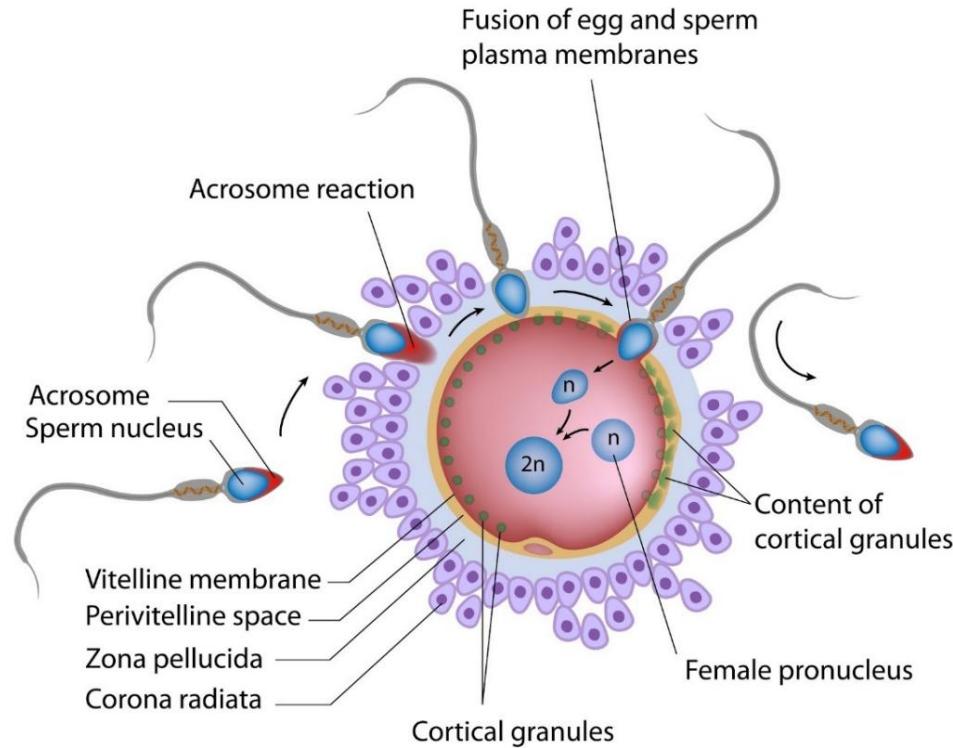
i cromosomi o il DNA dell'ovocita primario, e il primo corpo polare, che è come un contenitore di spazzatura per i 23 cromosomi in più . contiene 23 cromosomi paterni.20



Una volta che si verifica l'ovulazione e l'ovocita secondario viene rilasciato nell'addome, viene travolto dalla fimbria o sporgenze simili a dita all'estremità della tuba di Falloppio, invitandolo all'interno per iniziare il suo viaggio. L'uovo rotola, tirato verso di lui

l'utero da proiezioni microscopiche simili a dita chiamate ciglia. Questi sono simili a un tappeto shag, che ondeggia in direzione, convincendo l'uovo lungo il tubo verso il suo compagno.

Durante il rapporto, milioni di spermatozoi vengono rilasciati nella vagina. Si fanno strada attraverso la cervice, nell'utero e attraverso le tube di Falloppio. Se ciò accade nel momento giusto del mese, i fortunati che arrivano vivi al tubo corrono verso il loro obiettivo. Mentre circa 200 milioni di spermatozoi hanno iniziato il viaggio, solo una frazione di essi raggiunge il tubo.<sup>21</sup> Centinaia entrano in contatto e si insinuano attraverso la corona radiata, o lo strato protettivo più esterno attorno all'uovo, collegandosi con la zona pellucida (ZP), uno strato proteico che circonda la membrana dell'uovo. Sebbene il meccanismo esatto non sia noto, l'attuale modello esplorato nei topi mostra lo sperma umano che si lega direttamente alla zona glicoproteina ZP3, che agisce come un blocco in cui lo sperma si adatta perfettamente. Questo legame innesca qualcosa chiamato reazione acrosomiale all'interno della testa dello spermatozoo, rilascia il suo contenuto enzimatico (digestivo), che è stato progettato specificamente per erodere il guscio esterno duro o la corona dell'uovo.<sup>22</sup> Lo sperma quindi si lega invece a un diverso recettore, chiamato ZP2, che consente loro di attaccarsi all'uovo e mantenere il contatto fisico, come un'astronave che attracca a una stazione spaziale. Gli enzimi idrolitici rilasciati digeriscono uno stretto frammento della ZP, aprendo la strada alla fusione di un singolo spermatozoo con la membrana plasmatica dell'ovocita.<sup>23-25</sup>



Quando l'ovulo viene "attivato" dallo sperma, provoca un aumento del calcio all'interno della cellula, che viene rilasciato a ondate dal reticolo endoplasmatico (un organello all'interno della cellula). È stato osservato nei topi che questo calcio innesca il rilascio di circa 4.000 granuli corticali o vescicole secretorie nell'uovo, innescando l'indurimento della zona pellucida e impedendo la fecondazione da parte di più di uno spermatozoo (polispermia).<sup>22</sup> Questo segna l'inizio di molte ondate di aumento della concentrazione di calcio. È ben noto che le oscillazioni del calcio svolgono un ruolo fondamentale nelle fasi successive dell'attivazione dell'uovo, della formazione dello zigote e, infine, del bambino che deve nascere.<sup>26,27</sup> Inoltre, i granuli corticali contengono ovastacina, una proteina che scinde o taglia la ZP2, una delle suddette proteine ZP, rendendole incapaci di legare altri spermatozoi.<sup>22</sup> Ciò significa che quando lo sperma si lega all'uovo, c'è un attaccamento che lo blocca e blocca tutti gli altri spermatozoi che stanno bussando alla porta.

Alla metafase II, appena prima della scintilla di zinco, l'uovo contiene da 100.000 a 600.000 mitocondri stimati. Ciò è in netto contrasto con i 50-75 mitocondri per spermatozoo.<sup>28</sup> Alla fecondazione, l'ovulo ha un numero di mitocondri superiore a qualsiasi altra cellula del corpo. Questo punto sarà discusso ulteriormente quando esamineremo i mitocondri nel Capitolo 7, e ancora quando discuteremo il trasferimento di energia della coscienza nello zigote nel Capitolo 11.

Il momento esatto della fecondazione umana è un momento speciale e sacro: uno che è stato storicamente protetto dalla ricerca accademica perché la maggior parte dei mezzi di indagine causano l'interruzione dell'uovo o il processo di fecondazione stesso. Questa restrizione ha precedentemente limitato la ricerca sulla fertilità ai modelli animali, tuttavia ci sono nette differenze tra cellule uovo animali e umane, differenze che hanno reso impossibile una conoscenza approfondita dell'uovo umano fino a poco tempo fa.

### **Scintilla di zinco**

Nel 2011, Tom O'Halloran, PhD presso la Northwestern University, ha pensato che lo zinco potesse svolgere un ruolo nella fecondazione. O'halloran ha chiesto al massimo esperto di biologia ovarica, Theresa Woodruff, PhD (che era sua moglie) di aiutarlo a studiare questo. Le loro scoperte sono state a dir poco notevoli. O'Halloran e Woodruff hanno iniziato studiando le uova di topo a causa della natura sensibile degli embrioni umani. Emily Que, PhD, allora studentessa nel loro laboratorio, ha progettato una sonda che identificherebbe il movimento dello zinco attraverso l'uovo. Hanno scoperto che le oscillazioni del calcio indotte dalla fecondazione innescano un massiccio rilascio di zinco dall'uovo, un processo chiamato "scintilla di zinco".<sup>26</sup>

In primo luogo, sono stati in grado di dimostrare che 24 ore prima dell'ovulazione, quando avviene la progressione meiotica dalla profase I alla metafase II, l'uovo assorbe circa 20 miliardi di atomi di zinco, aumentando il suo contenuto di zinco da 40 miliardi a 60 miliardi di atomi in preparazione per fecondazione. Questo accade appena prima che l'uovo venga rilasciato dall'ovaio. Questa è una quantità enorme di zinco. Questa quantità di metallo non ha eguali in qualsiasi altra cellula del corpo. Questo aumento del 50% degli atomi di zinco intracellulari viene immagazzinato in granuli lungo la periferia dell'uovo, lontano dai cromosomi materni. Hanno anche osservato che quando lo sperma e l'uovo si fondono, ci sono oscillazioni del calcio indotte dalla fecondazione che innescano il massiccio rilascio di zinco dall'uovo, la scintilla di zinco.<sup>27</sup> Questo rilascio di zinco è il segno distintivo della fecondazione nel modello murino.

È noto da tempo che le uova umane contengono trasportatori di zinco e vescicole di zinco arricchite, indicando che lo zinco svolge un ruolo fondamentale nella transizione dal gamete allo zigote negli esseri umani. Tuttavia, a causa di precedenti restrizioni alla sperimentazione con uova umane, solo nel 2016 gli stessi ricercatori hanno dimostrato che questo efflusso di zinco è stato osservato sperimentalmente nelle uova umane. Nella normale fecondazione di un uovo umano, lo sperma attiva un rilascio di calcio all'interno della cellula. Per studiare questo, i ricercatori hanno iniettato ionomicina di calcio direttamente nell'uovo per aggirare la necessità di attivazione dello sperma. La ionomicina è un antibiotico che lega il calcio e viene utilizzato come mezzo per consentire il trasferimento di calcio all'interno e all'esterno delle cellule a fini di ricerca. Hanno evidenziato lo zinco e il calcio con coloranti fluorescenti e hanno scoperto che c'era un marcato rilascio di zinco dalla cellula entro pochi secondi dall'iniezione di calcio. Maggiore è l'iniezione di calcio, maggiore è la scintilla di zinco. Ciò significa che la dimensione delle onde di calcio è positivamente correlata con l'entità del rilascio di zinco. Poi hanno fatto due ulteriori passi per confermare ciò che avevano trovato. Hanno iniettato le uova con la sola ionomicina (un antibiotico senza legame

calcio) e un RNA complementare specifico maschile (cRNA). Questo cRNA maschile o RNA sintetico innesca le oscillazioni del calcio come farebbe uno spermatozoo normale. Entrambi hanno rivelato scintille di zinco simili.

È interessante notare che c'era una variazione nelle scintille tra le diverse uova murine, suggerendo differenze nella qualità delle uova.<sup>26,29</sup>

Questo esperimento è stato condotto utilizzando l'imaging 3D di cellule vive. Una sonda verde fluorescente brillante ha misurato lo zinco all'interno dell'uovo e un'altra sonda rossa fluorescente ha misurato lo zinco all'esterno dell'uovo. Queste sonde non si mescolano. I livelli di calcio intracellulare sono stati aumentati mediante un'iniezione di calcio esogeno nell'uovo. Entro dieci minuti, miliardi di atomi di zinco furono rilasciati in una magnifica scintilla di zinco. Mentre il rosso e il verde si mescolavano all'interno della cellula, crebbe un lampo giallo e poi una scintilla rossa o un alone di zinco si spostò all'esterno, lontano dalla cellula.<sup>26</sup> Questa scintilla di zinco è l'annuncio che l'uovo è stato fecondato con successo. I transitori di calcio che avviano la scintilla si muovono attraverso la cella a oltre 250 mph, mentre l'onda di zinco progredisce molto lentamente.

La sperimentazione condotta da O'Halloran ha dimostrato che una parte dello zinco viene rilasciata durante la scintilla di zinco e il resto viene, per citare O'Halloran, "invia come un'onda sonora, creando un'armonica nella cella [o] un preludio chimico ai complessi eventi di sviluppo che dovranno procedere in un modo spazialmente definito da questa piccola sfera in mille galassie di cellule.

Queste oscillazioni sincronizzate del calcio e il massiccio rilascio coordinato di zinco attraverso i granuli corticali (piccoli pacchetti all'interno dell'uovo) sono in tempo con l'attivazione dell'uovo e la reazione corticale precedentemente menzionata, che provoca l'indurimento della zona pellucida e la scissione di ZP2, impedendo fecondazione da più di uno spermatozoo.<sup>31</sup> Pertanto, la scintilla di zinco è integrata e supportata da conoscenze precedentemente stabilite che il calcio

i transitori dettano la progressione meiotica. La massiccia scintilla di zinco che si vede è il segnale che lo zigote si è formato.

Per ragioni etiche, non è possibile mostrare una relazione diretta tra la dinamica della scintilla di zinco e il futuro sviluppo embrionale nell'uomo. Tuttavia, nei topi, maggiore è la scintilla di zinco, migliore è la qualità dell'embrione che si sviluppa.<sup>29</sup> In futuro, una migliore comprensione degli effetti fisici e chimici dello zinco ci aiuterà a valutare ulteriormente la qualità dell'embrione. Le differenze nei livelli di calcio e zinco suggeriscono che ci sono differenze tra zigoti basate su questi fattori. Nel laboratorio di O'Halloran, i ricercatori stanno attualmente facendo passi da gigante per comprendere meglio la scintilla di zinco in un modo che non danneggierebbe uno zigote umano, poiché qualsiasi tentativo di misurare lo zinco al di fuori dell'ovaio tramite colorante o fotoni per l'imaging potrebbe essere dannoso.

Inoltre, O'Halloran ha recentemente condiviso che il loro laboratorio sta cercando di identificare prove fotoacustiche o uditive della scintilla di zinco. La fotoacustica utilizza i fasci di luce per eccitare le molecole e gli ultrasuoni per trasmettere le onde sonore, consentendo di "sentire" la luce emessa. Ad oggi, possiamo ora "vedere" la scintilla che indica il momento in cui avviene il passaggio dallo spermatozoo e dall'ovulo allo zigote appena formato. Se o quando identificato, il suono fotoacustico sarà l'"anello" dello zigote appena formato.

La scintilla di zinco è una scoperta rivoluzionaria per molteplici ragioni specifiche della biologia riproduttiva. Nel nostro mondo di crescenti tassi di infertilità, la misurazione della scintilla di zinco ha il potenziale per essere utilizzata da embriologi ed endocrinologi della riproduzione, o medici dell'infertilità, per determinare quali embrioni trasferire o utilizzare per la fecondazione in vitro per avere le migliori possibilità di successo della gravidanza .<sup>29</sup> Potrebbe eliminare la necessità di una coltura embrionale prolungata e del trasferimento multiplo di embrioni. Più a lungo un embrione viene coltivato o coltivato in laboratorio, più alto è

il rischio di perdita. Ancora di più c'è il rischio per la madre e il bambino di trasferire più embrioni, ovvero gemelli, terzine o altro. Questo viene fatto nella speranza di ottenere almeno una gravidanza praticabile. Questo trasferimento multiplo di embrioni potrebbe potenzialmente essere eliminato se potessimo utilizzare in modo affidabile la scintilla di zinco per predire l'embrione migliore.

Mentre l'alone di zinco esplode fuori dall'uovo, sembra accadere qualcos'altro di rivoluzionario. È in questo momento di fecondazione che la coscienza, o codice quantico, entra nello zigote che si svilupperà nell'embrione, quindi nel feto. La fisica di questo codice quantico verrà spiegata nel capitolo 6. Per ora, diciamo che l'energia è informazione, e l'informazione che ti forma viene richiamata dal campo e intrappolata nello zigote al momento della scintilla di zinco.

Diamo un'occhiata alle immagini del buco nero e della scintilla di zinco. È sorprendente quanto sia simile nell'aspetto la scintilla di zinco all'alone previsto da Einstein per un buco nero. La prima immagine è una fotografia di un buco nero, scattata dai ricercatori del MIT nell'aprile 2019. Poiché la natura spesso segue uno schema ripetuto o un rapporto aureo, la somiglianza tra l'orizzonte degli eventi del buco nero e l'"orizzonte degli eventi" della scintilla di zinco è inquietante. Come sopra così sotto.

Sebbene l'immagine reale della scintilla di zinco non possa essere inclusa a causa delle restrizioni sul copyright, questa è un'illustrazione simile nell'aspetto. Un video della scintilla di zinco catturata nel laboratorio di O'Halloran può essere trovato su: <https://vimeo.com/114680729>

**Si prega di fare una pausa per guardare questo video. È davvero sorprendente.**

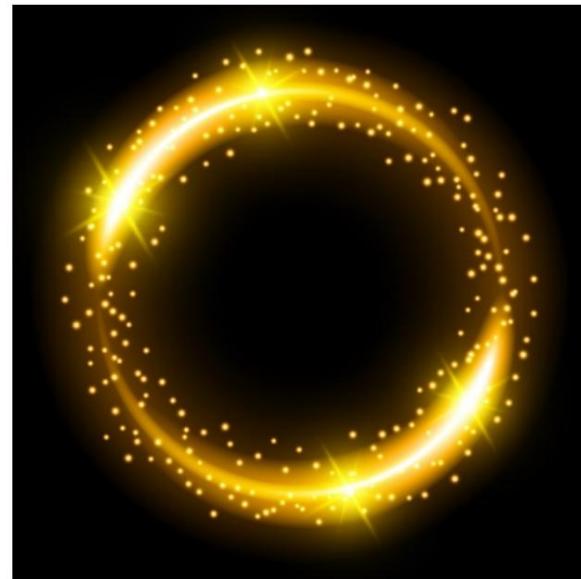


Immagine a sinistra: prima visualizzazione di un buco nero.

Da Event Horizon Telescope - <https://www.eso.org/public/images/eso1907a/> (link immagine) L'immagine di altissima qualità (7416x4320 pixel, TIF, 16-bit, 180 Mb), articolo ESO, TIF ESO, CC BY 4.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=77925953>

Immagine a destra: una resa della scintilla di zinco. L'originale può essere trovato su <https://www.sciencefriday.com/articles/picture-of-the-week-zinc-spark/>

## Ripresa della meiosi

Una volta che si verifica l'esodo di massa di 20 miliardi di atomi di zinco, c'è una ripresa della meiosi, o progressione del DNA per iniziare lo sviluppo dello zigote.

Detto semplicemente, gli atomi di zinco nell'uovo hanno frenato le proteine che consentono all'uovo di procedere attraverso la meiosi, come applicare i freni di un'auto. Una volta che lo sperma si lega all'ovulo e lo zinco fuoriesce dalla cellula, i freni vengono rilasciati e l'ovulo è libero di passare dalla metafase II all'anafase II come descritto di seguito. Si verifica la progressione meiotica.

Scientificamente, la brusca diminuzione della concentrazione di zinco intracellulare modula l'avanzamento dell'uovo attraverso la meiosi, portando allo sviluppo zigotico. Fino ad ora, la cellula era in arresto in metafase. Un noto meccanismo di arresto meiotico agisce tramite il fattore citostatico (CSF) EMI2, che inibisce competitivamente il complesso di promozione dell'anafase/ciclosoma (APC/C), un'ubiquitina ligasi E3, dal facilitare la progressione attraverso la meiosi II. L'EMI2 è legato e attivato dagli atomi di zinco, quindi la rapida riduzione dello zinco provoca la disattivazione dell'EMI2, l'attivazione dell'APC/C e quindi il rilascio della cellula dall'arresto della metafase II.<sup>32</sup>

Fino alla scoperta della scintilla di zinco, si pensava che gli stessi livelli transitori di calcio fossero responsabili del rilascio dall'arresto meiotico, tuttavia vi è stata una recente sperimentazione con la chelazione artificiale dello zinco (rimozione del metallo) negli ovociti di topo in assenza di oscillazioni del calcio, in cui sono state ottenute fecondazione ed embriogenesi di successo.<sup>33</sup> Questi risultati suggeriscono che è la scintilla di zinco o la diminuzione di zinco all'interno della cellula stessa a essere responsabile della progressione della cellula attraverso la meiosi e verso uno zigote di successo.

Alla ripresa della meiosi nell'uovo, metà dei rimanenti cromatidi fratelli o DNA vengono segregati in un secondo corpo polare (o recipiente dei rifiuti) e si forma il pronucleo femminile (il fulcro del DNA della cellula). Proprio come il primo corpo polare, questo secondo corpo polare è solitamente degradato.<sup>25</sup> I pronuclei maschili e femminili che contengono ciascuno genomi aploidi (23 o metà dei cromosomi) si muovono verso ciascuno di essi. Simultaneamente, il genoma dello sperma, che era strettamente compattato nella testa dello spermatozoo, subisce un reimballaggio.<sup>34</sup> Allo stesso tempo, i cromosomi materni si preparano a incontrarsi con quelli dello spermatozoo. Il pronucleo maschile, che contiene il DNA dello spermatozoo, si sposta verso la femmina

pronucleus e i due si fondono, ponendo il DNA di ciascuno in stretta vicinanza l'uno con l'altro. Prima della combinazione del DNA, ci sono alcune transizioni importanti che devono avvenire.

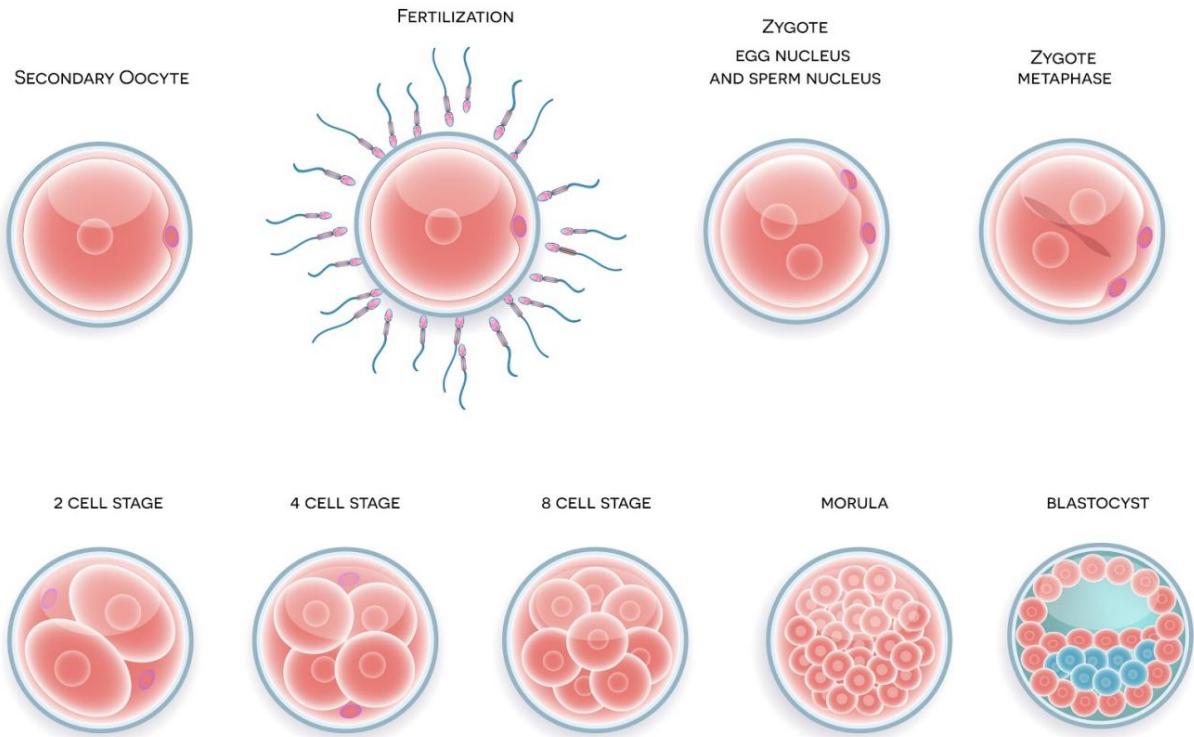
Mentre entrambi i pronuclei si sono formati, ci sono nette differenze nei modelli di metilazione del DNA che devono essere risolte affinché i genomi maschili e femminili si fondono in un genoma zigotico che possa replicarsi con successo.<sup>35</sup> La metilazione del DNA è un meccanismo di cambiamenti epigenetici in cui i gruppi metilici, che sono composti da un carbonio e tre idrogeni (CH<sub>3</sub>), vengono aggiunti al DNA.

Questo altera l'espressione genica senza modificare la sequenza del DNA stesso. Questi cambiamenti epigenetici possono essere ereditati o acquisiti, a seconda dello stile di vita, delle malattie e delle esposizioni ambientali. A causa delle differenze nei modelli di metilazione del DNA, ogni genoma parentale deve subire una demetilazione globale del DNA per riprogrammare i cambiamenti epigenetici e formare un singolo zigote totipotente. Tuttavia, questa demetilazione non deve andare a compimento. All'interno del genoma sono impressi diversi loci (locazioni di geni) che sono espressi esclusivamente da uno dei genitori e sono protetti contro la demetilazione.<sup>36</sup>

Si pensa che questi modelli di metilazione contengano la memoria del DNA, e la cancellazione globale di questo è potenzialmente il motivo per cui uno zigote non avrà memoria del suo passato.<sup>37</sup> Inizialmente, dopo che i due genomi aploidi si fondono, il genoma zigotico viene silenziato. I processi cellulari continuano ad essere governati dagli RNA messaggeri materni mentre avviene la riprogrammazione. L'RNA messaggero (mRNA) è la molecola che porta il codice dal DNA per essere trasformato in proteine che svolgono la funzione cellulare.<sup>36</sup>

42 ore dopo la fecondazione, lo zigote si sarà replicato in quattro cellule e, dopo 72 ore, in otto cellule. Nello stadio di morula (in cui l'embrione è composto da 16-20 cellule) l'embrione è

spazzato lungo il tubo da minuscole sporgenze simili a dita chiamate ciglia. Raggiunge l'utero dopo circa cinque giorni. È stato evidenziato in modelli animali che dopo 48-72 ore inizia la transizione materna-zigotica, in cui l'RNA messaggero materno inizia a essere degradato e inizia la trascrizione del DNA zigotico.<sup>38</sup> Durante questa fase, l'embrione va incontro a mitosi con aumento lunghezza delle fasi di gap (tempo tra i cicli mitotici), al fine di consentire alle cellule un ampio tempo per crescere. Dopo un certo numero di divisioni cellulari, l'embrione progredisce fino a diventare una blastula. Allo stadio della blastula, viene stabilito il contatto con la parete uterina e si insinua in profondità nel rivestimento uterino guidato dai recettori CB1 o dai recettori degli endocannabinoidi per iniziare a ricevere il suo supporto nutritivo dall'utero della madre.<sup>39</sup> Durante questo processo inizia la gastrulazione e le cellule migrano verso i tre diversi strati germinali dell'embrione: l'endoderma, l'ectoderma e il mesoderma. Questi diversi strati sono costituiti da cellule staminali che alla fine si svilupperanno in tutti i diversi componenti anatomici del feto. Entro il 28° giorno dopo la fecondazione, il tubo neurale lungo la schiena del bambino si sta chiudendo. Questo è il tubo che diventerà il cervello e il midollo spinale.



Le fasi dello sviluppo embrionale.

Fino a 11 settimane di gravidanza, le ghiandole nell'utero della madre forniscono all'embrione l'energia e le sostanze nutritive di cui ha bisogno per crescere.<sup>40</sup> Questo continua finché il feto non è troppo grande per essere sostenuto dalla parete uterina, a quel punto il sangue e le sostanze nutritive sono fornite dalla placenta. Una transizione anticipata a un nutrimento e un apporto di ossigeno dal cordone ombelicale comporterebbe una pressione troppo elevata attraverso il cordone che comporterebbe l'espulsione dell'embrione dalla parete uterina. Una volta che il cordone ombelicale si è sviluppato, l'embrione viene nutrito dalla placenta fino a raggiungere le 40 settimane di gestazione. A quel punto, iniziano a verificarsi complesse contrazioni uterine coordinate e ne consegue il travaglio.

Se la scintilla di zinco indica il momento in cui lo sperma e l'uovo si fondono e lo zigote è presente, cosa stiamo vedendo esattamente qui e da dove viene? Potrebbe essere questo il momento in cui la coscienza entra nel corpo? Per capirlo, diamo un'occhiata allo stato attuale della meccanica quantistica nella biologia umana.

## Capitolo 4: Evoluzione della coscienza

La fisica quantistica sembra essere il campo di gioco in cui la filosofia e la scienza si incontrano. Se definiamo la sensibilità o la coscienza come fa uno dei grandi fisici teorici, Michio Kaku, PhD, ci siamo evoluti dagli oceani con ordini sempre più elevati di sensibilità o capacità di ricevere segnali dall'ambiente e di reagire in base a quei segnali . Secondo Kaku, "la coscienza è costituita da tutti i cicli di feedback necessari per creare un modello di te stesso nello spazio, in relazione con gli altri e nel tempo, soprattutto avanti nel tempo".

Dagli organismi unicellulari sul fondo dell'oceano alla nostra evoluzione sulla terraferma, ciò che guida l'evoluzione è la procreazione, o la capacità di generare prole. Avremmo dovuto sfuggire alla morte scappando dai predatori, nutrirci e avere rapporti per evolvere e perpetuare la nostra specie. Per fare ciò, abbiamo dovuto evolvere con la capacità di ricevere segnali dall'ambiente, in particolare dalla luce tramite l'eccitazione elettronica del DHA nella retina, come verrà spiegato in seguito. Lungo il corso dell'evoluzione, questo ci ha permesso di sviluppare cervelli più grandi, la capacità di produrre ATP o energia nei nostri mitocondri e, a sua volta, la capacità di conservare la memoria o la percezione del tempo. Inoltre, ci conveniva vedere la fisica classica nell'ambiente, la mela che cade, ma era di scarso valore per scappare da un predatore o avere rapporti per percepire la parte quantistica dell'universo. Ciò significa che mentre eravamo consapevolmente consapevoli della fisica macroscopica o classica, la parte quantistica era lì da sempre, alimentando la nostra esistenza subconscia ma al di sotto del nostro livello di percezione. Sir Roger Penrose, fisico matematico e filosofo, afferma che la coscienza non è un sottoprodotto meccanico o computazionale che una macchina potrebbe fare. Piuttosto, crede che la risposta alla coscienza p

all'interno del regno della meccanica quantistica, e che per comprendere la coscienza, dobbiamo prima aumentare la nostra comprensione della fisica.<sup>41</sup>

Questo particolare argomento della coscienza e del nostro ambiente è al centro di Don Hoffman, PhD, uno dei principali psicologi cognitivi e ricercatore nel campo della percezione visiva e della biologia evolutiva che presenta l'idea della teoria della simulazione. Hoffman descrive la nostra interazione con il nostro ambiente come una simulazione, come se stessimo interagendo solo con le icone su un computer.<sup>42</sup> Il suo lavoro è nel campo delle neuroscienze ottiche e la sua domanda guida è "siamo macchine?" Credeva che la scienza lo avesse indirizzato in quella direzione crescendo, ma suo padre era un ministro e la sua educazione religiosa diceva di no. Ha deciso di trovare la risposta.<sup>43</sup> Ti sei mai posto la domanda: "come faccio a sapere che solo perché vedo un colore come il blu, è così che lo vedono anche gli altri?"

Forse un altro vede l'arancione e si è appena abituato a chiamarlo blu. In questo senso, Hoffman ha studiato un sottogruppo di donne i cui padri sono daltonici e che hanno coni aggiuntivi. Questa è una condizione chiamata tetracromia. Queste donne vedono colori aggiuntivi che il resto della popolazione non vede. In sostanza, vedono una gamma diversa dello spettro visivo. Alcuni di loro sono completamente inconsapevoli che la loro visione è diversa.

Usa queste donne come esempio di come alcune persone percepiscono una realtà cromatica diversa rispetto ad altre. Le informazioni su quell'ambiente possono essere codificate in quelle differenze di colore in modo che queste donne percepiscano la loro realtà in modo diverso.

La nostra percezione sensoriale è fondamentalmente limitata solo a uno spettro ristretto del campo elettromagnetico (EMF), o lo 0,0035% che ci siamo evoluti per vedere, ed esclude il resto dell'EMF così come tutti i fenomeni quantistici.<sup>44</sup> Siamo ignari di ciò che sta realmente accadendo perché non soddisfa i nostri bisogni di sopravvivenza e

evoluzione: trovare cibo e fare bambini. Quindi, potrebbe esserci un numero illimitato di cose che accadono intorno a noi che non possiamo percepire. Hoffman utilizza il confronto delle icone su un computer.

Vediamo le icone, ma non abbiamo alcuna percezione del funzionamento interno dei nostri computer o del cloud virtuale. Non sono visibili a noi e nemmeno sul nostro radar di esistenza.<sup>42,45</sup>

Ad esempio, usiamo i nostri telefoni per digitare un messaggio di testo, stiamo vedendo solo una piccola parte di ciò che è coinvolto nello svolgimento dell'attività: solo ciò di cui abbiamo bisogno. I pixel sono disposti in modo da visualizzare una tastiera, come icone che simboleggiano la serie di 1 e 0 trasmessi quando tocchiamo ogni tasto. Perché? Perché questo è il sistema più efficiente. Se ci venisse presentata la realtà di ciò che sta accadendo nei nostri telefoni e computer, la maggior parte di noi sarebbe incredibilmente sopraffatta. Inoltre, se fossimo in grado di navigare in ciò che ci viene presentato e raggiungere il nostro obiettivo, ci vorrebbe molto, molto più tempo. Insomma, la realtà è nascosta. Questo rispecchia la nostra evoluzione senza la capacità di percepire la fisica quantistica: ci impedisce di essere inondati di informazioni che non è vitale per noi conoscere.

Se pensi al film ea Trinity, La matrice , ci siamo evoluti per vedere Neo ma non a percepire l'innumerabile quantità di codice binario o informazione quantistica che esiste intorno a noi o dentro di noi. Questa quantità di dati, se portata a livello cosciente, sarebbe schiacciante.

La nostra coscienza si è evoluta per interagire con il nostro ambiente e percepire il mondo che ci circonda. Nel corso dell'evoluzione, abbiamo sviluppato cervelli più grandi per ricevere segnali dall'ambiente, ad esempio il campo elettromagnetico, attraverso la percezione sensoriale. In tal modo ci siamo evoluti per vedere o percepire la fisica classica (quadro generale), ma non la

composizione quantistica del nostro ambiente. La forza trainante è stata la sopravvivenza e la procreazione. Sulla base della piccola porzione che percepiamo, che guida la nostra realtà e il nostro successo evolutivo, esiste potenzialmente uno spettro elettromagnetico illimitato e un mondo quantistico che non vediamo. Ci siamo evoluti con una percezione limitata dai nostri cinque sensi. Ciò consente al nostro cervello di ricostruire le informazioni intorno a noi con una percezione molto ristretta di ciò che sta realmente accadendo.

## Capitolo 5: Meccanica quantistica e biologia

Proprio come guardiamo nello spazio in una notte stellata e tentiamo di comprendere la distanza tra le stelle e le galassie, lo stesso concetto di spazio esiste all'estremità opposta della scala.

All'interno degli atomi che compongono le nostre molecole c'è un microcosmo insondabile, proprio come l'universo che si estende oltre la Terra: l'infinitamente grande e l'infinitamente piccolo. La meccanica quantistica è il campo della fisica che descrive come funzionano le cose nel nostro mondo al livello più piccolo, come un microscopio oltre gli atomi fino alle particelle subatomiche - elettroni, protoni, neutroni - e ancora più in profondità fino a ciò che compone quelle particelle subatomiche. Per capire questa scala, pensa a un atomo come a uno stadio olimpico. In questo modello, il nucleo avrebbe le dimensioni di un colibrì, fluttuante nella vastità di un anfiteatro che lo circonda. Gli scienziati hanno sviluppato una scala, chiamata scala di Planck, per definire la più piccola unità di misura per tempo, lunghezza, massa, temperatura e carica. Qualsiasi cosa più piccola dell'unità di Planck è inspiegabile dalle nostre attuali leggi della fisica. A questo livello, si prevede che emergano gli effetti quantistici della gravità.

Prima della scoperta della meccanica quantistica negli anni '20, solo la fisica classica era usata per descrivere le proprietà della materia e dell'energia. La fisica classica si occupa dei fenomeni al livello che possiamo vedere o percepire con i nostri sensi, descrivendo la gravità, il movimento e la temperatura. Tuttavia, negli anni '20 si scoprì che le leggi della fisica classica non si applicano alle particelle a livello estremamente piccolo o a quelle con velocità incredibilmente elevate. Secondo la fisica classica, gli oggetti possono occupare solo uno spazio alla volta, devono avere energia sufficiente per superare le barriere e non possono viaggiare più velocemente della velocità della luce. La meccanica quantistica cambia il gioco. Sviluppato da Niels Bohr, Albert Einstein, Maxwell Planck e altri, meccanica quantistica

forma nuove regole per spiegare l'esistenza alla scala più piccola. A quel livello, la materia ha solo la probabilità di trovarsi in un luogo particolare in un determinato momento. La luce si comporta sia come particella che come onda. Lo spettro non è più continuo e le cose sono divise nel più piccolo dei pacchetti, o quantizzate. La teoria quantistica dei campi descrive questi fenomeni e in questo è incluso il Modello standard, un'intera tabella di particelle che compongono le particelle subatomiche. Questo sarà ulteriormente discusso nel Capitolo 9.

La meccanica quantistica era precedentemente ignorata in biologia. Si pensava che i corpi esistessero a temperature "troppo calde e troppo umide" perché avvenisse. Si riteneva che i fenomeni fondati sui principi quantistici si verificassero solo in ambienti estremamente freddi e secchi. Tuttavia, negli ultimi anni questi meccanismi sono stati osservati in processi biologici chiave tra cui migrazione degli uccelli, reazioni enzimatiche, fotosintesi, olfatto o senso dell'olfatto e tunneling protonico nelle mutazioni del DNA. Queste notevoli scoperte hanno portato all'idea che la fisica quantistica operi anche nella cognizione e nella coscienza. Come medico che studia la nutrizione e gli effetti che ha sui nostri mitocondri e sulla nostra genetica nel tentativo di comprendere più a fondo come guarire le persone dalle malattie moderne, ho iniziato a rendermi conto dell'effetto che la luce e la fisica quantistica hanno sulla nostra produzione di energia e quindi sul nostro DNA. Quella realizzazione mi ha portato alla ricerca del momento in cui la coscienza entra nel corpo. Allo stesso tempo, stavo studiando queste cose, ho iniziato a cercare riferimenti alla luce nella Bibbia e nel Corano e mi sono reso conto che potrebbe esserci un luogo in cui scienza e religione si incontrano, che descrivono la stessa cosa. Definiamo ulteriormente i fenomeni quantistici per comprendere questa connessione.

Ci sono tre fenomeni quantistici primari a cui faremo riferimento in questo libro: tunneling quantistico, entanglement quantistico e

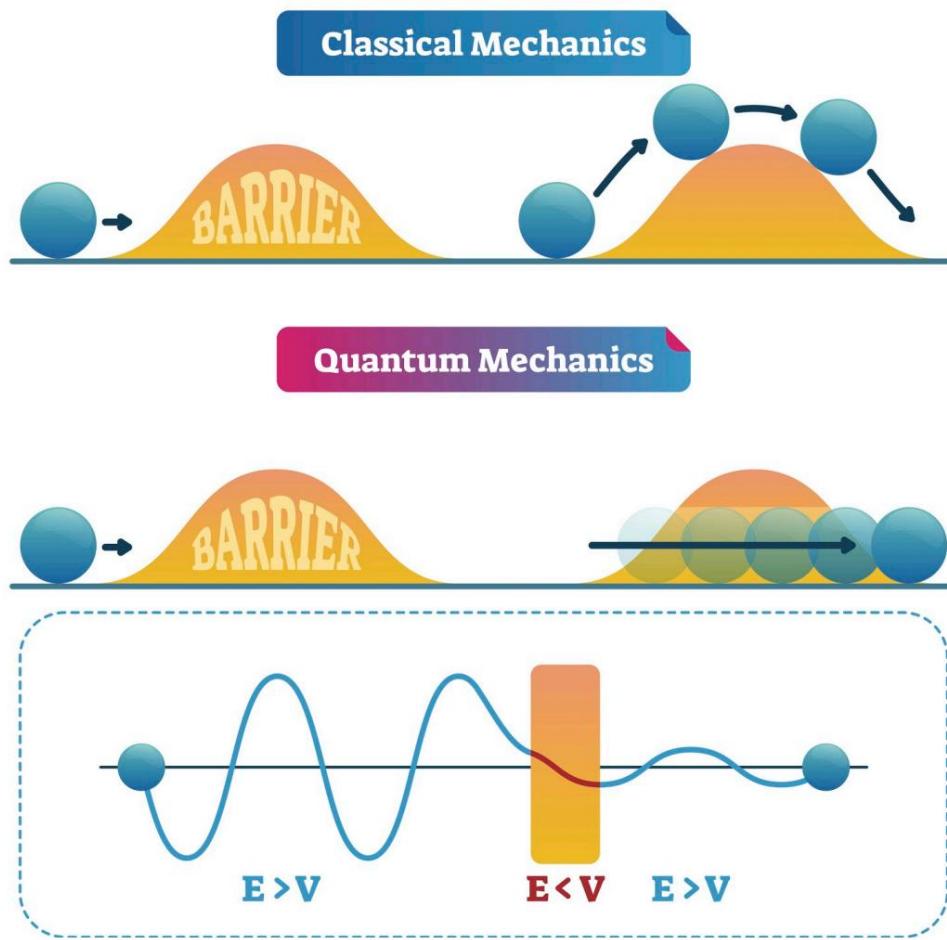
coerenza quantistica. Sebbene questi processi non esistano nella fisica classica e non possiamo percepirla prontamente, sono parte integrante della fisica quantistica.

## Tunnel quantistico

Nell'energetica classica, una particella non può viaggiare dal punto A al punto B attraverso una barriera senza esercitare l'energia necessaria per superare tale barriera. Il tunneling quantistico è il processo in cui una particella quantistica (subatomica) attraversa una potenziale barriera energetica che è superiore alla sua stessa energia cinetica. In altre parole, il tunneling consente alla particella di percorrere il suo ostacolo ~~attraversandolo~~ piuttosto che superarlo.<sup>53</sup> Sarebbe come un masso che deve essere spostato dall'altra parte di una montagna. Nella fisica classica, l'unica opzione sarebbe spendere una quantità significativa di energia per spingerlo su per la montagna e lasciarlo rotolare giù dall'altra parte.

Tuttavia, se il masso dovesse seguire la giurisdizione della meccanica quantistica, ci sarebbe qualche possibilità che si muova dritto attraverso la montagna senza doverla scavalcare, consumando poca energia. Questo è il tunnel quantistico.

# QUANTUM TUNNELING



Particelle subatomiche che attraversano una barriera. La particella ha una probabilità finita di attraversare una barriera di energia.

Il tunneling è possibile perché la posizione precisa di una particella quantistica in un dato momento esiste come probabilità ondulatoria. La sua probabilità di occupare uno spazio particolare può essere prevista utilizzando l'equazione di Schrödinger. Questa equazione utilizza la conservazione dell'energia (energia cinetica + energia potenziale = energia totale) per fornire una funzione d'onda che contiene tutte le informazioni note su dove una particella può trovarsi nello spazio.

la probabilità che si verifichi il tunneling quantistico dipende dall'energia e dalle dimensioni sia della particella che della barriera, esemplificando il motivo per cui questo processo non è ritenuto possibile nella fisica classica in cui gli oggetti in questione sono troppo grandi per il tunneling. Sebbene in precedenza fosse ignorato, recenti sperimentazioni hanno dimostrato che il tunneling quantistico non è possibile solo a temperatura fisiologica, ma il tunneling di protoni ed elettroni si verifica ubiquitariamente durante processi biologici cruciali, tra cui la fotosintesi, l'olfatto, le mutazioni del DNA e le reazioni enzimatiche.<sup>54</sup>

Judith Klinman, PhD, ha dimostrato nel suo laboratorio presso l'Università della California, Berkeley, che le reazioni enzimatiche dipendono dal tunneling quantistico. Gli enzimi sono proteine che agiscono come catalizzatori, consentendo reazioni altrimenti improbabili che sono fondamentali per sostenere la vita. Il suo gruppo ha dimostrato che il tunneling dell'idrogeno avviene a temperatura ambiente. Come risultato del suo lavoro, il tunneling quantistico è ora accettato come meccanismo per tutte le principali classi di scissione enzimatica del CH, o la rottura dei legami carbonio-idrogeno.<sup>55,56</sup> La scissione del legame CH è necessaria per una moltitudine di processi biologici, incluso il capacità di rilasciare energia chimica scomponendo le molecole di A

## Tunneling nelle mutazioni del DNA

Il tunnel quantistico è coinvolto nelle mutazioni genetiche. Il DNA è la molecola che immagazzina le informazioni e il codice per realizzare la vita, come i progetti o il manuale di istruzioni per ogni cellula del tuo corpo. Ci sono quattro basi che compongono il linguaggio del genoma: adenina (A), timina (T), citosina (C) e guanina (G).

A fa coppia con T e C fa coppia con G, incastrandosi come pezzi di un puzzle tenuti in posizione da colla o legami idrogeno. Affinché queste coppie di basi si allineino, le tacche e le manopole del puzzle

i pezzi devono essere perfettamente allineati. Le coppie sono impilate l'una sull'altra come pioli di una scala, formando una doppia elica (torsione) di DNA. Quando le cellule si dividono, anche il DNA deve essere replicato. Mentre il DNA si districa, la colla che tiene insieme i pezzi del puzzle si dissolve e sono liberi di disconnettersi lateralmente, formando due filamenti indipendenti. Questi pezzi senza pari si adattano quindi a nuovi partner, identici al loro ultimo. Se ci sono deviazioni nella struttura dei pezzi del puzzle, non possono essere collegati correttamente e possono verificarsi mutazioni (errori nel codice). Ci sono potenziali barriere energetiche che impediscono la deviazione strutturale, il che significa che ci sono blocchi stradali energetici per impedire alla manopola di un pezzo del puzzle di allontanarsi dalla sua posizione. È qui che entra in gioco il tunneling quantistico. I protoni sono in grado di tunnelare da un posto all'altro indipendentemente dalla barriera, come una tacca di un pezzo di un puzzle che si sposta leggermente fuori posto. Questa alterazione della struttura chimica cambia la configurazione del pezzo in modo che non sia più in grado di adattarsi al suo complemento. I legami non sono in grado di formarsi correttamente, con conseguente mutazione del DNA e quindi alterazione della produzione di proteine. Questa produzione proteica alterata influisce sul fenotipo o sui sintomi e può portare a malattie, compreso il cancro.

## Tunneling nell'olfatto

Anche l'olfatto, o il senso dell'olfatto, dipende dal tunneling degli elettroni. Le molecole odorose trasportate dall'aria da cibo, profumo, ecc., interagiscono con le proteine del recettore all'interno del naso. La molecola odorante e il suo recettore si incastrano come una chiave si inserisce in una serratura, e originariamente si pensava che questa struttura da sola fosse ciò che trasmette il segnale per dire al tuo cervello che stavi annusando un fiore, un biscotto o una mela. Tuttavia, è ormai riconosciuto che questo processo richiede la meccanica quantistica. Quando la molecola odorante si lega al suo recettore, gli elettroni si incanalano tra i due. Un elettrone della molecola odorante perde energia durante

tunneling e la frequenza vibrazionale dell'odorante corrisponde alla differenza di energia tra la molecola odorante (donatore di elettroni) e il recettore olfattivo (accettore di elettroni). Attraverso il tunneling, gli elettroni sono in grado di innescare la trasduzione del segnale, o la conversione dell'odore in impulsi elettrici che consentono al cervello di percepire e distinguere tra diversi odori.<sup>58,59</sup>

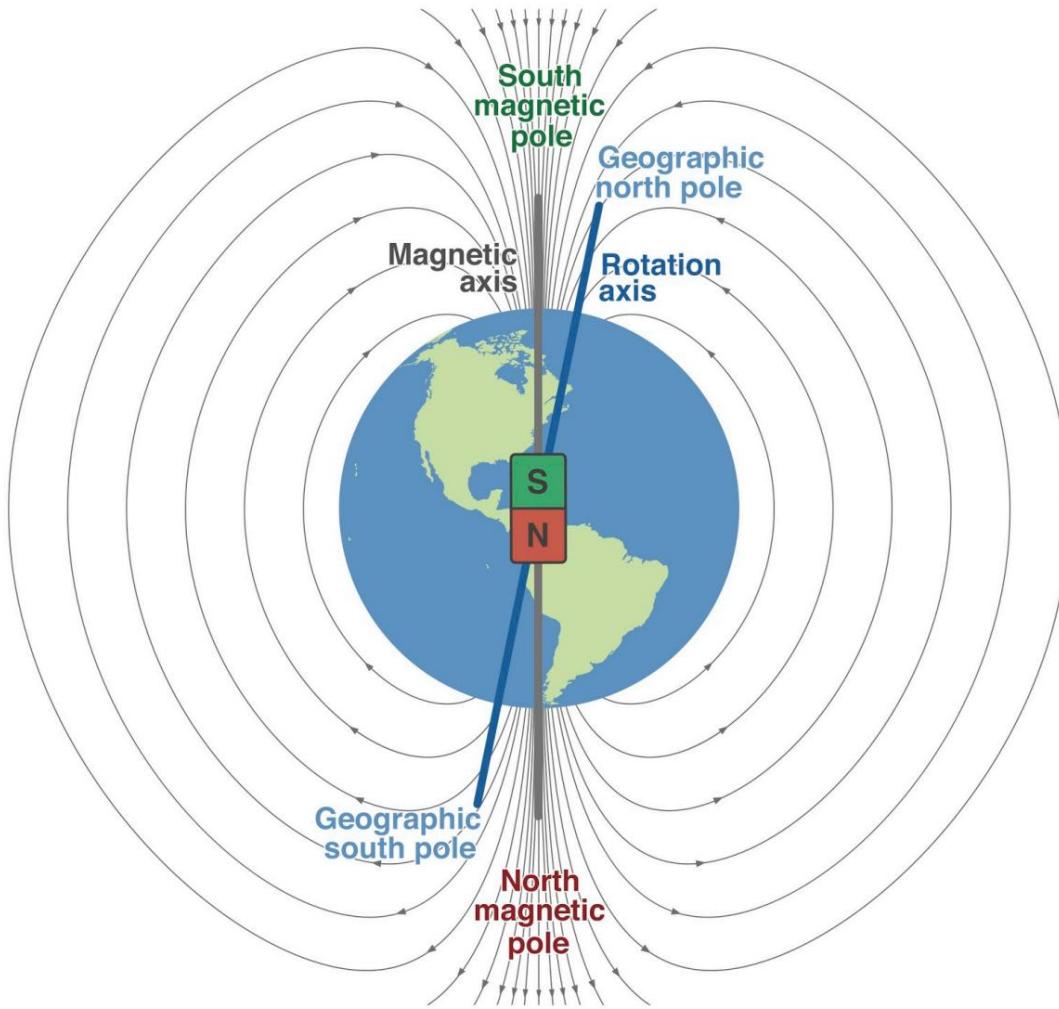
## **Entanglement quantistico**

Un'altra caratteristica affascinante è ciò che Einstein chiamava "azione spettrale a distanza", inseparabilità quantistica o non-località. Ciò significa che tutti gli oggetti quantistici che hanno interagito a un certo punto sono in un certo senso ancora connessi e possono influenzarsi a vicenda attraverso lo spazio. Questa connessione non locale è l'entanglement quantistico ed è stata descritta per la prima volta da Einstein, Podolsky e Rosen (EPR) nel loro famoso articolo del 1935, "Can Quantum-Mechanical Description of Physical Reality be Considered Complete?"<sup>60</sup> Simile al tunneling, l'entanglement può a prima sembrano impossibili data la nostra percezione limitata. Quando un sistema quantistico ha interagito con un altro, le loro onde si intrecciano in modo tale che quando uno collassa, l'altro collassa istantaneamente. Pensa a questo come a due coppie di valzer che eseguono la stessa ma opposta coreografia su una pista da ballo. Quando una coppia gira in una direzione, la coppia del partner gira immediatamente nell'altra direzione. Non importa se si trovano dall'altra parte della pista da ballo o dall'altra parte del mondo. Approfondiremo ulteriormente lo spin nel Capitolo 6, ma per ora rendiamoci conto che ci sono due possibili stati di spin che una particella subatomica può avere: spin-up e spin-down. Quando due particelle sono in entanglement quantistico, se una è spin-up, l'altra sarà intrinsecamente spin-down. L'entanglement quantistico può verificarsi anche nel tempo, chiamato nonlocalità temporale. Matematicamente, l'entanglement quantistico è supportato dal teorema di Bell, il quale spiega che gli oggetti che sono entangled quantistici non possono essere

teoria della località Il principio di località significherebbe che un oggetto è direttamente influenzato da ciò che lo circonda. Inoltre, supporta l'argomento EPR secondo cui due particelle entangled quantistiche possono influenzarsi a vicenda attraverso lo spazio o il tempo in un modo che è più veloce di quanto i segnali potrebbero essere trasmessi alla velocità della luce.<sup>61</sup> Negli ultimi decenni, l'entanglement è stato dimostrato negli uccelli migrazione, fotosintesi e molte altre funzioni biologiche.<sup>54</sup>

### **Entanglement quantistico nella migrazione degli uccelli**

Ogni anno, circa 3,5 miliardi di uccelli negli Stati Uniti volano a sud per l'inverno. Viaggiano a migliaia di chilometri di distanza, ma in qualche modo ricordano esattamente da dove sono venuti mesi dopo, quando migrano di nuovo verso nord. Come fanno a sapere dove andare? Attraverso l'entanglement quantistico con il campo magnetico terrestre. La Terra ha un campo magnetico gigante, che si estende dal polo nord geografico al polo sud, come se al suo centro ci fosse un'enorme barra magnetica. Gli uccelli che migrano hanno essenzialmente bussole magnetiche nei loro occhi, che dipendono dalla luce. La retina dell'uccello contiene una proteina sensibile alla luce chiamata criptocromo. Quando un fotone (in particolare di luce blu) eccita gli elettroni all'interno del criptocromo, crea un entanglement quantistico tra gli elettroni in due molecole all'interno della proteina. Ciò induce uno stato eccitato altamente instabile che consente all'uccello di rilevare il campo magnetico molto sottile della Terra, determinando la sua posizione geografica rispetto alla sua destinazione . quando la vista è ostruita.<sup>64</sup> Lo studio dell'entanglement nella migrazione degli uccelli, originariamente accantonato, aprì ulteriormente la porta alla possibilità che la meccanica quantistica sia all'opera nei sistemi biologici.



Il campo magnetico terrestre si estende dal polo nord magnetico (polo sud geometrico) al polo sud magnetico (polo nord geometrico).

## Coerenza quantistica

La coerenza quantistica va di pari passo con l'entanglement quantistico e ancora una volta si fonda sul principio che tutte le particelle hanno proprietà ondulatorie. Se la caratteristica ondulatoria di un oggetto fosse divisa in due, queste onde interferirebbero l'una con l'altra in modo coerente. Piuttosto che formare due onde separate

con proprietà uniche, le due onde si sovrapporrebbero l'una all'altra e formerebbero un'unica onda coerente. Come verrà discusso in seguito, la coerenza quantistica è il fondamento del calcolo quantistico, che utilizza la sovrapposizione degli stati 0 e 1 per aumentare notevolmente la potenza di calcolo dagli stati singolari 0 e 1 del codice binario.

Una semplice analogia per la coerenza quantistica è una banda musicale durante lo spettacolo dell'intervallo di una partita di calcio. Quando tutti i membri della band marciano all'unisono e seguono la coreografia, la band suona una canzone coordinata e vivace come una sinfonia che infiamma la folla. Le gambe in marcia sincrona dei membri della band sono simili alla coerenza quantistica, mentre i membri separati che seguono la routine coreografata potrebbero essere paragonati allo stato quantistico entangled delle particelle in cui un membro della band su un lato del campo è connesso o agisce in linea con un altro membro sul lato opposto del campo. Quando un membro gira a destra in una end zone, il partner gira a sinistra nella end zone opposta. Quando l'intera band marcia (coerenza) e si muove attraverso la coreografia (entanglement), crea istantaneamente musica magica attraverso il campo.

### **Coerenza quantistica nella fotosintesi**

Le piante convertono l'energia luminosa dal campo elettromagnetico in energia chimica attraverso la fotosintesi. All'interno delle cellule vegetali ci sono complessi di raccolta della luce, comunemente indicati come "antenne per la luce". Quando i fotoni del sole entrano in contatto con queste antenne, assorbono la luce sotto forma di eccitazione elettronica. Quindi trasferiscono l'energia dalla luce alle molecole di clorofilla nel centro di reazione, avviando un processo biochimico che converte il glucosio in una forma di energia che la pianta può utilizzare per crescere: l'ATP. Questo processo è incredibilmente efficiente e dipende

su rapido trasferimento di energia e dinamica degli stati eccitati. Questo si fonda sulla coerenza quantistica o sulla sovrapposizione di stati eccitati di più cromofori all'interno del complesso di raccolta della luce. Questa coerenza consente ai fotoni assorbiti in un cromoforo di incitare uno stato di eccitazione collettiva in tutti quelli dell'intero complesso.<sup>65,66</sup> L'eccitazione per uno è eccitazione per l'insieme, come premere un interruttore per illuminare un'intera città.

Tenendo presente gli esempi precedenti, è chiaro che la meccanica quantistica gioca un ruolo nella biologia in generale. La domanda è: che parte gioca nella cognizione e nella coscienza umana?

## Capitolo 6: Quantum Computing e Quantum Cognition

Mentre l'ambiente "caldo e umido" del sistema neurologico o del cervello umano era precedentemente considerato un luogo impossibile per i fenomeni quantistici, gli effetti quantistici nel cervello sono stati ora portati alla luce, aprendo le porte a un'ulteriore esplorazione della meccanica quantistica nella coscienza e cognizione. Negli ultimi anni, è stato dimostrato che i processi quantistici, tra cui la coerenza e il tunneling, hanno effettivamente luogo nel cervello e mediane la sua funzione proposta come computer quantistico.<sup>67</sup> Che cos'è un computer quantistico? Mentre il calcolo classico (cioè che il tuo telefono, tablet e computer utilizza) si basa su bit binari, il calcolo quantistico si basa su bit quantici o qubit. I computer binari utilizzano due cifre discrete, 0 e 1, mentre i qubit consentono possibilità molto maggiori di potenza computazionale tramite la sovrapposizione quantistica di questi stati 1 e 0.

I computer utilizzano microprocessori per esprimere le informazioni in termini di una stringa di numeri. Mentre noi umani usiamo un sistema di numeri in base dieci, principalmente perché abbiamo dieci dita, i computer classici hanno solo due scenari percepibili per i loro impulsi elettrici: "spento" e "acceso". Pertanto, i computer utilizzano un sistema numerico in base due o una serie di 1 e 0 per trasmettere e memorizzare le informazioni. Questo si chiama codice binario. Mentre ci sono diversi modi per convertire il codice binario in numeri di più cifre, forse il più semplice è il seguente: prima prendi ogni numero alla potenza della sua posizione in ordine, da destra a sinistra, quindi somma tutte quelle cifre calcolate insieme. Ad esempio, per leggere 01011, questo sarebbe  $(0 \times 2^0) + (1 \times 2^1) + (0 \times 2^2) + (1 \times 2^3) + (1 \times 2^4) = 0 + 2 + 0 + 8 + 16 = 26$ . Con questo metodo, i computer possono eseguire un'ampia varietà di calcoli e funzioni utilizzando solo due cifre.<sup>68</sup> All'interno del microprocessore, più componenti

ci sono, più potente è il computer. Da quando sono stati inventati i computer, l'obiettivo è stato quello di creare microprocessori con componenti sempre più minuscoli per creare una maggiore potenza di elaborazione all'interno di un'area più piccola. Mentre questo ci ha permesso di passare dal primo computer delle dimensioni di una stanza agli iPhone che portiamo ora, gli ingegneri alla fine raggiungeranno un limite su quanto piccoli possono essere i componenti, quando hanno le dimensioni di un singolo atomo. Il prossimo passo per migliorare la potenza di elaborazione sarà attraverso l'uso dei qubit.

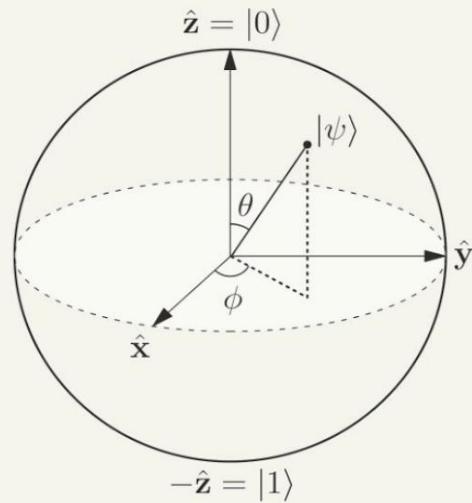
Il "qubit" è l'unità fondamentale dell'informazione quantistica ed esiste come un altro sistema a due stati, descritto dallo spin delle particelle, che è una caratteristica del momento angolare. Un qubit può assumere la forma di un fotone, di un nucleo atomico o di un elettrone. Gli elettroni, ad esempio, hanno due possibili stati di spin: spin-up o spin-down. Questi stati sono essenzialmente creati dai campi magnetici degli elettroni. Ogni elettrone può essere pensato come contenente un magnete a barra. Quando viene posizionato in un campo magnetico più ampio, se la barra magnetica si allinea con quel campo, assumerà lo stato energetico inferiore di spin-down (0). Se viene applicata abbastanza energia, si allinea di fronte al campo e sarà spin-up (1).

La sovrapposizione degli stati su e giù consente all'elettrone di ruotare in entrambi gli stati contemporaneamente, proprio come un bit binario che esiste contemporaneamente sia come 0 che come 1, piuttosto che come una delle due cifre discrete. È attraverso questa rotazione che possono avvenire l'entanglement quantistico e la coerenza quantistica. A differenza dei bit binari, esiste un'incertezza degli stati dei qubit. C'è una probabilità che ogni stato - spin-up, spin-down o entrambi - venga espresso, e questa ambivalenza viene risolta solo con l'osservazione algoritmica dell'elettrone. A causa di questa incertezza, i bit quantistici possono essere utilizzati per elaborare quantità di informazioni esponenzialmente maggiori rispetto ai bit binari.<sup>69</sup>

# Qubit

/'kjubɪt/

Basic unit of quantum information



Se un qubit è rappresentato come una sfera, il raggio forma angoli che determinano la probabilità di osservare uno stato 1 o 0.

I computer quantistici sono nelle prime fasi di esistenza. Utilizzano qubit entangled per sfruttare l'energia e le informazioni provenienti da questi stati sovrapposti, aumentando notevolmente la capacità computazionale e di simulazione. Google, IBM e Microsoft hanno tutti computer quantistici in fase di sviluppo. Questi computer possono eseguire calcoli complessi in poche ore che sarebbero impossibili per un computer standard. Il 23 ottobre 2019, Google ha pubblicato che il suo computer quantistico Sycamore potrebbe eseguire un calcolo in 200 secondi che richiederebbe a un computer standard 10.000 anni per essere completato. Si prevede che potremo avere computer quantistici nelle nostre case già nel 2050.<sup>70</sup>

Mentre l'informatica quantistica corre verso il futuro, i ricercatori stanno lavorando per comprendere il cervello come un computer quantistico. Esistono diverse teorie che descrivono la coscienza come un parallelo del calcolo quantistico. Scienziati di tutto il mondo stanno lavorando per scoprire esattamente dove si trovano nel corpo lo "spin", i qubit neurali o la coerenza quantistica, in modo da poter comprendere meglio la nostra esperienza cosciente della realtà. La teoria più importante è stata sviluppata da Sir Roger Penrose e Stuart Hameroff, MD ed è stata proposta nel 1994. Si chiama modello di coscienza di riduzione oggettiva orchestrata (Orch OR), che coinvolge calcoli quantistici attraverso microtubuli entangled nel cervello. Con Orch OR, Penrose e Hameroff propongono che i microtubuli nel citoscheletro del neurone siano il sito di coerenza o la marcia della banda che suona la sinfonia che è la coscienza. Questi microtubuli sono polimeri proteici fatti di tubulina. Sembrano cannucce microscopiche o tronchi d'albero e si connettono ad altri microtubuli tramite proteine associate ai microtubuli (MAP). Queste MAP appaiono come rami che si protendono, collegando i tronchi degli alberi per formare il citoscheletro dei neuroni. Si pensa che permettano la comunicazione all'interno della cellula. Penrose e Hameroff propongono che sia all'interno di questa intricata rete microtubolare che si verifica il collasso della coscienza o delle forme d'onda e che la coerenza quantistica (marcia all'unisono) tra i tubuli consente la percezione istantanea dell'esperienza cosciente. Suggeriscono che questo evento è irreversibile nel tempo e crea quello che chiamano l'evento o la percezione "adesso".<sup>12,71</sup>

La domanda allora diventa: da dove viene questa coscienza? È tenuto in modo innato nel cervello e nel corpo o al di fuori di noi del tutto? Come verrà dimostrato nel capitolo 8, noi siamo antenne per la luce o per il campo elettromagnetico. Per quanto riguarda il

cervello (il ricevitore del segnale), ci sono segnalazioni in letteratura di esseri umani con pochissima materia cerebrale che sono ancora pienamente coscienti. C'è un caso clinico di un uomo francese di 44 anni a cui è stata riscontrata una riduzione del 75% del volume cerebrale, ma funzionava ancora come un normale marito, padre e lavorava come impiegato statale. Era stato curato per una condizione chiamata idrocefalo con uno shunt o drenaggio all'età di sei mesi e di nuovo a 14 anni, ma da allora era asintomatico. Quando riferì al suo medico che soffriva di debolezza alla gamba sinistra, una risonanza magnetica rivelò che la maggior parte del suo cervello era stata sostituita da liquido. Non si rendeva conto che gran parte del suo cervello era compressa o spinta alla periferia del cranio. Rapporti di casi come questo chiariscono che un essere umano può essere cosciente senza che una grande percentuale del suo cervello sia intatta.

Il ponte tra il mondo quantistico o subatomico e il mondo macroscopico che percepiamo - il nostro mondo in cui solo la fisica classica è ovvia - è sfocato e difficile da definire. Viviamo in una realtà in cui qualcuno lancia una palla e ci aspettiamo che cada nelle nostre mani. Una mela cade da un albero e ci aspettiamo che colpisca il suolo. Non percepiamo consapevolmente il collasso delle forme d'onda o il tunneling degli elettroni. Non vediamo entanglement quantistico. Eppure, la scienza ci mostra che due particelle, una volta intrecciate, possono influenzarsi a vicenda se separate per centinaia di miglia e persino nel tempo. Infatti, uno studio recente mostra che queste due particelle non devono nemmeno trovarsi nelle stesse vicinanze l'una dell'altra.<sup>73</sup> In quella che viene chiamata l'interpretazione di Copenaghen, la transizione dallo stato subatomico allo stato classico significa che il collasso dell'onda (le probabilità di trovare una particolare particella in un particolare luogo) avviene solo quando si osserva il sistema.

Va notato che esiste un'alternativa a questo punto di vista, chiamata interpretazione di Everett, che suggerisce che questi eventi non solo non sono casuali, ma che le onde non collassano affatto. L'interpretazione di Everett afferma che esiste un numero infinito di possibilità che si verificano in un numero infinito di universi in cui qualsiasi risultato è possibile . stesso disponibile alla biologia miliardi di anni fa. Ciò implicherebbe che stiamo creando computer quantistici a immagine dell'uomo o della donna, o almeno della biologia. Matthew Fisher, PhD, sta guidando un'altra teoria in prima linea nella scienza della coscienza presso l'Università della California, Santa Barbara. Studia la cognizione quantistica nel cervello umano e la sua relazione con i computer quantistici. Iniziò con le fondamenta che Penrose e Hameroff avevano gettato con la loro teoria Orch OR dei microtubuli. Come accennato in precedenza, si teorizzò che il corpo fosse troppo caldo per eseguire la meccanica quantistica. Tuttavia, nel calcolo quantistico, l'obiettivo è isolare i qubit, in modo che non si termizzino con l'ambiente. Fisher ha iniziato a riflettere sulla rotazione quantica nella coscienza quando un suo parente, che aveva un disturbo bipolare, ha risposto bene al trattamento con il litio. Ha ipotizzato che lo spin elettronico del litio stesso fosse responsabile dei cambiamenti nella sua cognizione e ha deciso di sperimentare questa idea. Fisher ha suggerito che la coscienza potrebbe essere mediata dall'entanglement quantistico e dalla coerenza degli stati di spin di diverse molecole in tutto il cervello. Questi spin nucleari sono correlati con i campi magnetici di protoni e neutroni che lo compongono, generando un momento di dipolo magnetico.<sup>67,75</sup>

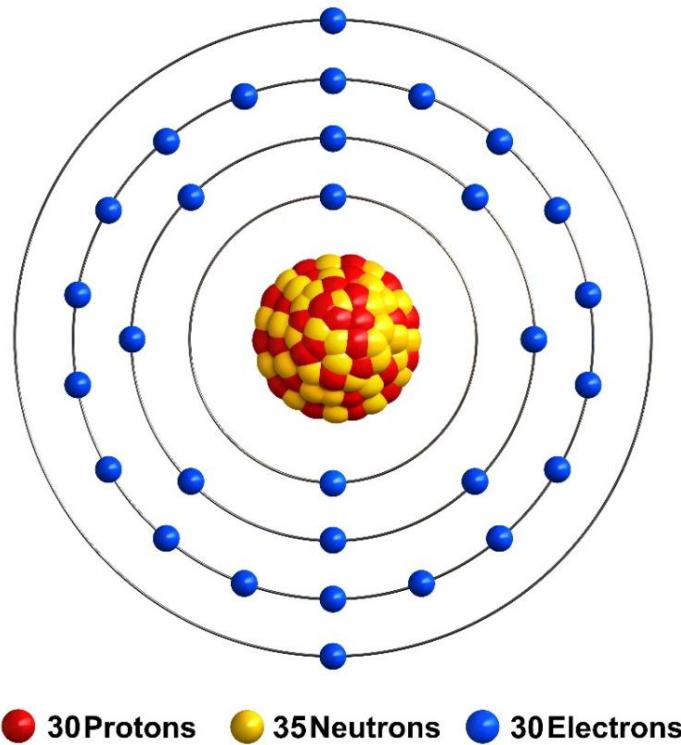
In altre parole, i nuclei atomici, che consistono di protoni e neutroni, hanno "spin" distinti. Il termine "rotazione" è un termine improprio: le particelle subatomiche in realtà non ruotano sui loro assi. Spin è

piuttosto una proprietà intrinseca della particella, così come la massa, determinata dai quark che la compongono. Questo spin produce un campo magnetico che determina la direzione del momento magnetico e quindi la direzione dello spin. Ad esempio, spin-up significa che il momento magnetico è rivolto verso l'alto, e spin-down significa che il momento magnetico è rivolto verso il basso. Queste sono le uniche due posizioni osservate.<sup>76</sup>

Per capirlo, immagina di tenere due magneti uno vicino all'altro. Saresti in grado di sentire la forza magnetica (la spinta o la trazione) che uno esercita sull'altro. L'intera area intorno al magnete in cui la forza può essere percepita è chiamata campo magnetico. Questo è simile a ciò che sta accadendo a livello subatomico e atomico: gli spin nucleari degli atomi stanno creando minuscoli campi magnetici che influenzano tutte le altre particelle cariche nelle loro vicinanze. Lo spin di ogni nucleo atomico è determinato dai dipoli magnetici creati dai suoi protoni e neutroni.

Protoni e neutroni tendono a formare coppie - protoni con protoni e neutroni con neutroni - in cui i loro spin si annullano ( $+1/2$  e  $-1/2$ ). Ad esempio, se ci sono due protoni in un atomo, uno avrà uno spin  $+1/2$  e l'altro avrà uno spin  $-1/2$ . Ciò si traduce in uno spin nucleare pari a zero (e nessun momento magnetico). Ciò significa che gli atomi con un numero pari sia di protoni che di neutroni hanno uno spin pari a zero. In quelli con un numero dispari di protoni, neutroni o entrambi, lo spin nucleare sarà un semiintero ( $0, 1/2, 1, 3/2$ , ecc.).<sup>77</sup> Questi spin possono diventare quantistici entangled, con lo spin nucleare degli atomi in una molecola dettando quello in un altro. Il numero di protoni in un atomo è determinato dal suo numero atomico, che è il modo in cui è organizzata la tavola periodica degli elementi. Il numero di neutroni che ha è calcolato sottraendo la massa atomica dal numero atomico. Ad esempio, lo zinco ha un numero atomico di 30, che significa

ha 30 protoni e ha una massa atomica di circa 65, quindi ha 35 neutroni. Lo spin nucleare diventa  $5/2$ . L'immagine sottostante fornisce una visualizzazione della disposizione degli elettroni nello zinco.



L'atomo di zinco.

Secondo Fisher, ci sono solo due atomi che potrebbero funzionare come qubit biologici: fosforo e idrogeno. Ciascuno di questi atomi ha uno spin di  $1/2$ . Qualunque cosa più grande di  $1/2$  sarebbe sensibile ai gradienti del campo elettrico, che sono forti in acqua. D'altra parte, gli atomi con uno spin nucleare di  $1/2$  sono sensibili solo ai campi magnetici, il che li rende candidati per i qubit neurali. Lo spin nucleare dell'atomo può rimanere impigliato non solo con

atomi nella stessa molecola, ma con atomi in diverse aree del cervello.<sup>78</sup>

Nel modello di Fisher, gli atomi di fosforo si uniscono al calcio e all'ossigeno per formare qualcosa chiamato molecole di Posner. Si tratta di ammassi di Ca<sub>9</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>6</sub> in cui il calcio e l'ossigeno, nessuno dei quali ha spin nucleare, formano una sorta di barriera protettiva o isolante intorno al fosforo e permettono al suo spin di persistere senza decoerizzazione. A causa dei loro spin persistenti, le molecole di Posner dei neuroni distanti possono diventare quantistiche entangled, proprio come fanno i qubit. Si ipotizza che servano come base per l'elaborazione quantistica e la "memoria qubit", proprio come un computer quantistico. Si sospetta che le molecole di Posner esistano nei mitocondri, consentendo loro di intrecciarsi quanticamente l'una con l'altra nella stessa cellula e in tutto il corpo. Questo entanglement quantistico può consentire l'esistenza e la trasmissione della coscienza in tutto il corpo. In sostanza, funzionerebbero come qubit neurali.<sup>67,75,79</sup>

La strategia di Fisher, secondo le sue parole, "è quella del 'reverse engineering', che cerca di identificare il 'substrato' biochimico e i meccanismi che ospitano tale presunta elaborazione quantistica".<sup>67</sup>

Seguendo questa linea di pensiero, la strategia del nostro approccio è stata quella di decodificare il momento in cui i qubit neurali, il codice quantistico o le informazioni si attaccano allo zigote al momento della scintilla di zinco.

## Capitolo 7: Mitocondri, DHA ed evoluzione

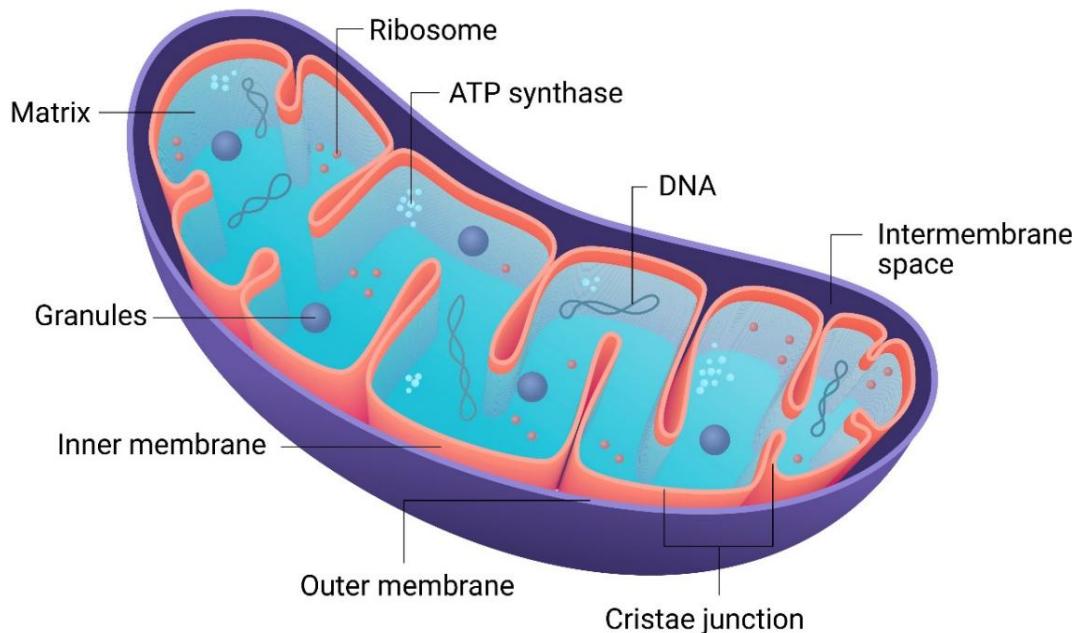
### I mitocondri come sensori quantistici

I mitocondri, i produttori di energia della cellula, usano gli elettroni del cibo per creare una molecola chiamata ATP. Questo ATP è la valuta dell'energia e delle informazioni del corpo. È richiesto per tutte le funzioni neurologiche, comprese quelle somatiche (volontarie) e autonomiche (automatiche), o consce e subconscie.

1,45 miliardi di anni fa, un organismo unicellulare ne inghiottì un altro, ei batteri che furono “mangiati” divennero i produttori di energia per l'altra cellula.<sup>13</sup> Mentre la selezione naturale faceva il suo corso, iniziarono così le forme di vita multicellulari (eucarioti).

Questo era l'antenato comune di tutta la vita complessa.<sup>80</sup> Il DNA di entrambe le cellule si ridistribuì, consentendo un aumento di 200.000 volte del numero di geni espressi.<sup>80</sup> La fonte innata di energia o produzione di ATP permise anche lo sviluppo dell'intelligenza e della coscienza. I mitocondri possono produrre quantità apparentemente illimitate di energia, il che consente di immagazzinare grandi quantità di informazioni.<sup>81</sup> Queste informazioni possono assumere la forma di memoria, consentendo la percezione del tempo. La memoria ha permesso alle creature di evolversi con ordini superiori di coscienza, sensibilità o interazione con l'ambiente come descritto in pre-

# MITOCHONDRIA



Mitocondri. I sensori quantistici per l'ambiente.

I mitocondri fungono da sensori per l'ambiente, comunicando i bisogni energetici della cellula con il nucleo per influenzare l'espressione del DNA.<sup>82</sup> Attraverso il rilascio di calcio e l'attivazione di diversi percorsi (inclusi mTOR e AMPK), possono trasmettere un segnale di risposta allo stress per alterare espressione di geni nel nucleo che proteggono i mitocondri, compreso il fattore di trascrizione e il soppressore tumorale p53. Questi segnali possono anche innescare la riprogrammazione metabolica della cellula, proteggendola dai danni e dal cancro.

Il percorso AMPK promuove l'autofagia, un processo che ripulisce i componenti cellulari danneggiati per ripristinare la salute nella cellula, come l'aspirazione di parti rotte o non necessarie.<sup>83</sup> Inoltre, i metaboliti mitocondriali (molecole più piccole che erano precedentemente considerate esclusivamente come intermedi per la produzione di e acetil coA) possono anche dettare altre funzioni nella cellula, inclusa la modifica delle proteine e la funzione della cromatina.<sup>84</sup> In particolare, i mitocondri contengono anche calcio e possono dettare il suo flusso intracellulare. Il calcio è una molecola di segnalazione chiave in molti processi cellulari, tra cui l'apoptosi (morte cellulare) e la produzione di ATP.<sup>85</sup> Secondo gli effetti ambientali, i mitocondri possono creare cambiamenti epigenetici nel DNA nucleare, con conseguente alterazione dei modelli di metilazione del DNA e quindi alterazione dell'espressione senza modificare il codice genetico stesso.<sup>86</sup> Come descritto nel capitolo 2, i cambiamenti epigenetici possono influenzare la salute e l'invecchiamento.

Mentre i mitocondri possono controllare il nucleo, mediano anche il trasferimento di informazioni tra la cellula e l'ambiente extracellulare. Ciò include la capacità di rilevare batteri e virus invasori e innescare una risposta immunitaria infiammatoria che porta all'infiammazione e controlla l'infezione attraverso il rilascio di modelli molecolari associati al danno (DAMP), molecole simili a quelle che si trovano nei batteri.<sup>87</sup> Mentre ci sono molti meccanismi della risposta immunitaria nel corpo umano, questo processo specifico è unico per i mitocondri che, come accennato in precedenza, si sono adattati da procarioti simili a batteri.

#### **Semplicemente dichiarato**

Riassumendo, mentre in precedenza i mitocondri erano considerati esclusivamente produttori di energia della cellula, recentemente è venuto alla luce che hanno sempre svolto anche il ruolo di istruttori,

dando ordini al nucleo e ad altri organelli nella cellula per controllare la funzione biologica. Possono percepire cosa sta succedendo nell'ambiente che li circonda e avvisare il nucleo di produrre più molecole protettrici, ripulire la cellula o modificare le proteine. I mitocondri mediano la comunicazione tra la cellula e il suo ambiente, inclusa la luce, come verrà discusso in seguito.

Man mano che gli organismi si evolvevano con sempre più cellule e sistemi di organi complessi, diversi tipi di tessuto si sviluppavano con densità variabili di mitocondri, a seconda del loro fabbisogno energetico. Delle cellule somatiche (non sessuali), quelle nel cervello contengono la più alta quantità di mitocondri per cellula. Questo perché il cervello utilizza quotidianamente il 20% dell'energia del corpo, che va verso la produzione di neurotrasmettitori, l'apprendimento e la memoria, le emozioni e la funzione di dettatura in tutto il corpo. Il cervello umano produce e utilizza circa 5,7 kg (12,6 libbre) di ATP al giorno, che è l'equivalente dell'uso di 56 g di glucosio al giorno se si assume un rapporto ATP:glucosio di 36:1,88 Il cuore contiene il secondo più alta densità o numero di mitocondri per cellula, seguito dal sistema immunitario e dal sistema muscolo-scheletrico. Non solo i mitocondri ci hanno permesso di produrre ATP, ma ci hanno permesso di elaborare e immagazzinare informazioni in quanto sono sensori quantistici per l'ambiente. Come spiegato sopra, si impegnano in uno scambio di informazioni bidirezionale con il nucleo della cellula in cui è alloggiata la maggior parte del DNA per regolare l'epigenetica della salute e della malattia.

Questo ci riporta al suggerimento di chetosi nel preludio. Mettere il tuo corpo in uno stato di chetosi mangiando una dieta ricca di grassi e povera di carboidrati porta ad un aumento della produzione di ATP ottimizzando la funzione mitocondriale. La chetosi induce un basso livello di stress, che ottimizza la funzione dei mitocondri e

quindi la loro efficienza nel produrre ATP.<sup>81,89</sup> Questo ATP viene quindi utilizzato per il turnover dei neurotrasmettitori, migliorando la funzione cognitiva.

La capacità di interagire con l'ambiente ci ha permesso di evolvere da organismi flagellati unicellulari che rispondono agli oggetti nel loro ambiente a organismi con la capacità di cercare cibo, fino a dove ci troviamo nell'attuale evoluzione umana, sulla cuspide del globale civiltà e, come affermato in precedenza, con il potenziale per diventare una civiltà di tipo 1 che comanda la Terra e tutte le sue risorse. Sembra, quindi, che siamo come un bambino piccolo che scruta oltre il bordo di un alto muro e ciò che si trova in lontananza ha l'aspetto sorprendente della via lattea in una bella notte. È come se non avessimo mai visto le stelle nel cielo notturno. Come la natura ci ha mostrato nel corso della storia ea tutti i livelli, sono gli organismi che lavorano insieme che hanno successo in biologia. In un branco di lupi o in un formicaio, ogni individuo ha il suo ruolo, ma quando lavorano insieme il loro successo è amplificato. Per evolverci come tali, abbiamo sviluppato la capacità di immagazzinare la memoria, che dipende dalla capacità del nostro cervello di percepire il tempo, dipendente dall'evoluzione quantistica del DHA nel cervello.

Il prossimo passo nell'evoluzione umana, si potrebbe quindi sostenere, sarebbe forse una migliore percezione dell'ambiente o della simulazione, come nelle donne con tetracromia, combinata con una maggiore capacità o desiderio di lavorare insieme a beneficio della comunità su un scala più ampia. Questi sembrano essere i modelli che la natura ha disposto per noi.

## DHA e percezione visiva

“Ma piccola è la porta e angusta la via che conduce alla vita, e pochi la trovano.”

Matteo 7:14

L'occhio è la porta dell'anima.

Una volta che comprendiamo l'ATP e la sua produzione mitocondriale, questo porta a un successivo passo nello sviluppo evolutivo: l'origine della visione e del sistema nervoso. Uno dei costituenti chiave delle membrane di segnalazione negli occhi e nel cervello è l'acido docosaezenoico (DHA), un acido grasso omega-3 a catena lunga che si trova nei pesci grassi e in altri frutti di mare. Il DHA costituisce il nucleo dei fotorecettori, che convertono l'energia dei fotoni o delle onde di luce del campo elettromagnetico in elettricità che può essere trasmessa come impulsi attraverso i nervi.<sup>3</sup> Alcuni la chiamano scintilla neuronale. È la conversione dell'energia dalla luce all'elettricità che ha stimolato l'evoluzione del cervello e del sistema nervoso 600 milioni di anni fa, portando infine all'evoluzione di pesci, anfibi, rettili, uccelli, mammiferi e infine umani. Il ruolo nella segnalazione delle cellule neurali, la sovrabbondanza di DHA nel cervello ha consentito l'evoluzione del pensiero complesso e dell'autocoscienza, in altre parole, la coscienza. Negli ultimi 600 milioni di anni, il DHA è stato evolutivamente conservato come composto primario sia delle sinapsi dei fotorecettori che delle membrane di segnalazione neuronale. Questa è una delle poche molecole che ha mantenuto la sua funzione per un lungo periodo di tempo, così efficiente nel suo lavoro che non è mai stata sostituita. Non c'è fuga. Questa estrema conservazione dimostra che il DHA svolge un ruolo fondamentale nella vista e nel cervello

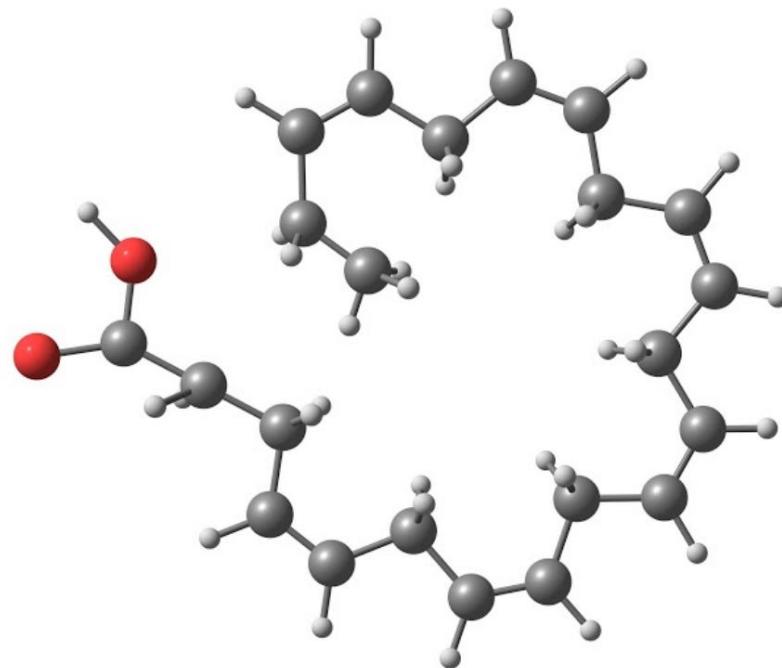
sviluppo, sostenendo l'idea che la funzione visiva e neurale si sia evoluta dall'oceano.<sup>3</sup>

Il DHA modula l'espressione di diverse centinaia di geni nel sistema nervoso centrale.<sup>91</sup> Ciò include quelli che regolano il rilascio di ormoni da parte della ghiandola ormonale principale nel cervello, chiamata ipotalamo, e la biologia circadiana controllata dal pacemaker del cervello, chiamato nucleo soprachiasmatico (SCN).<sup>92</sup> Il DHA si trova nelle più alte concentrazioni nella retina e nel SCN.

Esiste un meccanismo proposto da Michael Crawford, PhD, in cui le membrane dei fotorecettori sono responsabili della corrente elettrica nella visione.

La membrana del fotorecettore all'interno della retina contiene proteine chiamate opsine, che sono associate a cromofori più piccoli chiamati retinali. Più del 50% delle molecole di grasso all'interno di questa membrana sono DHA. La chimica di questa molecola è davvero unica. È composto da sei doppi legami carbonio-carbonio ( $\text{CH}=\text{CH}$ ), tre dei quali esistono sullo stesso piano.

Gli altri tre legami possono esistere in una delle due posizioni: due dei legami sopra il piano con uno sotto, o viceversa.<sup>3,93</sup> Per dirla semplicemente, ci sono due diversi stati di energia potenziale in cui la molecola può esistere: uno che è polarizzato e uno che non lo è. Quando i fotoni (luce) entrano nella molecola, la fanno "capovolgere" e diventare polarizzata, proprio come lo scatto di un interruttore della luce. Quando il fotone o la luce dell'occhio non eccita più la molecola, torna indietro. Il tempo impiegato dalla molecola per capovolgersi (o perché le luci si accendano e si spengano) è correlato alla memoria visiva. È attraverso questo meccanismo che i doppi legami coniugati (alternati) sono in grado di immagazzinare energia o informazioni dalla gamma ultravioletta a quella visibile del campo elettromagnetico.<sup>3</sup>



La struttura molecolare di una molecola di DHA. Le sfere grigie rappresentano il carbonio, le sfere rosse rappresentano l'ossigeno e le sfere bianche rappresentano l'idrogeno.

Quando si esamina la molecola DHA come un "filo di rame" per il trasferimento di elettroni nella retina, la presenza di gruppi metilenici (-CH<sub>2</sub>) appare come un problema nella fisica classica, perché queste molecole impedirebbero alla corrente di passare dal doppio legame al doppio legame . Tuttavia, dal punto di vista della fisica quantistica, il DHA ha stati energetici che implicano la sua partecipazione alla coerenza e al tunneling. Crawford ipotizza che gli elettroni pi nel DHA si impegnino nel tunneling quantistico, spiegando il trasporto di elettroni attraverso la molecola nonostante l'apparente barriera di metilene. Il tunneling quantico e la coesione potrebbero creare il rilascio di energia preciso e quantizzato che si traduce in una chiara percezione e visione tridimensionale nece

function.3,93 Ciò significherebbe che siamo quantisticamente entangled con la luce o il campo elettromagnetico.

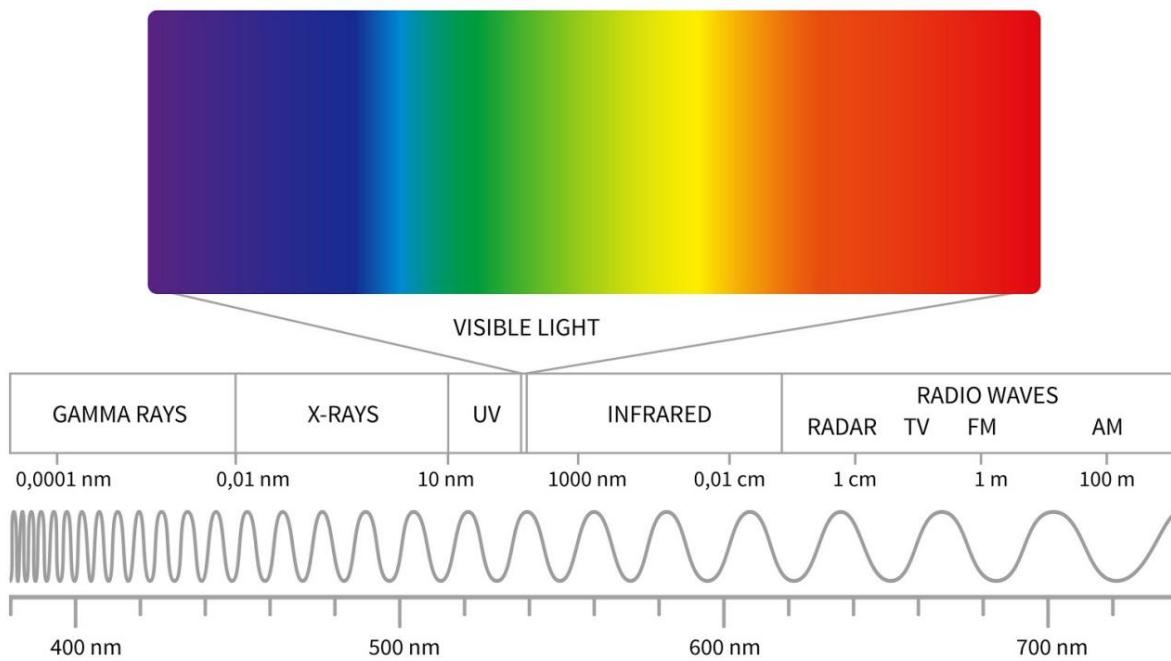
## Capitolo 8: Gli effetti fisiologici della luce solare

“Il mio cervello è solo un ricevitore, nell'Universo c'è un nucleo da cui otteniamo conoscenza, forza e ispirazione. Non sono penetrato nei segreti di questo nucleo, ma so che esiste.

-Nikola Tesla

Il corpo umano si è evoluto come antenna per la luce o il campo elettromagnetico. È stato dimostrato che sia gli occhi che la pelle interagiscono con il campo elettromagnetico, comprese le lunghezze d'onda dell'infrarosso (IR), dell'ultravioletto (UV) e dello spettro visibile (VIS). La luce VIS costituisce lo 0,0035% del campo totale.<sup>44</sup>

### VISIBILE SPECTRUM



Lo spettro elettromagnetico. La porzione espansa rappresenta lo 0,0035% che percepiamo con l'occhio umano.

Come precedentemente descritto, quando la luce entra nell'occhio e passa attraverso il cristallino e il corpo vitreo, colpendo la retina, provoca la polarizzazione del DHA nei fotorecettori con conseguente "ribaltamento" della molecola. L'energia dei fotoni viene trasmessa attraverso il nervo ottico e il chiasma ottico per generare la scintilla neurale che regola l'SCN nell'ipotalamo tramite input al tratto retinopotalamico. Questo controlla il ritmo circadiano. È attraverso questo meccanismo che i fotoni attivano i segnali elettrochimici che vengono trasmessi lungo le proiezioni degli assoni retinici all'SCN dell'ipotalamo . rilascio,<sup>4</sup> metabolismo,<sup>94</sup> e funzione mitocondriale.<sup>2</sup> Questo pacemaker può essere considerato come il pacemaker del cuore, tuttavia è su un ciclo di 24 ore anziché battito su battito.

I nostri corpi sono pensati per essere intimamente in sintonia con il ciclo del sole e la disconnessione da questi segnali di luce e oscurità di 24 ore aumenta notevolmente l'incidenza della malattia.

Come descritto in precedenza, i mitocondri operano come sensori dell'ambiente esterno, parte di quell'ambiente è il campo elettromagnetico, o luce. Possono essere pensati come un sesto senso in quasi ogni cellula del nostro corpo, in particolare per l'ingresso di luce. L'SCN sincronizza i mitocondri nei tessuti periferici utilizzando un meccanismo che consiste in un ciclo di feedback trascrizionale-traduzionale (TTFL), che modula un meccanismo dell'orologio molecolare tramite geni controllati dall'orologio.<sup>95</sup> È stato dimostrato che i cicli diurni e notturni regolano la biogenesi e le funzioni mitocondriali tra cui processi di fisione e fusione, produzione di specie reattive dell'ossigeno e respirazione cellulare. Sebbene l'orologio molecolare sia conservato in tutti i tipi di tessuto, i suoi effetti a valle sono tessuto-specifici. Negli esperimenti condotti nel SCN dei topi, c'era una sovraregolazione di diversi geni che codificano per i componenti della catena di trasporto degli elettroni mitocondriale verso

la fine della fase luminosa, che corrisponde al maggiore consumo energetico del cervello durante le ore diurne.<sup>2</sup> È stato anche dimostrato che i meccanismi dell'orologio periferico regolano la funzione fisiologica del fegato e del muscolo scheletrico, determinando la trascrizione delle proteine coinvolte nella regolazione del glucosio. Inoltre, come con l'autofagia o la pulizia cellulare, è stato dimostrato che la mitofagia (la degradazione dei mitocondri) fluttua durante il giorno in modo dipendente dal giorno/notte.<sup>96</sup> Poiché la luce regola la produzione di ATP mitocondriale, che è necessaria per la maggior parte delle funzioni fisiologiche, questo è uno dei meccanismi che mediano la nostra connessione al campo elettromagnetico.

#### **Semplicemente dichiarato**

In sintesi, si potrebbe dire che il nucleo soprachiasmatico funziona come un orologio a pendolo a energia solare che invia segnali per coordinare una minuscola sveglia davanti a ogni mitocondrio dentro di noi. Durante le ore diurne, invia segnali ai mitocondri (i mini soli o batterie all'interno delle cellule) per creare l'energia per il giorno, e di notte dà istruzioni che è ora di calmarsi ed eseguire le funzioni di pulizia, autofagia, di la cella come, far funzionare la lavastoviglie quando tutto il lavoro è finito.

La letteratura emergente dimostra che la luce solare regola anche la funzione fisiologica attraverso la pelle, in modi aggiuntivi rispetto al ben descritto processo di sintesi della vitamina D. Essendo il nostro più grande organo protettivo, la pelle funge da comunicatore tra l'ambiente esterno e il nostro sistema nervoso, endocrino e immunitario. La luce ultravioletta (lunghezze d'onda 100-400 nm) è in grado di incitare la trasduzione del segnale attraverso i cromofori cellulari, compresi gli amminoacidi aromatici, alcune molecole contenenti purine o pirimidine e altre. È importante notare che la pelle è a

complesso sistema neuroendocrino e produce molti costituenti del sistema neuroimmunitario che hanno effetti sia locali che centrali, inclusi ma non limitati a acetilcolina, serotonina, cannabinoidi, ossido nitrico (NO) e neuropeptidi.<sup>97,98</sup> A contatto con la pelle, la radiazione ultravioletta (UVR), può regolare l'omeostasi in tutto il corpo attraverso la stimolazione di tutti gli elementi dell'asse centrale ipotalamo-ipofisi-surrene (HPA), compresa la glucosteroidogenesi, la sovraregolazione dei geni e, il rilascio di ACTH, MSH, il rilascio di corticotropina CYP11A1 CYP11B1

ormone (CRH)/urocortina, proopiomelanocortina (POMC) e altro ancora.<sup>99-101</sup> Sebbene svolga molte funzioni neuroendocrine, il POMC è particolarmente coinvolto nella regolazione della dopamina, nota come neurotrasmettore della ricompensa o del piacere.

Gli effetti neuroendocrini dei raggi UV sono relativamente rapidi, con aumenti osservati dei livelli sierici di MSH, ACTH e CRH entro poche ore dall'esposizione della pelle ai raggi UV. Gli effetti di segnalazione a valle dei raggi UV sono dimostrati dall'attività alterata degli organi interni, tra cui tratto gastrointestinale, fegato, polmoni, reni e milza.<sup>4</sup> Gli effetti specifici dei raggi UV dipendono dalla lunghezza d'onda della luce e dai cromofori con cui interagiscono. UVA e UVB hanno effetti molto diversi sul corpo. Non solo la luce UV ha un profondo effetto sulla pelle e, a sua volta, sull'omeostasi, ma anche la luce visibile (VIS), come evidenziato dal suo maggiore utilizzo nel trattamento di condizioni mediche.<sup>102</sup>

Come dimostrato in numerosi articoli di revisione, la luce solare (inclusi UV e VIS) può modulare la funzione neurale, endocrina, immunitaria e metabolica attraverso il contatto con l'occhio e la pelle . -funzioni dipendenti. In sostanza, queste molecole "portano" la luce tramite l'eccitazione degli elettroni per avere profondi effetti fisiologici sull'espressione del DNA

e la funzione del sistema degli organi. È da notare che la cobalamina (altrimenti nota come vitamina B12) è stata recentemente classificata come un cromoforo a luce rossa, che assorbe la luce con la quale può modulare l'espressione del DNA e alterare gli elementi regolatori basati sull'RNA.<sup>103</sup>

#### **Semplicemente dichiarato**

In sostanza, ciò significa che la pelle funziona come un cervello e fornisce input per regolare le funzioni ormonali, nervose e immunitarie del corpo. L'input a questa pelle/cervello è la luce o il campo elettromagnetico ai sette colori dell'arcobaleno. Ogni lunghezza d'onda della luce eccita o dà energia a diverse molecole nel nostro corpo che sono responsabili della nostra salute in modi a cui non dobbiamo nemmeno pensare consapevolmente: si verificano a un livello inferiore alla nostra percezione. Ad esempio, la serotonina ci permette di sentirsi calmi e la dopamina ci permette di provare piacere. È l'esposizione dell'occhio e della pelle che danno a queste molecole la loro energia in modo che ci sentiamo bene.

Diversi campi della medicina hanno anche sviluppato usi della luce per curare le malattie. Ad esempio, è stato dimostrato che la luce UVA nell'intervallo 340-400 nm tratta la pitiriasi rosea. La luce rossa e nel vicino infrarosso nelle gamme di 633 nm e 830 nm è stata utilizzata per trattare il dolore e guarire le ferite. La terapia della luce UVB a banda stretta è il trattamento di prima linea per la micosi fungoide (la forma più comune di linfoma cutaneo).<sup>104</sup> Sia la luce UVA che quella UVB sono usate per trattare l'eczema. Esistono anche prove che suggeriscono che l'uso di lettini abbronzanti al chiuso può causare comportamenti di dipendenza a causa dell'aumento della produzione di POMC, creando una risposta simile agli oppioidi. Poiché i lettini abbronzanti emettono alcune delle stesse lunghezze d'onda del sole, ciò suggerisce che la luce solare fa lo stesso.<sup>105</sup>

Data la dipendenza umana dal campo elettromagnetico, discuteremo ora dell'intreccio della nostra fisiologia e delle particelle subatomiche con il campo di Higgs.

## Capitolo 9: Modello di particelle standard

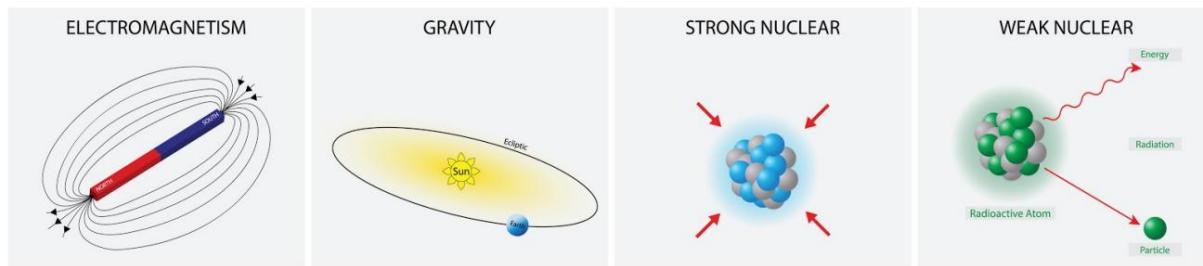
Impariamo a scuola che gli atomi sono i mattoni fondamentali della materia. Sono costituiti da tre particelle subatomiche: protoni, neutroni ed elettroni, che danno all'atomo la sua massa. Ma di cosa sono fatte le particelle subatomiche? E da dove prendono la loro massa?

Le particelle più piccole e fondamentali in fisica sono classificate dal Modello standard della fisica. Il Modello Standard è stato sviluppato negli anni '70 e unifica tre delle quattro forze conosciute della natura: la forza forte, la forza debole e la forza elettromagnetica (ma non la gravità).

La forza forte è la più potente delle quattro forze fondamentali. Seguono la forza elettromagnetica (137 volte più debole), la forza debole (un milione di volte più debole) e la gravità, che è la forza più debole ( $6 \times 10^{39}$  volte più debole della forza forte). Non è chiaro perché la gravità sia così debole rispetto alle altre forze, come se una parte di essa mancasse o scivolasse via come spiegheremo. La forza forte spiega come protoni e neutroni si uniscano per formare il nucleo atomico, piuttosto che separarsi l'uno dall'altro. A un livello ancora più piccolo, la forza forte tiene insieme i quark per formare protoni e neutroni stessi.<sup>106</sup>

La forza elettromagnetica esiste tra due particelle elettricamente cariche. Ad esempio, due protoni (che sono caricati positivamente) si respingono, così come due elettroni (caricati negativamente), mentre un protone e un elettrone si attraggono. Questa interazione è il risultato dei campi elettromagnetici creati da ciascuna delle particelle.

## FUNDAMENTAL FORCES



La forza forte, la forza elettromagnetica e la gravità tengono insieme le cose, mentre la forza debole è responsabile della caduta o del decadimento delle cose. È più forte della gravità, ma funziona solo a brevi distanze. È responsabile del decadimento radioattivo degli atomi e della fusione nucleare.<sup>106</sup>

La domanda in fisica è: perché la gravità è molto più debole delle altre forze? La teoria delle stringhe suggerisce che ci sono altre dimensioni oltre a quelle che possiamo vedere (tre dimensioni di spazio più tempo) o osservare, che la gravità si estende attraverso quelle altre dimensioni, il che la indebolisce, o almeno la nostra percezione di essa.

### Le particelle elementari

Esistono due categorie principali di particelle elementari: bosoni e fermioni. I bosoni sono i portatori di forza senza massa o fasci di energia, mentre i fermioni sono responsabili della formazione della materia.

Di seguito è riportato un grafico che categorizza le particelle del Modello Standard.

# STANDARD MODEL OF ELEMENTARY PARTICLES



Il Modello Standard organizza le particelle elementari. La parte sinistra del diagramma mostra i fermioni (quark e leptoni), mentre la parte destra mostra i bosoni.

I bosoni, che si trovano sul lato destro della tabella sopra in blu e viola, agiscono come messaggeri, mediando l'interazione tra diverse particelle. Possono assumere la forma di fotoni, gluoni, bosoni W e Z o bosoni di Higgs. Ciascuno di essi è una quantizzazione dei rispettivi campi. Ad esempio, un fotone è essenzialmente un fascio di energia proveniente dal campo elettromagnetico. Se il campo elettromagnetico fosse un mare calmo, il fotone potrebbe essere paragonato al picco di un'onda. È l'eccitazione dell'acqua altrimenti uniforme (il campo) che forma la particella che è luce.

Allo stesso modo, i gluoni sono portatori di forza forte e i bosoni W e Z sono portatori della forza debole. I gluoni agiscono come la "colla" che tiene insieme i quark che compongono protoni e neutroni.

I fermioni sono ulteriormente suddivisi in due categorie: leptoni e quark, mostrati in arancione e verde sul lato sinistro della tabella. Ci sono sei "sapori" di ciascuno.<sup>107</sup>

Dei leptoni, ci sono tre particelle elementari cariche: l'elettrone, il muone e il tau. L'elettrone ha la massa più bassa dei tre leptoni carichi, seguito dal muone e poi dal tau.

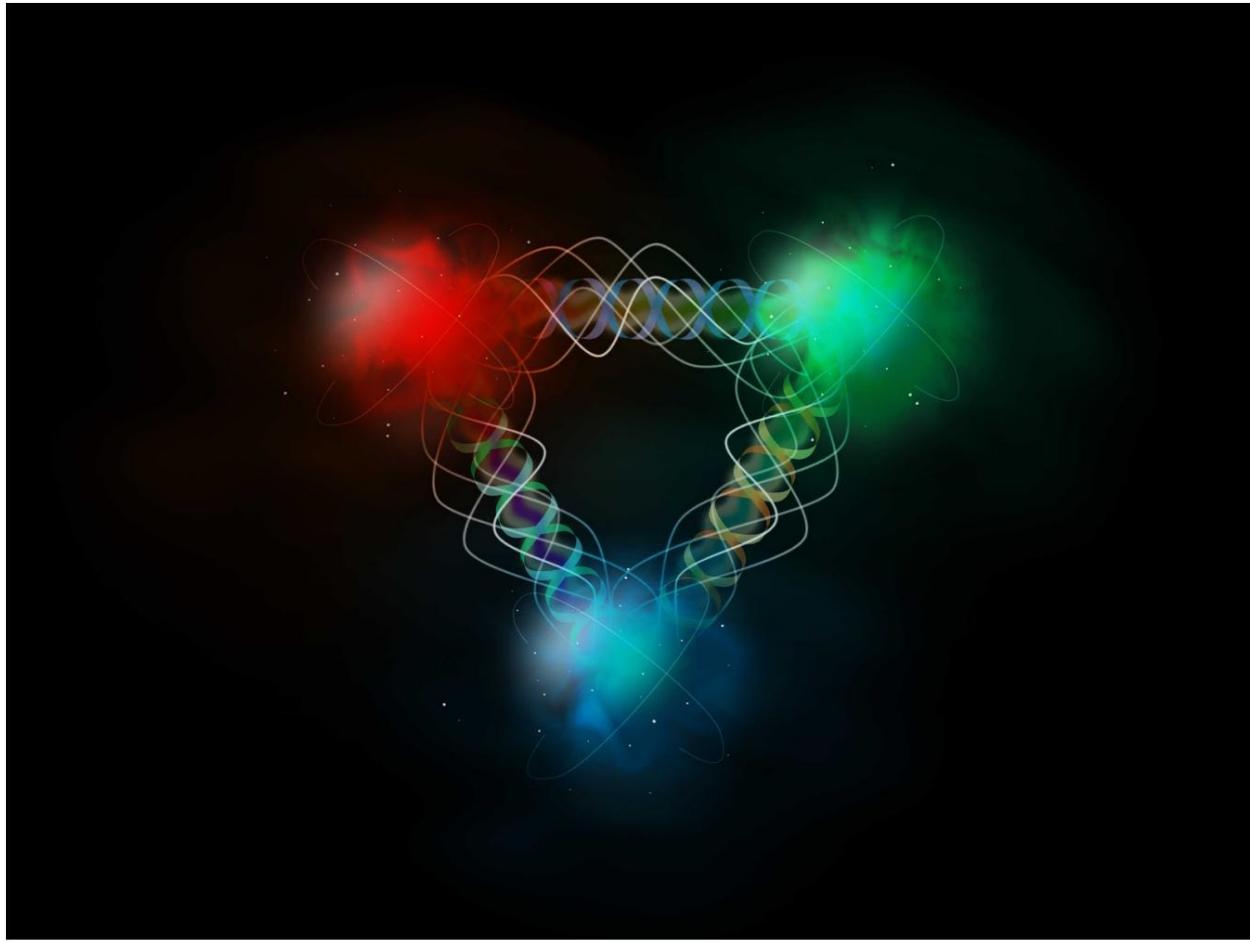
Ognuna di queste tre particelle è identica in spin e carica e varia solo in massa. Per ciascuno dei leptoni carichi, ci sono corrispondenti leptoni non caricati chiamati neutrini. I neutrini interagiscono solo tramite la forza debole e la gravità, non influenzati dalla forza forte.

Gli adroni sono particelle subatomiche composte da due o più quark tenuti insieme dalla forza forte. Possono essere ulteriormente suddivisi in barioni e mesoni. I barioni sono la classe di particelle che include protoni e neutroni. Ciascuno contiene tre quark.

Protoni e neutroni costituiscono tutti gli atomi intorno a noi e in noi. I mesoni sono particelle subatomiche instabili costituite da un quark e un antiquark. Un antiquark è definito come la controparte in antimateria di un quark e ha la carica elettrica opposta.

I mesoni possono essere formati da interazioni con raggi cosmici ad alta energia o in acceleratori di particelle e non rimangono a lungo.

Gli acceleratori di particelle sono grandi macchine che utilizzano il campo elettromagnetico per spingere le particelle cariche l'una verso l'altra a velocità molto elevate.



Un'immagine dei colori dei quark che compongono un protone.

I quark sono disponibili in sei diversi "gusti", come mostrato nella tabella sopra.

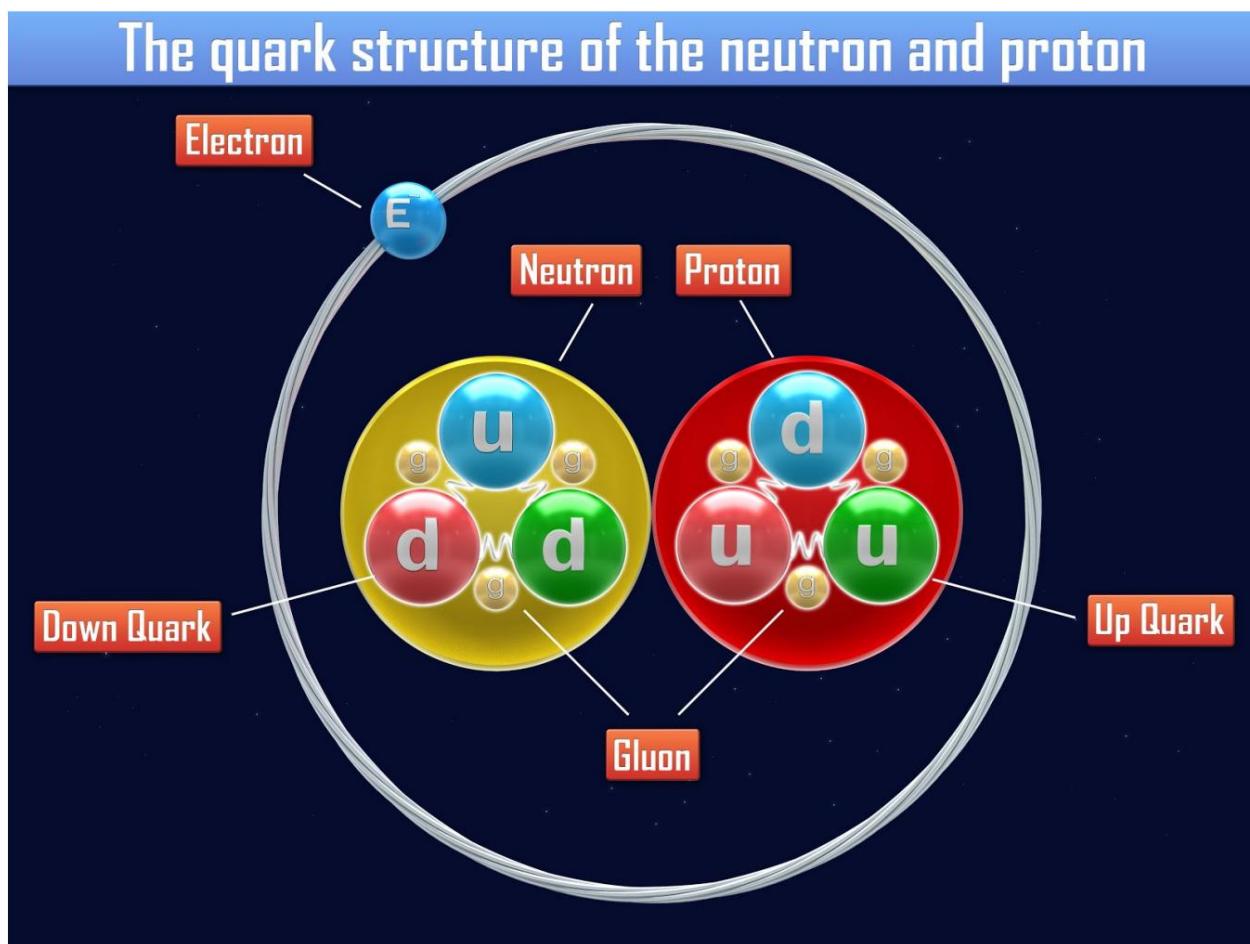
Questi sapori sono su, giù, strano, fascino, fondo e cima.

I quark hanno carica elettrica, massa, carica di colore e spin. Sperimentano anche tutte e quattro le forze (forza forte, forza debole, forza elettromagnetica e gravitazione). Inoltre, i quark sono etichettati come aventi colore, ma non come pensiamo classicamente al colore.

Questo colore è alla base dell'interazione forte, così come le interazioni elettromagnetiche si basano sulla carica elettrica. Questi "colori" sono il rosso, il blu, il verde, l'antirosson, l'antiblu e l'antiverde.

I quark hanno colore, mentre gli anti-quark hanno anti-colore. Quando il

i quark si combinano, ad esempio in un protone, sono incolori. Nella fisica quantistica esiste qualcosa chiamato principio di esclusione di Pauli, che afferma che due o più fermioni (particelle con spin semi-interi) non possono occupare contemporaneamente lo stesso stato all'interno di un sistema. Per questo motivo, gli scienziati hanno dovuto andare alla ricerca di diverse forme di quark per soddisfare il principio di esclusione di Pauli: è così che hanno trovato la carica di colore. I quark più pesanti decadono rapidamente in quark più leggeri o quark up e down. Gli altri possono essere prodotti solo da collisioni ad alta energia con raggi cosmici o in acceleratori di particelle. Gli esperimenti negli acceleratori di particelle hanno dimostrato l'esistenza di tutti e sei i saperi. Un dato protone avrebbe tutti e tre i colori dei quark in un dato <sup>108</sup> disposizione. Ad esempio, urugdb, uburdg o ugubdr.



Questi quark costituiscono i componenti dei nuclei atomici e saranno importanti quando torneremo a discutere della scintilla di zinco. Il nucleo di zinco contiene 30 protoni e 35 neutroni. I protoni contengono due quark up e un quark down, ad esempio up, up, down (uud). I neutroni sono formati da due quark down e un quark up. La carica di un quark up è  $+2/3$  e quella di un quark down è  $-1/3$ . Facendo i conti, questo spiega perché i neutroni non hanno carica e i protoni hanno una carica di +1. Questi quark non possono esistere da soli.

#### **Semplicemente dichiarato**

Semplifichiamo le informazioni precedenti. I quark "sentono" gli effetti della forza forte, della forza debole, dell'elettromagnetismo e della gravità. Hanno massa, spin, colore e carica elettrica. Sono disponibili in sei gusti, come sei gusti di gelato. Supponiamo che tu vada in gelateria in una calda giornata estiva e tu abbia sei opzioni per i gusti. I due sapori più comuni, vaniglia e cioccolato, sono rispettivamente i quark up e down. Le altre varianti di quark, diciamo strada rocciosa, pistacchio, burro di noci pecan e pasta per biscotti si sciolgono così velocemente che non si attaccano abbastanza a lungo per essere acquistate. Questi ultimi quattro gusti possono essere preparati solo mescolando in modo aggressivo gli ingredienti aggiunti (come biscotti o noci pecan) con il gelato, come particelle che si scontrano in modo aggressivo in un collisore di particelle. In cima al tuo gelato, puoi scegliere una copertura dolce disponibile nei colori rosso, blu e verde, o versioni senza zucchero anti-rosso, anti-blu e anti-verde. Il numero di protoni all'interno di ciascun atomo determina il numero atomico sulla tavola periodica.

Per il bene di questa discussione, ci interessa solo il numero atomico dello zinco, che è 30. Ciò significa che lo zinco ha 30

protoni, e ha 35 neutroni, tutti strettamente raggruppati nel suo nucleo. All'interno di ciascuno dei 30 protoni c'è un cono a tripla paletta con due alla vaniglia (in alto) e uno al cioccolato (in basso). In ogni neutrone c'è un cono a tripla paletta con una paletta alla vaniglia (in alto) e due al cioccolato (in basso). Su ciascuna di queste palette c'è una copertura rossa, verde e blu che gocciola lungo i lati. Ora immagina che questi tre colori di gelato siano tenuti insieme dalla melassa. La melassa sarebbe la sostanza appiccicosa o la colla (gluoni) che tiene insieme i condimenti colorati. La quantità di codice, qubit o informazioni che questi atomi di zinco potrebbero contenere è enorme, e se stessimo parlando di circa 20 miliardi di essi, sarebbe spettacolare. Sarebbe sufficiente per contenere il codice di una coscienza umana.

## Il campo di Higgs

La massa dei barioni è generata in parte dalla massa intrinseca dei quark, ma in gran parte dall'energia cinetica (movimento) e di legame dei quark confinati nel protone o nel neutrone. Questo confinamento è mediato dalla forza forte, attraverso i gluoni. E dove vanno a finire i quark loro massa?

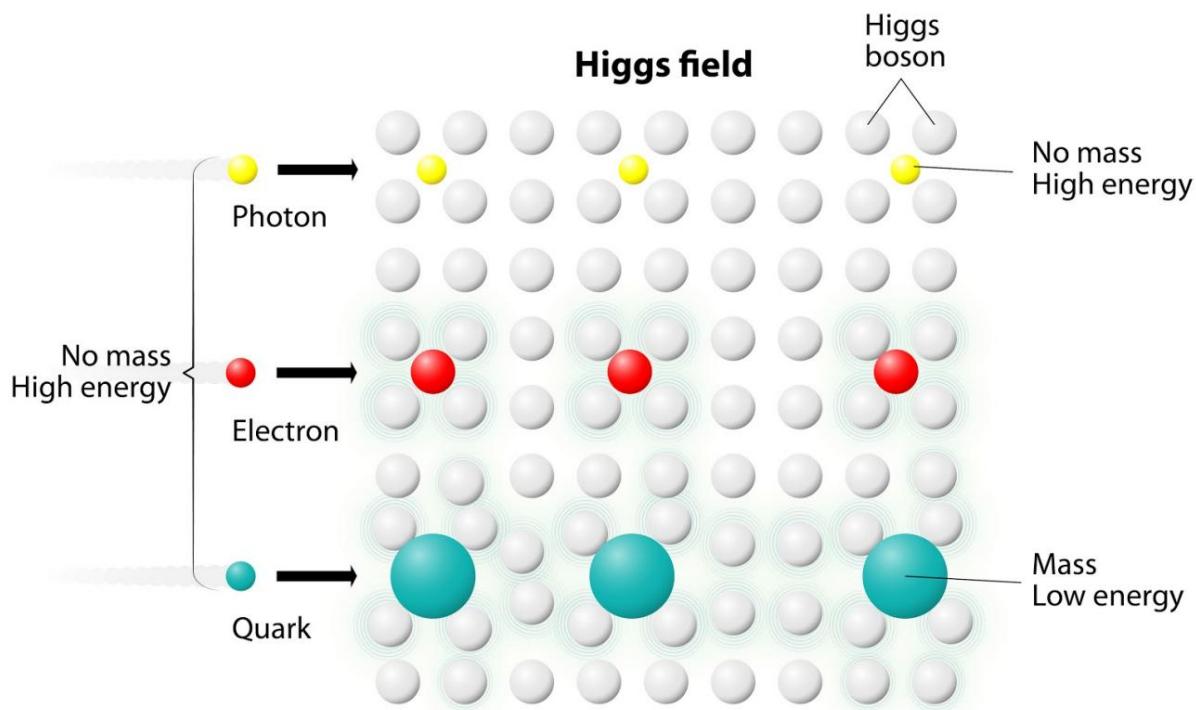
È qui che entra in gioco il campo di Higgs. Nel 1964, Francois Englert e Peter W. Higgs proposero indipendentemente un meccanismo per il modo in cui le particelle elementari acquisiscono massa. Secondo la prima legge della termodinamica, l'energia e l'informazione non possono essere né create né distrutte. Può solo essere trasferito o trasformato. Il meccanismo di Higgs, che descrive la generazione di massa per i bosoni di gauge, obbedisce a questa legge. Il campo di Higgs è un campo quantico di energia che permea ogni area dello spazio. Gli scienziati hanno ipotizzato che ogni particella (comprese quelle che ti compongono) interagisca costantemente con il campo di Higgs.<sup>109</sup> La teoria quantistica dei campi prevede che tutti i campi abbiano una particella associata e

Le particelle fondamentali sono formate da eccitazioni (vibrazioni) dei propri campi. Questi campi esistono ovunque e riempiono l'intero universo. Ad esempio, un fotone è un'eccitazione del campo elettromagnetico. Allo stesso modo, un bosone di Higgs è un'eccitazione del campo di Higgs. Puoi di nuovo pensare a questi come al picco di un'onda nell'oceano.

Per visualizzare il campo di Higgs, pensa a un campo di calcio. Ora, immagina quel campo da calcio in tre dimensioni, come un enorme acquario lungo 100 metri. Immagina di vivere in quella vasca, con l'acqua che riempie ogni spazio intorno a te. Ogni tua mossa verrebbe contrastata dall'acqua. La resistenza che sentiresti è analoga al rallentamento del bosone di gauge da parte del campo di Higgs. Se il campo non esistesse, gli elettroni viaggerebbero vicino alla velocità della luce.

Tuttavia, il campo li intrappola, rallentandoli. Questo è ciò che percepiamo come la massa di una particella. È stato scoperto che questo campo, come l'acqua nel gigantesco acquario, è ovunque. Riempie ogni parte dell'universo. Ciò che percepiamo con i nostri sensi limitati come spazio vuoto in realtà non è vuoto, ma occupato da un campo di energia.

# THE HIGGS MECHANISM

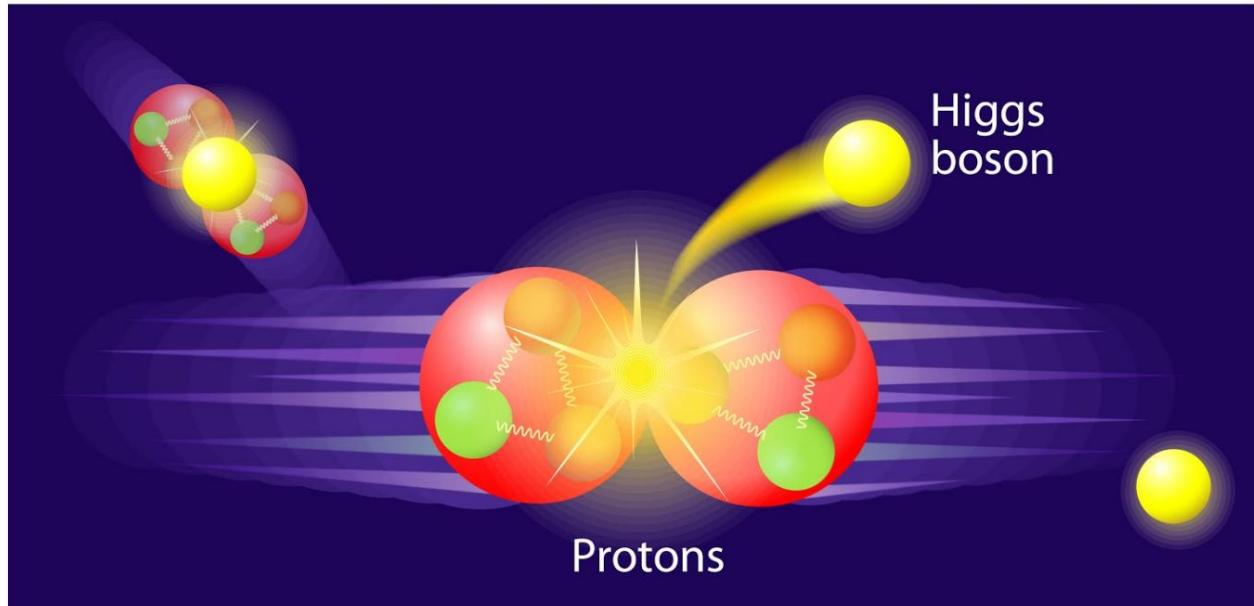
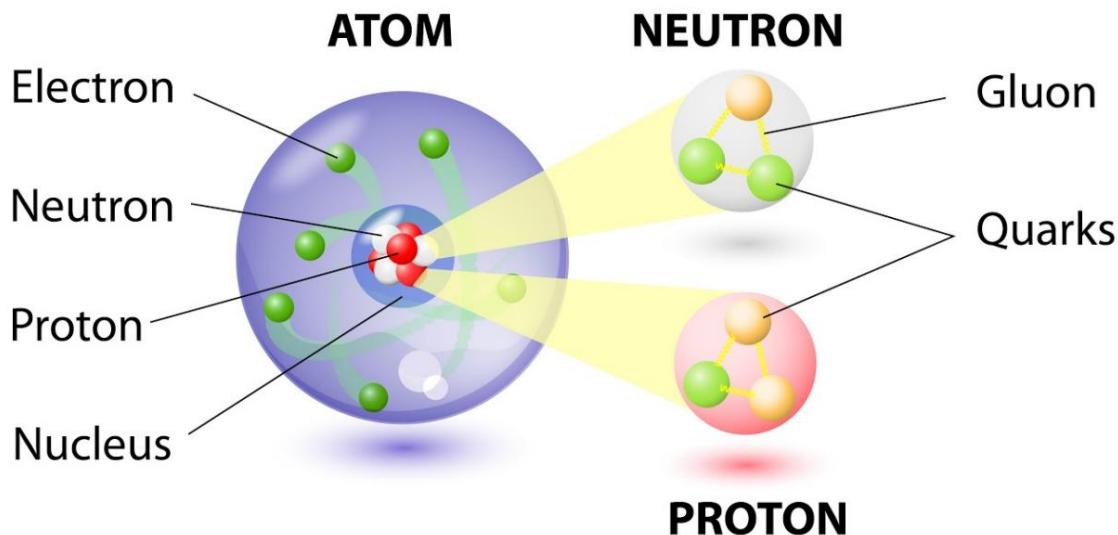


Una rappresentazione visiva dei fotoni che attraversano il campo di Higgs e mantengono la loro energia, mentre i quark che compongono la nostra materia vengono rallentati, perdendo la loro energia ma acquistando massa.

Il campo di Higgs è stato considerato teorico dalla sua proposta nel 1964 fino al 4 luglio 2012, quando i ricercatori del CERN (uno dei principali centri per la ricerca scientifica sullo studio della fisica delle particelle con sede in Svizzera) hanno annunciato di aver confermato sperimentalmente l'esistenza del campo di Higgs Bosone di Higgs. Il CERN ospita uno dei più grandi e potenti acceleratori di particelle al mondo, il Large Hadron Collider (LHC). L'LHC è un tunnel lungo 27 chilometri che accelera due protoni l'uno verso l'altro a velocità prossime a quella della luce. Questo è un tunnel criogenico che mantiene una temperatura di -271,3 gradi Celsius, che è più fredda dello spazio esterno. Ne us

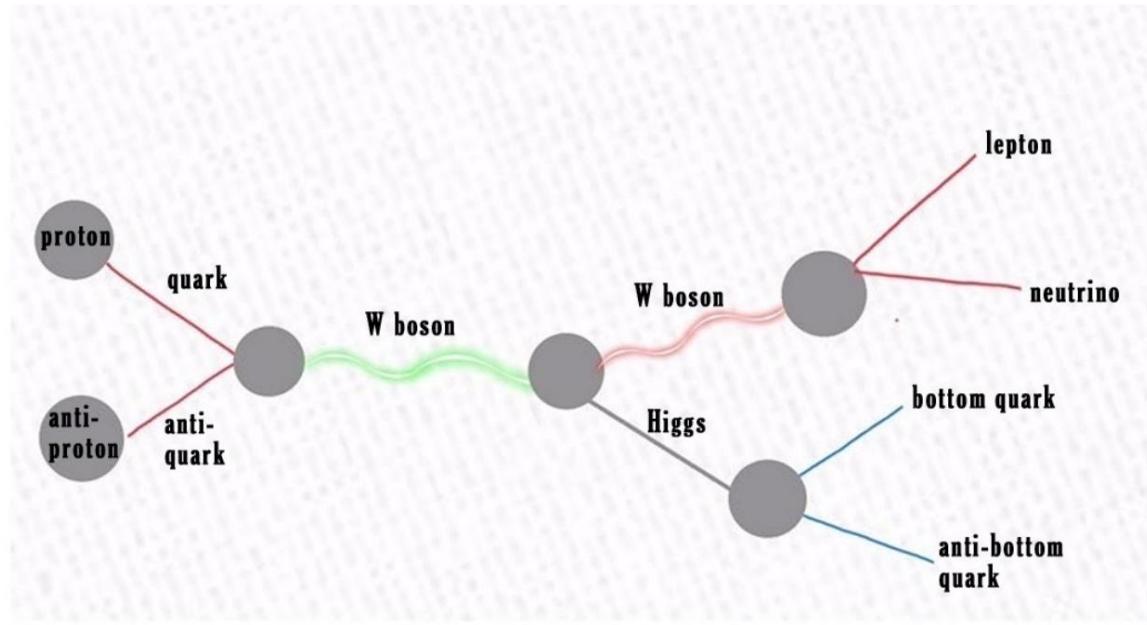
magneti per guidare le particelle cariche, indirizzandole l'una verso l'altra in una collisione frontale.<sup>110</sup> Originariamente costruito nel 2008, il collisore è costato 8 miliardi di dollari, di cui gli Stati Uniti hanno contribuito con 531 milioni di dollari. Ci sono 8.000 scienziati provenienti da 60 paesi che partecipano alla ricerca del CERN. L'intento era quello di scoprire le particelle subatomiche che compongono il nostro mondo.<sup>111</sup> Provate a immaginare una gigantesca pista giocattolo ghiacciata. Immagina di prendere due minuscole auto da corsa e lanciarle l'una contro l'altra lungo la pista. La collisione delle due auto provocherebbe un'esplosione di pezzi, e in quei pezzi volanti di macchinine nuovi pezzi, come un minuscolo faro nuovo, potrebbero apparire solo per un breve momento. Gli osservatori dovrebbero avere i sensori giusti per rilevare questa minuscola nuova luce dalla lampada prima che scompaia. In quei pezzi, si prevedeva che sarebbero stati rivelati nuovi frammenti di energia mai vista prima.

# HIGGS BOSON

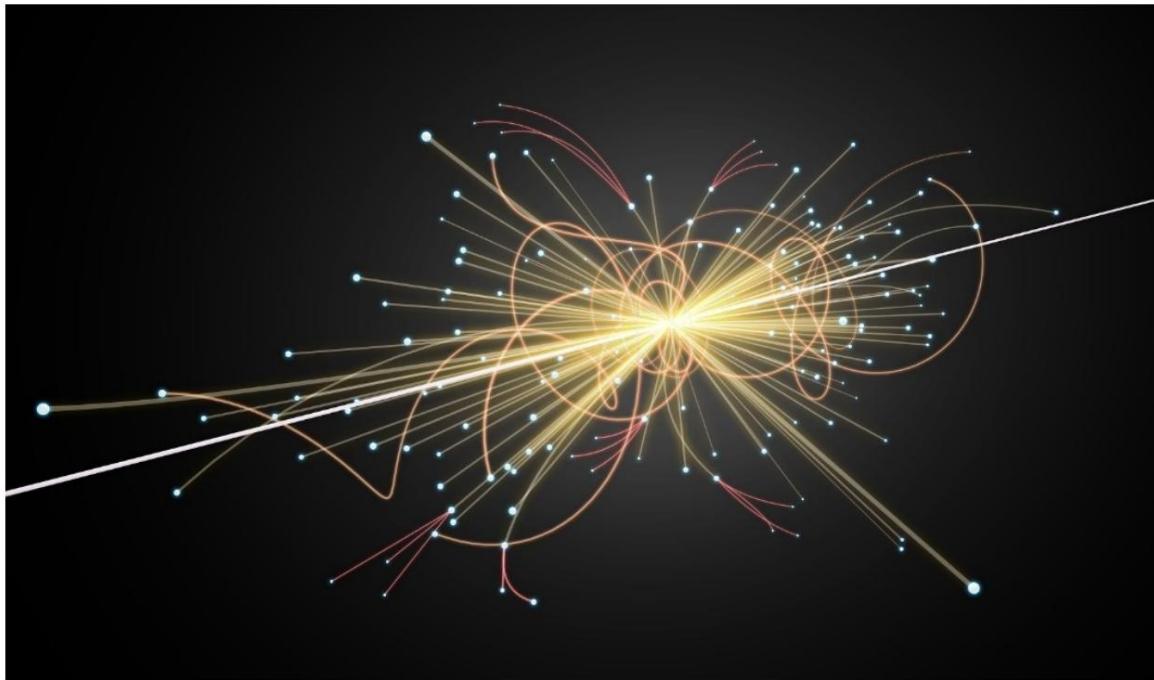


Un altro modo di pensare a ciò che i ricercatori stanno facendo al CERN è l'opposto di ciò che gli astronomi stanno facendo nello spazio. L'astronomia è lo studio dei corpi celesti... pianeti e asteroidi con

diametri che sono migliaia di miglia di diametro. Il CERN sta studiando l'opposto, la più piccola delle particelle subatomiche sulla scala più piccola, la scala quantistica. Come si usa un telescopio per osservare lo spazio, il CERN si concentra su particelle troppo piccole per essere rilevate con un microscopio. Dall'inizio del CERN nel 2008, i ricercatori stavano cercando il bosone di Higgs, la particella fondamentale che prova l'esistenza del campo di Higgs. Il 4 luglio 2012 hanno annunciato di averlo trovato. Poiché il bosone di Higgs decade così rapidamente, è stata l'osservazione dei suoi prodotti di decadimento (particelle elementari) a confermarne l'esistenza. Due grandi rivelatori, chiamati CMS e ATLAS, hanno catturato la collisione del protone e i bosoni vettoriali in cui è decaduto. Il bosone di Higgs decade più comunemente (58% delle volte) in quark bottom, il più pesante dei fermioni o materia di base. Tuttavia, l'osservazione di questi è facilmente oscurata dai quark bottom sullo sfondo. ATLAS e CMS acquisiscono enormi quantità di dati da tutte le particelle nel loro campo di osservazione. Pertanto, l'esistenza del bosone di Higgs è stata rilevata invece dalla presenza di bosoni vettori: vettori deboli dall'interazione debole e fotoni dall'interazione elettromagnetica, meno comuni per essere osservati casualmente da ATLAS e CMS. L'evidenza sperimentale del bosone di Higgs è stata monumentale nel mondo della fisica. La sua scoperta ha convalidato il Modello standard, confermando come le particelle elementari acquisiscono massa.**112 La massa che hanno le particelle elementari era una volta parte del campo di Higgs sotto forma di energia potenziale, prima che**



Una scomposizione dei prodotti di decadimento del bosone di Higgs in un quark bottom, un quark anti-bottom, un leptone e un neutrino. Immagine per gentile concessione di John William Hunt.



Particelle in collisione all'LHC.

## Teoria delle stringhe

Quali sono le prospettive per il CERN? Il prossimo passo nella ricerca al CERN è cercare altre dimensioni, come previsto dalla teoria delle stringhe e dalla teoria M. Lo scopo di queste teorie è quello di unificare tutte le forze della natura precedentemente descritte in una formula matematica eloquente. Una delle questioni da risolvere è quella della gravità. La gravità, che si basa sulla teoria della relatività generale di Einstein ed esiste all'interno della fisica classica, deve essere riconciliata con la meccanica quantistica affinché esista una teoria unificata di tutto. Perché la gravità è molto più debole delle altre forze? Una teoria suggerisce che sia molto più debole perché è diffuso nelle altre dimensioni della teoria delle stringhe.

Mentre viviamo le nostre vite, percepiamo tre dimensioni spaziali (su/giù, sinistra/destra, indietro/avanti) più il tempo, per un totale di quattro dimensioni. Gli scienziati hanno sviluppato la teoria delle stringhe nel tentativo di spiegare le dimensioni aggiuntive su cui si diffonderebbe la gravità. La teoria delle stringhe propone che le particelle standard discusse in precedenza siano in realtà minuscole stringhe vibranti avvolte in modo così piccolo che non possiamo osservarle. Se indietreggi o allarghi la lente su queste corde, apparirebbero tutte come particelle che vibrano.

La teoria delle stringhe afferma che ci sono nove dimensioni più il tempo, per un totale di 10 dimensioni. In tutto, sono proposte cinque diverse versioni della teoria delle stringhe. In una conferenza sulla teoria delle stringhe alla USC nel 1995, un nuovo concetto è stato proposto da Edward Witten, PhD, un fisico teorico. Ha suggerito che le cinque versioni della teoria delle stringhe fossero in realtà una teoria della supergravità a 11 dimensioni, teoria delle superstringhe o teoria M per incorporare tutti e cinque i tipi di teoria delle stringhe.<sup>113</sup> Questa teoria darebbe origine al gravitone o particella associata alla gravità stessa (come il fotone per il campo elettromagnetico) e unificherebbe tutte e quattro le forze naturali (forza forte, forza debole, forza elettromagnetica e gravità).<sup>114</sup> La speranza è che la M-teoria fornisca la teoria unificata di tutte le

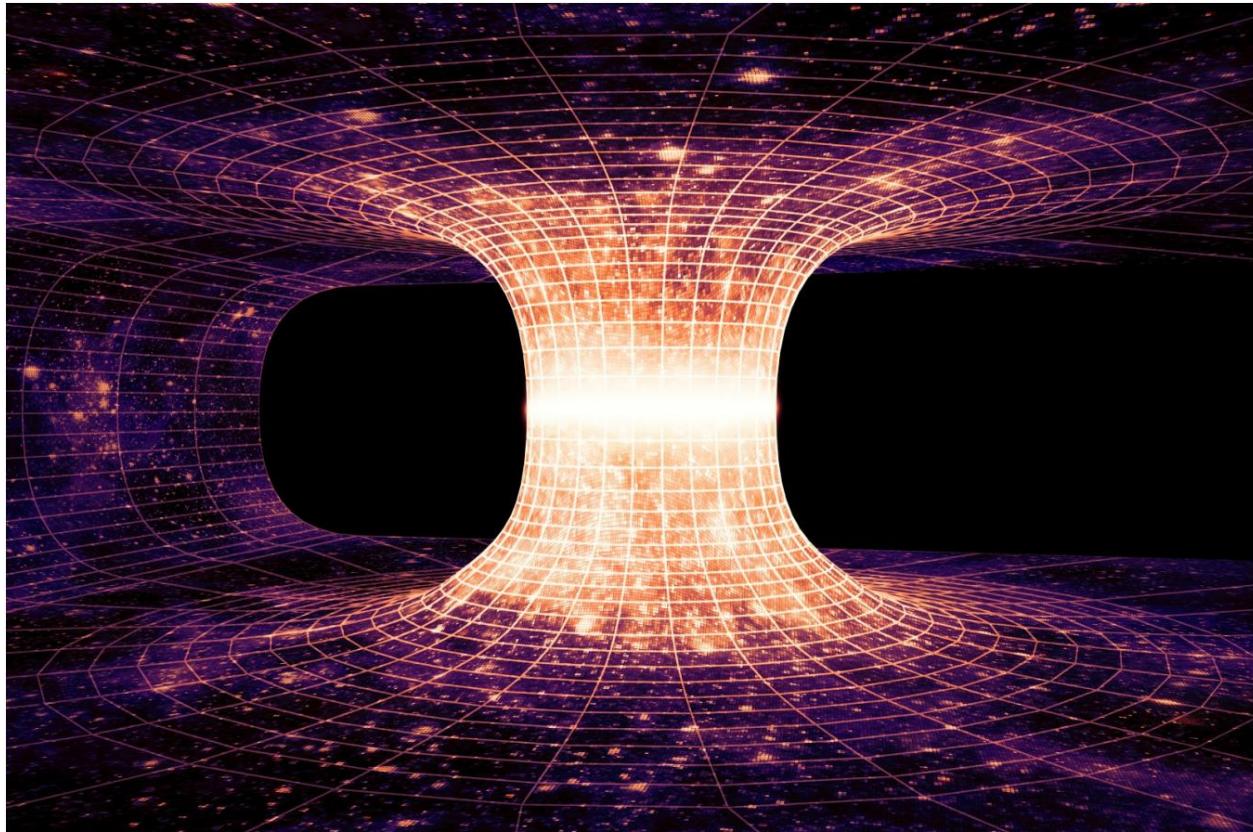
le forze della natura. Se esistono altre dimensioni, questo potrebbe spiegare perché non sentiamo tutta la forza di gravità. Sarebbe come se scivolasse via in queste dimensioni invisibili. Se queste altre dimensioni esistono e non possiamo percepirlle, è possibile che siano nascoste in una scala così piccola all'interno di minuscole particelle vibranti che compongono il nostro universo.

Una possibilità per rilevare queste dimensioni alternative sarebbe la produzione di microscopici buchi neri in un collisore di particelle come il CERN. L'idea dei buchi neri microscopici fu proposta per la prima volta da Steven Hawking nel 1971. Si propone che questi buchi neri in miniatura, chiamati buchi neri di Schwarzschild, abbiano una massa di un Planck. Nel 2010, un articolo di Choptik e Pretorius ha dimostrato che una simulazione al computer di buchi neri microscopici potrebbe essere possibile alle energie di LHC e potrebbe rivelare dimensioni alternative oltre le quattro dimensioni che osserviamo.<sup>115</sup> Il CERN afferma che se questi buchi neri microscopici vengono trovati, si disintegherebbe rapidamente, in 10-27 secondi e decadrebbe in particelle standard. Va notato che se questi buchi neri vengono creati, si propone che siano innocui. La loro attrazione gravitazionale sarebbe così debole da non disturbare l'ambiente circostante. I buchi neri si formano per collasso gravitazionale nelle singolarità dello spaziotempo. Qualsiasi buco nero microscopico creato dall'LHC perderebbe rapidamente massa ed energia a causa della radiazione di Hawking. Questa radiazione di Hawking è costituita da particelle elementari emesse, inclusi fotoni, elettroni, quark e gluoni.<sup>116</sup>

Si teorizza che proprio come il fotone è l'eccitazione del campo elettromagnetico, dovrebbe esserci una particella chiamata gravitone o la particella associata alla gravità. Se i gravitoni vengono trovati, decadrebbero rapidamente e "fuggirebbero" in altre dimensioni della teoria M. Le collisioni all'LHC dovrebbero creare a

scintilla con particelle che schizzano in giro e se un gravitone scivola in un'altra dimensione lascerebbe un punto vuoto che verrebbe notato dai rivelatori del CERN.

Nel 1935, Albert Einstein e Nathan Rosen scrissero un articolo sui ponti o wormhole di Einstein-Rosen. Questi wormhole sono contorsioni della geometria dello spaziotempo come descritto dalle equazioni gravitazionali di Einstein . due da collegare; tuttavia, nel 2013, Leonard Susskind e Juan Maldacena hanno proposto che il wormhole colleghi una coppia di buchi neri con il massimo entanglement. Hanno creato l'equazione ER=EPR. Questa spiegazione afferma che le particelle entangled quantistiche sono unificate attraverso un wormhole o un ponte di Einstein-Rosen, legando essenzialmente insieme i due documenti di Einstein del 1935. Susskind e Maldacena hanno proposto che la loro fusione potrebbe essere la chiave per unificare la meccanica quantistica e la relatività generale. Ciò suggerirebbe che lo spaziotempo stesso sia tratto dall'arazzo dell'entanglement quantistico. Suggeriscono che l'informazione o lo spin di una particella su un lato del wormhole sarebbe entangled quantistico o influenzerebbe lo spin delle particelle sull'altro lato del wormhole.<sup>118</sup>



Una rappresentazione di due buchi neri collegati da un wormhole o ponte di Einstein-Rosen.

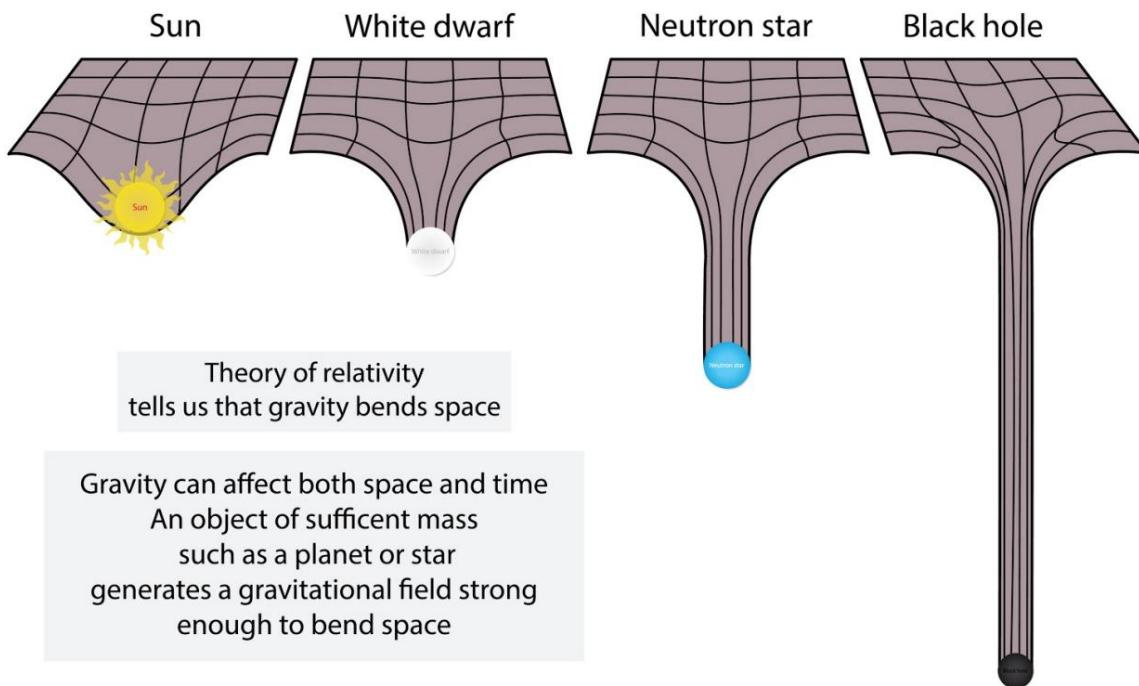
Se l'LHC riesce a creare con successo un buco nero microscopico, questa sarebbe l'evidenza sperimentale a sostegno delle versioni della teoria delle stringhe, della teoria delle superstringhe e della teoria M, o la "teoria del tutto" matematica che integra la gravità con le altre tre forze fondamentali. Ciò che rileveremmo dipenderebbe dal numero di dimensioni extra trovate, dalla massa del buco nero microscopico, dalla dimensione delle dimensioni e dall'energia alla quale si verifica. Se trovati, si pensa che si disintegrirebbero nelle particelle del Modello Standard dopo 10-27 secondi. Ciò creerebbe eventi che i rilevatori del CERN individuerebbero, proprio come ha fatto LIGO su vasta scala.<sup>119</sup>

Per citare il CERN, "i buchi neri microscopici sono quindi un paradigma per la convergenza. All'incrocio tra astrofisica e particella

fisica, cosmologia e teoria dei campi, meccanica quantistica e relatività generale, aprono nuovi campi di indagine e potrebbero costituire una preziosa via verso lo studio congiunto della gravitazione e della fisica delle alte energie . convergenza. Il campo della biologia umana e della fecondazione. Torniamo indietro nello spazio per una comprensione più dettagliata del comportamento dei buchi neri. Vedremo un'altra rappresentazione della natura che si ripete nella sezione aurea o schema di Fibonacci.

## Capitolo 10: Buchi neri

Come sopra così sotto. Ora che abbiamo una comprensione del bosone di Higgs e dei microscopici buchi neri, allarghiamo nuovamente lo sguardo alla scala del cosmo. I buchi neri furono inizialmente previsti dalla teoria della relatività generale di Albert Einstein, pubblicata nel 1915. La teoria unificava la sua teoria della relatività speciale e la legge di gravitazione universale di Newton. Essenzialmente spiega la gravità in base al modo in cui lo spazio può curvarsi.<sup>120</sup>



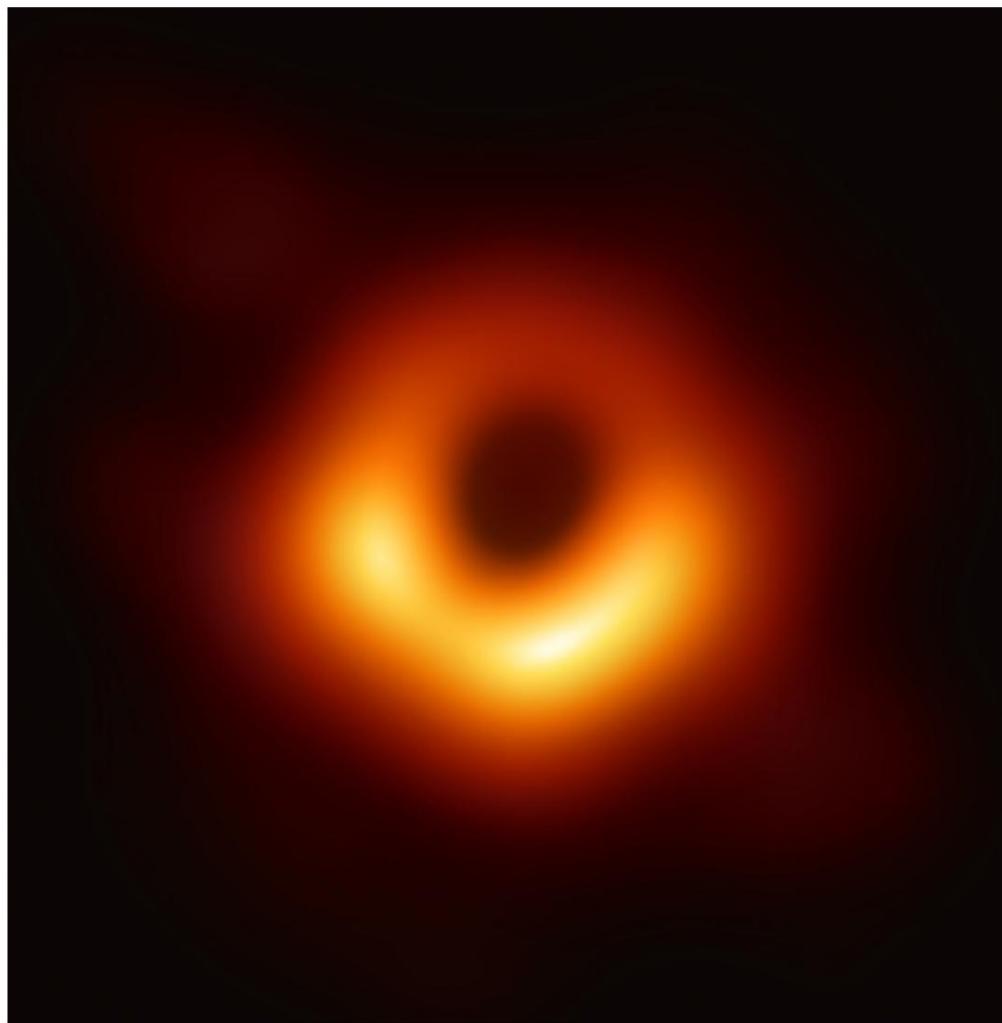
Per capire questo, dobbiamo prima spiegare la teoria della relatività ristretta di Einstein. Il suo articolo "On the Electrodynamics of Moving Bodies" pubblicato nel 1905 ha dimostrato la relazione tra spazio e tempo per oggetti che si muovono in linea retta a velocità costante. La più famosa equazione di Einstein  $E=mc^2$  lo spiega. L'energia è uguale alla massa per la velocità della luce al quadrato, dove

c è uguale alla velocità massima della luce nel vuoto. Questa equazione implica che massa ed energia sono forme intercambiabili o diverse della stessa cosa.<sup>121</sup> La teoria della relatività generale tiene conto di oggetti che stanno accelerando (non si muovono a velocità costante) e fornisce una spiegazione della curvatura dello spaziotempo, percepita come gravità.<sup>120</sup> Per visualizzare la curvatura dello spaziotempo, immagina un lenzuolo steso e sospeso in aria da due persone. Ora immagina di metterci una palla da bowling proprio al centro. La palla deformerebbe il foglio, creando un avallamento, simile a come la Terra e il sole deformano il tessuto dello spaziotempo stesso. Se una biglia fosse posizionata verso il bordo del foglio proprio dove inizia a precipitare, verrebbe trascinata verso la palla. Questo è simile all'attrazione gravitazionale della Terra esercitata su tutti gli oggetti circostanti. Relativamente parlando, questa forza gravitazionale è molto debole.

Se l'oggetto (palla da bowling) esercita una forza gravitazionale sufficientemente forte, nulla può sfuggire alla sua attrazione, inclusa la luce, e quindi si forma un buco nero. Lo spaziotempo stesso collassa in una singolarità gravitazionale, o un singolo punto unidimensionale in cui la grandezza della gravità e la densità si avvicinano all'infinito. È qui che le leggi stabilite della fisica classica cessano di applicarsi. La loro circonferenza è definita come l'orizzonte degli eventi, o la botola a senso unico dello spazio in cui nulla può sfuggire alla sua attrazione interiore. Secondo il teorema senza capelli, i buchi neri mancano di caratteristiche diverse dalla massa, dal momento angolare (rotazione) e dalla carica elettrica. Tutte le altre proprietà (o capelli) verrebbero risucchiate nel buco nero, scomparendo. In questo esempio, i capelli sono una metafora dell'informazione.

Nel 2019 è stata scattata la prima fotografia in assoluto di un buco nero. Poiché il buco nero stesso non può essere visto, ciò che è visibile è il bagliore dell'orizzonte degli eventi mentre risucchia tutto ciò che si avvicina

luce, materia e polvere cosmica. Il buco nero fotografato si trova al centro di una galassia a circa 53 milioni di anni luce di distanza, 6,5 miliardi di volte più pesante del nostro sole. Fotografare il buco nero ha richiesto oltre 10 anni di lavoro e sforzi del consorzio internazionale Event Horizon Telescope (EHT), che ha utilizzato antenne radio da tutto il mondo per creare un telescopio delle dimensioni della terra per produrre le immagini.<sup>122</sup>



La prima visualizzazione di un buco nero. Da Event Horizon Telescope  
- <https://www.eso.org/public/images/eso1907a/> (link immagine) L'immagine di altissima qualità (7416x4320 pixel, TIF, 16-bit, 180 Mb), articolo ESO, TIF ESO, CC BY 4.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=77925953>

Si ipotizza che questi buchi neri abbiano deflussi di materia, noti come getti astrofisici, che si estendono come raggi lungo i poli del buco nero. La velocità di questi getti è in grado di avvicinarsi alla velocità della luce, riflettendo la teoria della relatività ristretta, ovvero  $E=mc^2$ .

Sebbene l'esatto meccanismo di formazione sia sconosciuto, Blandford e Znajek hanno ipotizzato che questi getti provengano dai dischi magnetizzati di gas e polvere all'interno di un buco nero, noti come dischi di accrescimento. Questi dischi creano un campo magnetico che viene distorto e attorcigliato dal buco nero in rotazione, formando una bobina di materia espulsa verso l'esterno.

Questo campo elettrico generato accelera gli elettroni vaganti, destabilizzando il vuoto e facendoli accoppiare con i positroni. Questo accoppiamento porta alla formazione di un plasma neutro. Quando il plasma neutro viene accelerato in getti elettromagnetici altamente collimati (fasci paralleli di raggi), converte l'energia vincolante e rotazionale in energia cinetica e termica o calore.<sup>123</sup> Questa teoria dell'estrazione di energia da un buco nero rotante è stata introdotta per la prima volta da Blandford e Znajek nel 1977.<sup>124</sup>

Due buchi neri possono esistere in un sistema binario, in cui orbitano vicini l'uno all'altro. Se si avventurano troppo vicino, si scontrano e si fondono, rilasciando un'immensa quantità di energia espulsa sotto forma di onde gravitazionali. Le onde gravitazionali si propagano verso l'esterno alla velocità della luce, distorcendo la curvatura dello spaziotempo, come un'increpatura nel lenzuolo teso.

L'esistenza di buchi neri binari e la loro emissione di onde gravitazionali furono previste per la prima volta dalla teoria della relatività generale di Einstein. Ha predetto che il tono e il decadimento della collisione del massiccio buco nero avrebbero riflesso la massa e la rotazione del nuovo buco nero. Inoltre, ha predetto che queste increspature sarebbero

"incredibilmente piccoli" mentre si avvicinavano alla terra. Molto è cambiato da quando ha fatto queste previsioni nel 1916. La nostra capacità tecnologica di rilevare queste onde ha fatto un tale progresso che nel settembre 2015, i ricercatori del Laser Interferometer Gravitational-Wave Observatory (LIGO) hanno effettivamente rilevato le onde più piccole di una tale collisione . Eseguirono la prima osservazione di un segnale di onde gravitazionali, chiamato GW150914, che fu determinato essere causato dalla fusione di un buco nero binario in due inferometri, uno a Hanford, Washington e l'altro a Livingston, Louisiana.125 Einstein predisse un "anello" del buco nero neonato nato dalla fusione di due buchi neri genitori e, per quanto fantastico possa sembrare, siamo stati in grado di ascoltarli cento anni dopo la sua previsione e oltre 1 miliardo di anni dopo la loro fusione.



Un'immagine della simulazione di due buchi neri in collisione nella fusione di GW150914.

Attribuzione: simulazione di eXtreme Spacetimes. Il video completo di questo può essere trovato su <https://www.ligo.caltech.edu/video/ligo20160211v3>

La registrazione del "cinguettio" o "squillo" è a dir poco notevole solo nel tempismo. LIGO li cerca dal 2002. Si stima che la fusione di questi buchi neri sia avvenuta 1,3 miliardi di anni fa. Pensa al fatto che la fusione di questi buchi neri binari è avvenuta quando la vita sulla terra era appena iniziata. Sarebbe stato durante l'era mesoproterozoica, quando i batteri e gli archeobatteri stavano appena iniziando, come discusso nel Capitolo 7.126 . LIGO è stato in grado di rilevare il "cinguettio" dei due buchi neri che si scontrano attraverso gli interferometri, che dividono la luce in due raggi laser che viaggiano indietro e avanti tra due specchi all'interno dei bracci LIGO, o tubi isolati sottovuoto lunghi circa 2,5 miglia. Il modello di interferenza creato dalle onde gravitazionali viene rilevato dall'alterazione dei bracci LIGO.

La fusione che ha prodotto GW150914 ha creato un'increpatura nello spaziotempo che ha modificato la lunghezza del braccio LIGO di appena 0,001 della larghezza del protone, un cambiamento così minuscolo che lo stesso Einstein aveva dubitato che sarebbe mai stato rilevato.

Affinché questo cambiamento infinitesimale potesse essere osservato, la tecnologia di LIGO doveva essere aggiornata per aumentarne la sensibilità, un cambiamento che è stato fatto appena prima che le onde gravitazionali colpissero la Terra. Affinché questo aggiornamento abbia luogo, LIGO è andato offline nel 2010. Quando è stato ripreso nel 2015, GW150914 è stato scoperto in soli due giorni dalla sua prima corsa osservativa . di dimensioni di un protone che proveniva dalla collisione di due buchi neri nello spazio, a 1,3 miliardi di anni luce di distanza, un aggiornamento che ha permesso la registrazione di qualcosa che Einstein aveva predetto un secolo fa.

Questo da solo è sbalorditivo.

Una volta che i ricercatori hanno rilevato il segnale, gli scienziati del MIT e del Caltech sono stati in grado di convertirlo in onde audio per ascoltare l'anello del nuovo buco nero. Il suono che produce evoca una risposta viscerale, un senso di meraviglia, soggezione e ispirazione inghiottiti dal

dicotomia del nulla e del tutto. Se non l'hai mai ascoltato, prenditi una pausa per cercarlo e ascoltarlo. Questa registrazione può essere trovata su: <https://www.ligo.caltech.edu/video/ligo20160211v2>

---

Non solo questa scoperta ha fornito il primo "anello" o "cinguettio" udibile della fusione dei buchi neri, ma ha supportato il già citato teorema di Einstein-Maxwell senza capelli: questi buchi neri osservati mancavano di tutte le caratteristiche a parte la massa, la carica elettrica, e girare.

#### **Semplicemente dichiarato**

La collisione dei due buchi neri nello spazio rilevata da LIGO nel 2015, in realtà è avvenuta oltre 1 miliardo di anni fa, quando la vita sulla terra era appena iniziata. Le onde create dalla loro fusione formavano un'increspatura come un lenzuolo che viene scosso. Quando quelle onde hanno viaggiato attraverso lo spazio fino alla terra, abbiamo progredito per oltre un miliardo di anni attraverso l'evoluzione da minuscoli batteri a umani parlanti in posizione eretta. Cento anni fa Einstein predisse che avremmo potuto identificare una tale collisione di due massicci buchi neri e che tutto ciò che sarebbe stato rilevato sarebbe stata la massa, la carica elettrica e lo spin, che non avrebbero avuto "capelli". Agli scienziati è capitato di costruire un centro di ricerca appositamente progettato per rilevare tali increspature e per accendere i rilevatori (si pensi a un rilevatore sismico per un terremoto) due giorni prima dell'arrivo delle increspature. Non solo, ma hanno terminato un aggiornamento di cinque anni giorni prima che le onde gravitazionali colpissero la Terra e, senza questo aggiornamento, probabilmente non sarebbero stati rilevati. Quali sono le probabilità? Ora, quando l'increspatura nel foglio ci ha colpito sulla terra, era diminuita di dimensioni dalla vibrazione di una collisione 30 volte la massa del nostro sole alla più piccola oscillazione come il ronzio di un'ape. Usiamo un altro

analogia per comprendere la scoperta del buco nero neonato.

Immagina che uno degli enormi buchi neri di 1,3 miliardi di anni emetta una canzone, forte e vibrante, come la Sinfonia n. 5 di Beethoven: una sinfonia che potrebbe scuotere l'universo. Il secondo buco nero, altrettanto spettacolare, ha interpretato le Quattro Stagioni di Vivaldi. Quando si sono scontrati, è nata una canzone per bambini. Chiamiamolo il canone in re di Pachelbel. La musica dei buchi neri genitori, Sinfonia n. 5 e Quattro stagioni, sarebbe così forte che sarebbe quasi impossibile ascoltare il canone in re. Ora immagina di provare a sentire quella musica da tutto il mondo. Diciamo che le canzoni venivano suonate a tutto volume a San Francisco e avevi bisogno di ascoltarle a Londra.

È stato compito di LIGO trovarli, comporre i suoni delle sinfonie dei genitori e sintonizzarsi per poter ascoltare Canon in D da tutto il mondo. E sono stati in grado di fare proprio questo. L'anello del neonato buco nero o canone in D era isolato: il cinguettio del neonato buco nero poteva essere ascoltato da tutto il mondo.

Mentre immagini questa analogia, pensa ancora una volta al campanello che esiste nelle unità di travaglio e parto di tutto il mondo affinché ogni genitore suoni quando nasce il loro nuovo bambino. E ora, cambiamo i tempi e prendiamoci un momento per immaginare se quell'anello possa essere sentito ogni volta che un'anima viene consegnata in un vaso biologico o zigote. Riesci a vedere dove siamo diretti?

Quello che segue è un estratto da una lettera inviata dal presidente del MIT L. Rafael Rife l'11 febbraio 2016. Questa è stata un'occasione rara, poiché le lettere non vengono spesso inviate alla comunità del MIT per i risultati individuali poiché il MIT produce sempre un lavoro impressionante. Questo, tuttavia, era diverso.

"Le notizie di oggi comprendono almeno due storie avvincenti.

La prima è quella che ci dice la scienza: che con la sua teoria della relatività generale, Einstein ha predetto correttamente il comportamento delle onde gravitazionali, increspature spazio-temporali che viaggiano fino a noi da luoghi dell'universo dove la gravità è immensamente forte. Quei messaggi increspati sono impercettibilmente deboli; fino ad ora, avevano sfidato l'osservazione diretta. Poiché LIGO è riuscito a rilevare questi deboli messaggi - da due buchi neri che si sono schiantati insieme per formarne uno ancora più grande - abbiamo prove notevoli che il sistema si comporta esattamente come previsto da Einstein.

Anche con i telescopi più avanzati che si basano sulla luce, non avremmo potuto assistere a questa spettacolare collisione, perché ci aspettiamo che i buchi neri non emettano alcuna luce. Con la strumentazione di LIGO, tuttavia, ora abbiamo le "orecchie" per ascoltarlo. Dotato di questo nuovo senso, il team di LIGO ha incontrato e registrato una verità fondamentale sulla natura che nessuno ha mai conosciuto prima. E le loro esplorazioni con questo nuovo strumento sono appena iniziate. Ecco perché gli esseri umani fanno scienza!

La seconda storia è di realizzazione umana. Inizia con Einstein: una coscienza umana espansiva che potrebbe formare un concetto così al di là delle capacità sperimentali del suo tempo che ci sono voluti cento anni per inventare gli strumenti per dimostrarne la validità...

La scoperta che celebriamo oggi incarna il paradosso della scienza fondamentale: che è meticolosa, rigorosa e lenta – ed elettrizzante, rivoluzionaria e catalitica. Senza la scienza di base, la nostra ipotesi migliore non migliora mai e "l'innovazione" sta armeggiando ai margini. Con il progresso della scienza di base, anche la società avanza».128

L'entità di questa scoperta non ha eguali in astrofisica nell'ultimo decennio. Essere in grado di sentire qualcosa nello spazio che Einstein predisse un secolo fa dimostra la magnificenza di piantare un seme. Che un genio così grande possa predire questa fusione è una cosa, ma che generazioni di scienziati possano seguire quella scoperta - coltivare il seme, coltivare il giardino, lavorare insieme per identificare l'albero - questa è un'altra. Parla al cuore stesso dell'ambizione, dell'innovazione e dello spirito umani.

Come sopra così sotto.

Si può vedere dagli esempi precedenti che il modo in cui le cose vengono fatte nei campi dell'astronomia e della meccanica quantistica sono simili. Uno scienziato propone un'idea, crea una formula matematica o una simulazione al computer per modellarla, dimostra che è supportata dal modello e quindi imposta l'esperimento vero e proprio per dimostrarlo. Questa è la storia del CERN e del Large Hadron Collider.

Einstein predisse la fusione di due buchi neri nello spazio, furono fatte simulazioni, gli umani si unirono in nome della scienza e l'anello fu trovato. Lo stesso si può dire su scala microscopica. La teoria di Einstein prevede buchi neri anche sulla scala di Planck o quantistica. Karl Schwarzschild, un astrofisico tedesco che dimostrò soluzioni alle equazioni di Einstein, calcolò la dimensione dell'orizzonte degli eventi di un buco nero e la chiamò raggio di Schwarzschild, pubblicato nel 1916. Sulla base dei suoi calcoli, il buco nero più piccolo potrebbe avere una massa pari a 22 microgrammi (la massa di Planck). Steven Hawking ha predetto che i buchi neri sarebbero "evaporati" dalla radiazione di Hawking, in cui sarebbero state emesse le particelle elementari di cui abbiamo discusso (fotoni, elettroni, quark, gluoni). Più piccolo è il nero

buco, più velocemente evaporerebbe in un'esplosione di queste particelle.<sup>129</sup>

Frans Pretorius, PhD e William East, PhD sono fisici alla Princeton University. Sono specializzati in simulazioni al computer di astrofisica e nelle equazioni di campo di Einstein della relatività generale. Hanno simulato fusioni di buchi neri e l'emissione di onde gravitazionali. La teoria della relatività di Einstein prevede che è possibile creare buchi neri microscopici, e descrive la relazione tra energia e massa mostrando che l'aumento della velocità di una particella fa aumentare anche la sua massa.

I modelli computerizzati basati sulla teoria di Einstein ci danno una visione di ciò che accadrebbe su scala quantistica. Puntare due particelle l'una contro l'altra in un collisore di particelle, come l'LHC, focalizzerebbe le loro energie l'una sull'altra e creerebbe una massa che spinge la gravità al massimo, creando teoricamente un buco nero microscopico. Le simulazioni di Pretorius e West dimostrano che i buchi neri possono formarsi dalla collisione di particelle che viaggiano vicino alla velocità della luce e che questa formazione potrebbe avvenire a energie inferiori rispetto a quanto previsto. Quando le due particelle si scontrano, si comportano come lenti gravitazionali. Attraverso quello che i ricercatori chiamano "effetto di focalizzazione gravitazionale", queste lenti gravitazionali focalizzano l'energia nelle aree che intrappolano la luce. Alla fine, queste aree collassano in un unico buco nero.<sup>130</sup>

Secondo Pretorius e East, in una collisione su scala super-Planck, una collisione tra due particelle al più piccolo livello di misura in cui l'energia totale (energia di riposo più energia cinetica) è maggiore dell'energia di Planck (EP), la gravità quantistica inizia a governare l'interazione. A energie maggiori di EP, domina la gravità classica. Tuttavia, il punto esatto di quanto maggiore di EP avvenga la transizione tra gravità classica e quantistica rimane sconosciuto. Pretorius ha scoperto che l'energia

necessario per creare tali buchi neri microscopici è 2,4 volte inferiore a quanto si pensava in precedenza.<sup>130</sup>

#### **Semplicemente dichiarato**

Teoricamente, un buco nero può avere qualsiasi massa uguale o maggiore della massa di Planck (la più piccola unità di misura sulla scala quantistica). Gli scienziati prevedono che microscopici buchi neri possono esistere o essere creati dall'accelerazione delle particelle all'LHC.

Se vengono trovati, come prevedono le simulazioni, la gravità classica non reggerà e prevranno gli effetti della gravità quantistica. Rivelerebbero la scoperta del gravitone, il bosone vettore per la gravità, e nella loro scoperta, si prevede che la teoria delle stringhe, la teoria delle superstringhe o la teoria M sarebbero provate e rivelerebbero dimensioni nascoste. Più piccola è la dimensione del buco nero, più velocemente evaporerebbe.

Mentre ci sediamo con il pensiero di massicci buchi neri in collisione e la ricerca di microscopici buchi neri che sono stati dimostrati dalla simulazione, spostiamo l'attenzione su una discussione sulla nostra coscienza che entra nel nostro corpo.

## Capitolo 11: La particella di Dio, tu e io

Il corpo umano è composto da organi, ossa, muscoli, capelli e unghie. A un livello più piccolo, siamo tessuti e cellule. A un livello ancora più piccolo, siamo DNA, proteine e lipidi, e a un livello ancora più piccolo, siamo atomi. Qualsiasi più piccolo, e siamo entrati nel livello quantico. I nostri atomi sono fatti di neutroni, protoni ed elettroni. Tutti questi pezzi lavorano insieme in uno sforzo coordinato per tirarci su e farci muovere. Il nostro DNA riceve segnali dai mitocondri, che producono ATP o energia utilizzabile, e viceversa. Rispondiamo al nostro cibo e alla luce che ci circonda. Questo pone la domanda, da dove viene la nostra coscienza? Se la cognizione quantistica e il calcolo quantistico sono paralleli, come abbiamo visto da Penrose, Hameroff e Fisher, da dove ha origine il codice quantistico che ci forma? Senza l'interazione del campo di Higgs con le particelle elementari che compongono ciascuno dei nostri atomi, la nostra energia non sarebbe collegata alla massa, il che significa che la nostra coscienza non sarebbe attaccata ai nostri corpi. E così, sorge la domanda, come farebbe un "reverse engineer" (per usare le parole di Fisher) la cognizione quantistica che ci rende? Se la coscienza non è trattenuta nei nostri cervelli, ma siamo antenne per la luce, e se possiamo funzionare con pochissimo tessuto cerebrale, dove e quando la luce entra o si impiglia? Il momento in cui il codice quantico o i qubit vengono intrappolati nel contenitore biologico si verifica quando l'essere umano è nella sua prima, più piccola forma unicellulare, molto prima che ci sia un cervello o qualsiasi organo.

Quando questa energia o coscienza è attaccata allo zigote, i freni vengono rilasciati dall'uovo. Progredisce attraverso la meiosi (divisione cellulare), diventando due, poi quattro, poi otto cellule. È necessario un trasferimento di energia per consentire il rilascio del freno alla divisione cellulare per disegnare la genetica attraverso la produzione di ATP mitocondriale. L'uovo si prepara proprio per questo accumulando fino a

600.000 mitocondri (più di qualsiasi altra cellula del corpo umano). Questo drammatico aumento dei mitocondri avviene in perfetto orario, appena prima della scintilla dello zinco. L'identità univoca della coscienza di ogni persona dovrebbe essere un lungo codice postale quantistico, un numero enorme di qubit.

Torniamo ora alla scintilla di zinco, il momento in cui vediamo l'alone esplodere dall'uovo. Questo è l'orizzonte degli eventi, l'anello o il cinguettio. Pensalo come l'anello che ogni genitore eccitato suona quando ha il suo nuovo bambino, l'anello che dice a ogni persona malata e ferita che giace nel loro letto d'ospedale che una nuova anima è entrata in questo mondo. L'anello che solleva gli stanchi, gli affaticati, coloro che sono alla fine del loro viaggio. L'anello che rallegra la mia giornata ogni volta che torno a casa per il mio amato travaglio e parto. Ma invece di essere iniziato dai genitori al momento della nascita, è iniziato da Dio al momento della fecondazione e ora abbiamo la tecnologia per vederlo. Gli embriologi usano la scintilla di zinco per identificare qual è l'embrione più forte, quello che dovrebbe essere trasferito dalla capsula del laboratorio nell'utero della madre. Lo sperma e l'ovulo sono tabula rasa, pronti a ricevere il nuovo codice o coscienza, il nuovo campo di Higgs da collegare allo zigote. Sono le due metà del nuovo buco.

Secondo la prima legge della termodinamica, l'energia e l'informazione non possono essere né create né distrutte. Pertanto, l'informazione che è coscienza deve provenire da e ritornare in un luogo, un campo, da qualche parte già esistente. Alla fusione dello sperma e dell'uovo, i loro campi di Higgs indipendenti si scontrano, creando onde di calcio all'interno della cellula che viaggiano a oltre 250 miglia all'ora. Gli atomi di zinco in attesa alla periferia della cellula esplodono in una massiccia esplosione di 20 miliardi di atomi per essere l'antenna che cattura l'informazione che è il nuovo codice. Le particelle che si scontrano agiscono come lenti gravitazionali, focalizzando l'energia

in aree che intrappolano la luce che collassano in un singolo buco nero, proprio come Pretorius prevede per i buchi neri microscopici. Il campo di Higgs dà massa a tutte le particelle elementari, inclusi quark, leptoni e bosoni di gauge W e Z. Quando sorge abbastanza energia per eccitare il campo di Higgs, appare come una particella (il bosone di Higgs). Il bosone di Higgs quindi decade nei quark e nei leptoni che costituiscono il nuovo campo di Higgs dello zigote, fornendo l'energia libera per innescare la nuova vita.

In altre parole, al momento della collisione dei due campi di Higgs dello spermatozoo e dell'ovulo creano un microscopico buco nero.

La collisione di questi campi di Higgs genera energia sufficiente per creare un nuovo campo di Higgs che viene intrappolato dai 20 miliardi di atomi di zinco rilasciati. Lo zinco funge da antenna per il codice o i qubit di informazioni dal campo quantico, consegnando l'anima, la coscienza o il codice postale esteso, se si vuole, allo zigote appena formato, che quindi consente il rilascio delle rotture sul DNA da la madre e il padre in modo che lo zigote possa svilupparsi in un bambino. La coscienza è una manifestazione quantizzata del campo di Higgs e l'energia viene trasferita allo zigote tramite un fenomeno termoelettrico quantistico che si verifica nell'istante della scintilla di zinco.

Dai nuovi quark e leptoni che contengono la coscienza si forma un bosone di Higgs senza spin, senza carica e senza colore. Questo è il nuovo campo di Higgs dello zigote. La scintilla di zinco è il Monte Rushmore della meccanica quantistica. È l'orizzonte degli eventi. Lo sperma e l'ovulo contengono ciascuno la metà dei componenti richiesti. Il DNA è lì per il codice, ma è una tabula rasa. Un nuovo campo di Higgs pronto a intrappolare il codice nello spin atomico dello zinco. I leptoni e i quark entrano in collisione, annullandosi a vicenda con la nascita di un nuovo campo di Higgs che crea l'energia libera o il

fenomeno termoelettrico quantistico che accenderebbe lo zigote.

Il buco nero creato forma un ponte di Einstein-Rosen o wormhole attraverso il quale la coscienza viene richiamata allo zigote.

Questo è l'originale "qubit neurale", se vuoi, prima che ci sia mai un cervello o anche un tubo neurale. La scintilla di zinco che collega la coscienza allo zigote al momento della fecondazione è l'evento monumentale della teoria quantistica dei campi. Il momento che unifica relatività generale e meccanica quantistica. Questo segnerebbe la convergenza di astrofisica e fisica delle particelle. Unificherebbe la biologia umana, la fecondazione e la religione. Il momento in cui l'anima entra nel vaso.

Il momento in cui la luce entra nel corpo. L'anello microscopico simile all'anello dei buchi neri che si fondono nello spazio. E così, proprio come le persone negli ospedali di tutto il mondo possono sentire l'anello del nuovo bambino che nasce, così ora possiamo vedere l'aureola dell'anima che viene consegnata nel bambino.

Lo zigote è il ricevitore originale della luce. La visualizzazione della scintilla di zinco permette a tutta l'umanità di vedere che ciascuna delle nostre scintille è vera luce.

Siamo la creazione di Dio. Siamo l'universo che percepisce se stesso. Ad ogni fusione dei campi di Higgs dello spermatozoo e dell'uovo, risuona un nuovo anello, portando la coscienza o un'anima nello zigote unicellulare che diventa il bambino. Un giorno avremo la tecnologia per rilevare questa fusione alla scala di Planck e avremo modo di ascoltarla, poiché LIGO ha rilevato le onde gravitazionali dei buchi neri vecchi miliardi di anni luce. Fino ad allora, ogni volta che sei in ospedale e ascolti la ninna nanna che annuncia la consegna di una nuova preziosa vita, lascia che sia il tuo promemoria che siamo tutti creati dalla luce. La spiegazione quantistica di come le nostre anime sono attaccate ai nostri vasi. Siamo ricevitori di luce. La luce che proviene dal campo quantico di energia che la circonda

noi, che permea ogni angolo dentro di noi e tra di noi. Le parole possono cambiare nello spazio e nel tempo, ma il significato rimane lo stesso.

Ogni Jedi ha un insegnante

Tutte le immagini, se non diversamente specificato, sono attribuite a Shutterstock con apposita licenza.

## Bibliografia

1. Saleby CW. Il progresso dell'elioterapia. *Natura*. 1922;109(2742):663. <http://dx.doi.org/10.1038/109663a0>. doi: 10.1038/109663a0. 2.  
de Goede P, Wefers J, Brombacher EC, Schrauwen P, Kalsbeek A. Ritmi circadiani nella respirazione mitocondriale. *Giornale di endocrinologia molecolare*. 2018;60(3):R115-R130. <https://www.narcis.nl/publication/RecordID/oai:pure.amc.nl:publications%2Ffa877425-4e94-4066-91ac-eafeaefc0091>. doi: 10.1530/JME-17-0196.
3. Crawford MA, Leigh Broadhurst C, Guest M, et al. Una teoria quantistica per il ruolo insostituibile dell'acido docosesaenoico nella segnalazione delle cellule neurali durante l'evoluzione. *Prostaglandine, Leucotrieni e Acidi Grassi Essenziali*. 2012;88(1):5-13. <https://www.clinicalkey.es/playcontent/1-s2.0-S0952327812001470>. doi: 10.1016/j.plefa.2012.08.005.
4. Slominski AT, Zmijewski MA, Plonka PM, Szaflarski JP, Paus R. Come la luce UV tocca il cervello e il sistema endocrino attraverso la pelle e perché. *Endocrinologia*. 2018;159(5):1992-2007. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29546369>. doi: 10.1210/it.2017-03230.
5. Ghareghani M, Reiter RJ, Zibara K, Farhadi N. Latitude, vitamina D, melatonina e microbiota intestinale agiscono di concerto per avviare la sclerosi multipla: un nuovo percorso meccanicistico. *Frontiere in immunologia*. 2018;9:2484.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30459766>. due:  
10.3389/fimmu.2018.02484.

6. Ashrafian H, MRCS, Athanasiou T, FETCS. Serie di Fibonacci e anatomia coronarica. *Cuore, Polmone e Circolazione*.

2011;20(7):483-484.

7. Yetkin G, Sivri N, Yalta K, Yetkin E. La sezione aurea batte nel nostro cuore. *Giornale internazionale di cardiologia*.

2013;168(5):4926-4927. <https://www.clinicalkey.es/playcontent/1-s2.0-S0167527313013016>. doi: 10.1016/j.ijcard.2013.07.090.

8. Roudebush WE, Williams SE, Wninger JD. Analisi embriometrica e phi: verso l'identificazione della blastocisti "ideale" con il più alto potenziale di gravidanza per il trasferimento elettivo di un singolo embrione. *Fertilità e sterilità*. 2015;104(3):e312. <https://www.clinicalkey.es/playcontent/1-s2.0-S001502821501479X>. doi: 10.1016/j.fertnstert.2015.07.977.

9. Jennifer Chu. Gli scienziati rilevano per la prima volta il suono di un buco nero appena nato. *UPI Spazio Quotidiano*. 12 settembre 2019. Disponibile da: <https://search.proquest.com/docview/2288594192>.

10. Picard M, Wallace DC, Burelle Y. L'ascesa dei mitocondri in medicina. *Mitocondrio*. 2016;30:105-116. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27423788>. doi: 10.1016/j.mito.2016.07.003.

11. Cavalli G, Heard E. I progressi nell'epigenetica collegano la genetica all'ambiente e alla malattia. *Natura*. 2019;571(7766):489-499. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31341302>. doi: 10.1038/s41586-019-1411-0.

12. Hameroff S, Penrose R. Coscienza nell'universo: una revisione della teoria dell'orch OR. *Recensioni di fisica della vita*. 2014;11(1):39-78.

- <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24070914>. doi: 10.1016/j.plrev.2013.08.002.
13. Martin W, Mentel M. L'origine dei mitocondri. Sito Web Natura. <https://www.nature.com/scitable/topicpage/the-origin-of-mitochondria-14232356/>.
14. Carrigan Jr RA. Messaggi stellati: ricerca di firme di archeologia interstellare. 2010. <https://arxiv.org/abs/1001.5455>.
15. Kaku M. *Il futuro dell'umanità: terraformare Marte, viaggi interstellari, immortalità e il nostro destino oltre la terra*. Pinguino; 2018.  
<http://www.vlebooks.com/vleweb/product/openreader?id=none&isbn=9780141986050>.
16. Dipartimento della salute e dei servizi umani degli Stati Uniti. Infertilità femminile. [https://www.hhs.gov/opa/reproductive-health/fact\\_sheet/female-infertility/index.html](https://www.hhs.gov/opa/reproductive-health/fact-sheet/female-infertility/index.html). Aggiornato 2019.
17. Johnson J, Kaneko T, Canning J, Pru JK, Tilly JL. Cellule staminali germinali e rinnovamento follicolare nell'ovaio di mammifero postnatale. *Natura*. 2004;428(6979):145-150.  
<http://dx.doi.org/10.1038/nature02316>. doi: 10.1038/nature02316.
18. Bolcún-Filas E, Handel MA. Meiosi: il fondamento cromosomico della riproduzione. *Biologia della riproduzione*. 2018;99(1):112-126. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29385397>. doi: 10.1093/biolre/oy021.
19. Wells D, Hillier SG. Corpi polari: il loro mistero biologico e significato clinico. *Riproduzione umana molecolare*. 2011;17(5):273-274. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23443970>. doi: 10.1093/molehr/gar028.

20. Hill M. Sviluppo degli ovociti. Sito web di embriologia. [https://embryology.med.unsw.edu.au/embryology/index.php/Oocyte\\_Development](https://embryology.med.unsw.edu.au/embryology/index.php/Oocyte_Development). Aggiornato 2020. Accesso 1/30/20, .
21. Cooper TG, Noonan E, von Eckardstein S, et al. Valori di riferimento dell'Organizzazione Mondiale della Sanità per le caratteristiche del seme umano. *Aggiornamento sulla riproduzione umana*. 2010;16(3):231-245. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19934213>. doi: 10.1093/humupd/dmp048.
22. Körschgen H, Kuske M, Karmilin K, et al. L'attivazione intracellulare dell'ovastacina media l'indurimento pre-fecondazione della zona pellucida. *Riproduzione umana molecolare*. 2017;23(9):607-616. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28911209>. doi: 10.1093/molehr/gax040.
23. Gupta SK. Capitolo dodici: la zona pellucida dell'uovo umano *Argomenti attuali in Biologia dello sviluppo*. 2018;130:379-411. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0070215318300012>. doi: <https://doi.org/10.1016/bs.ctdb.2018.01.001>.
24. Sun Q. Meccanismi cellulari e molecolari che portano alla reazione corticale e al blocco della polispermia nelle uova dei mammiferi. *Microsc Res Tech*. 2003;61(4):342-348. <https://doi.org/10.1002/jemt.10347>. doi: 10.1002/jemt.10347.
25. Jones RE, Lopez KH. Capitolo 9 - trasporto e fecondazione dei gameti. *Biologia della riproduzione umana (quarta edizione)*. 2014:159-173.  
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B978012382184300009X>. doi: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-382184-3.00009-X>.
26. Duncan FE, Que EL, Zhang N, Feinberg EC, O'Halloran TV, Woodruff TK. La scintilla di zinco è una firma inorganica dell'attivazione dell'uovo umano. *Rapporti scientifici*. 2016;6(1):24737.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27113677>. doi: 10.1038/srep24737.

27. Kim AM, Bernhardt ML, Kong BY, et al. Le scintille di zinco sono innescate dalla fecondazione e facilitano la ripresa del ciclo cellulare nelle uova dei mammiferi. *Biologia chimica dell'ACS*. 2011;6(7):716-723. <http://dx.doi.org/10.1021/cb200084y>. doi: 10.1021/cb200084y.

28. Babayev E, Seli E. Funzione e riproduzione mitocondriale degli ovociti. *Opinione corrente in ostetricia e ginecologia*. 2015;27(3):175-181.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25719756>. doi: 10.1097/GCO.0000000000000164.

29. Zhang N, Duncan FE, Que EL, O'Halloran TV, Woodruff TK. La scintilla di zinco indotta dalla fecondazione è un nuovo biomarcatore della qualità dell'embrione di topo e dello sviluppo iniziale. *Rapporti scientifici*.

2016;6(1):22772. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26987302>. doi: 10.1038/srep22772.

30. *Le scintille di zinco controllano la riproduzione: Thomas V. O'halloran, PhD presso TEDxNorthwesternU*. Università nordoccidentale; ; 2012.

31. Que EL, Duncan FE, Bayer AR, et al. Le scintille di zinco inducono cambiamenti fisiochimici nella zona pellucida dell'uovo che prevengono la polispermia. *Biologia integrativa*. 2017;9(2):135-144. <https://www.osti.gov/servlets/purl/1369059>. doi: 10.1039/C6IB00212A.

32. Sako K, Suzuki K, Isoda M, et al. Emi2 media l'arresto meiotico del MII inibendo in modo competitivo il legame di Ube2S all'APC/C. *Comunicazioni della natura*. 2014;5(1):3667. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24770399>. doi: 10.1038/ncomms4667.

33. Suzuki T, Yoshida N, Suzuki E, Okuda E, Perry ACF. Sviluppo del topo a termine completo mediante l'abolizione dell'arresto della metafase II Zn<sup>2+</sup>-dipendente senza rilascio di Ca<sup>2+</sup>. *Sviluppo* (Cambridge, Inghilterra). 2010;137(16):2659-2669. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20591924>. doi: 10.1242/dev.049791. 34. van der Heijden, Godfried W, Dieker JW, Derijck AAHA, et al. Asimmetria nelle varianti dell'istone H3 e metilazione della lisina tra cromatina paterna e materna del primo zigote di topo. *Meccanismi di sviluppo*. 2005;122(9):1008-1022. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0925477305000626>. doi: 10.1016/j.mod.2005.04.009.
35. Sanz LA, Kota SK, Feil R. Demetilazione del DNA a livello di genoma nei mammiferi. *Biologia del genoma*. 2010;11(3):110. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20236475>. doi: 10.1186/gb-2010-11-3-110.
36. Schulz KN, Harrison MM. Meccanismi che regolano l'attivazione del genoma zigotico. *Recensioni sulla natura. Genetica*. 2019;20(4):221-234. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30573849>. doi: 10.1038/s41576-018-0087-x.
37. Istituto di Biotecnologie Molecolari. Le cellule uovo fecondate si attivano, monitorano la perdita della memoria epigenetica dello sperma. Sito web  
ScienceDaily. [www.sciencedaily.com/releases/2016/12/161201160753.htm](http://www.sciencedaily.com/releases/2016/12/161201160753.htm). Aggiornato 2016.
38. Controllo materno dell'embriogenesi precoce nei mammiferi. .
39. Segnalazione endocannabinoide nella sincronizzazione dello sviluppo embrionale e della ricettività uterina per l'impianto. *Chimica e fisica dei lipidi*. 2002;121(1-2):201-210. <https://search.proquest.com/docview/72803121>.

40. Jones CJP, Choudhury RH, Aplin JD. Monitoraggio del trasferimento di nutrienti all'interfaccia materno-fetale umana da 4 settimane al termine. *Placenta*. 2015;36(4):372-380. <https://www.clinicalkey.es/playcontent/1-s2.0-S0143400415000326>. doi: 10.1016/j.placenta.2015.01.002.
41. Suojanen M. Esperienza cosciente e teoria della coscienza quantistica: teorie, causalità e identità. *E LOGHI*. 2019;26(2):14-34. doi: 10.18267/je-logos.465.
42. Mark JT, Marion BB, Hoffman DD. Selezione naturale e percezioni veridiche. *Giornale di biologia teorica*. 2010;266(4):504-515. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jtbi.2010.07.020>. doi: 10.1016/j.jtbi.2010.07.020.
43. McNew D. L'argomento evolutivo contro la realtà. Sito web della rivista Quanta. <https://www.quantamagazine.org/the-evolutionary-argument-against-reality-20160421/>. Aggiornato 2016.
44. Luce visibile: ricerca che apre gli occhi all'NNSA. Sito Web dell'Amministrazione nazionale per la sicurezza nucleare. <https://www.energy.gov/nnsa/articles/visible-light-eye-openingresearch-nnsa>. Aggiornato 2018.
- [ PubMed ] 45. Hoffman DD. *Intelligenza visiva*. New York: Norton; 1998.
46. Baron-Cohen S, Wyke MA, Binnie C. Ascoltare le parole e vedere i colori: un'indagine sperimentale su un caso di sinestesia. *Percezione*. 1987;16(6):761-767. <https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1068/p160761>. doi: 10.1068/p160761.
47. Sinestesia: la prevalenza di esperienze cross-modali atipiche. *Percezione*. 2006;35(8):1024-1033. <https://search.proquest.com/docview/69022132>.

48. Baron-Cohen S, Johnson D, Asher J, et al. La sinestesia è più comune nell'autismo? *Autismo Molecolare*. 2013;4(1):40. <https://www.narcis.nl/publication/RecordID/oai:repository.ubn.ru.nl:2066%2F122898>. doi: 10.1186/2040-2392-4-40.
49. Società per l'autismo. Cos'è la sindrome di Asperger? . <https://www.autism-society.org/what-is/aspergers-syndrome/>. Aggiornato 2020.
50. Famoso con l'autismo. Sito Web dell'Autism Community Network. <https://www.autismcommunity.org.au/famoso---con-autismo.html>. Aggiornato 2013.
51. Thomas J. Palmeri, Randolph Blake, René Marois, Marci A. Flanery, William Whetsell. La realtà percettiva dei colori sinestetici. *Atti della National Academy of Sciences degli Stati Uniti d'America*. 2002;99(6):4127-4131. <https://www.jstor.org/stable/3058262>. doi: 10.1073/pnas.022049399.
52. Hoffman D. Quale concetto scientifico migliorerebbe il toolkit cognitivo di tutti? [https://www.edge.org/response\\_detail/10495](https://www.edge.org/response_detail/10495). Aggiornato 2011.
53. Franco Trixler. Tunneling quantistico all'origine e all'evoluzione della vita. *Chimica organica attuale*. 2013;17(16):1758-1770. <http://www.eurekaselect.com/openurl/content.php?genre=article&issn=1385-2728&volume=17&issue=16&spage=1758>. doi: 10.2174/13852728113179990083.
54. Brookes J.C. Effetti quantistici in biologia: regola d'oro negli enzimi, olfatto, fotosintesi e magnetodetection. *Atti. Scienze matematiche, fisiche e ingegneristiche*. 2017;473(2201):20160822. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28588400>. doi: 10.1098/rspa.2016.0822.

55. Klinman JP, Kohen A. Il tunneling dell'idrogeno collega la dinamica delle proteine alla catalisi enzimatica. *Rassegna annuale di biochimica*.  
2013;82(1):471-496. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23746260>. doi: 10.1146/annurev-biochem-051710-133623.
56. Klinman JP. Un modello integrato per la catalisi enzimatica emerge dagli studi sull'effetto tunnel dell'idrogeno. *Lettere di fisica chimica*. 2009;471(4):179-193. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0009261409000505>. doi: 10.1016/j.cplett.2009.01.038.
57. Srivastava R. Il ruolo del trasferimento di protoni sulle mutazioni. *Frontiere della chimica*. 2019;7:536.  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31497591>. doi: 10.3389/fchem.2019.00536.
58. Asogwa C. Biologia quantistica: possiamo spiegare l'olfatto usando il fenomeno quantistico? . 2019. <https://arxiv.org/abs/1911.02529>.
59. Marais A, Adams B, Ringsmuth AK, et al. Il futuro della biologia quantistica. *Giornale della Royal Society, interfaccia*. 2018;15(148):20180640.  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30429265>. doi: 10.1098/rsif.2018.0640.
60. Rosen N, Podolsky B, Einstein A. La descrizione quantomeccanica della realtà fisica può essere considerata completa? . 1935.  
[ PubMed ] 61. Schmied R, Bancal J, Allard B, et al. Correlazioni di Bell in un condensato di Bose-Einstein. *Scienze (New York, New York)*. 2016;352(6284):441–444. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27102479>. doi: 10.1126/science.aad8665.
62. Cai J, Guerreschi GG, Briegel HJ. Controllo quantistico e entanglement in una bussola chimica. *Lettere di revisione fisica*.

2010;104(22):220502.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20867156>. doi: 10.1103/PhysRevLett.104.220502.

63. Ritz T, Thalau P, Phillips JB, Wiltschko W, Wiltschko R.

Gli effetti di risonanza indicano un meccanismo a coppia di radicali per la bussola magnetica aviaria. *Natura*.

2004;429(6988):177-180. <http://dx.doi.org/10.1038/nature02534>. doi: 10.1038/nature02534.

64. Hamish G. Hiscock, Susannah Worster, Daniel R. Kattnig, et al. L'ago quantico della bussola magnetica aviaria.

*Atti della National Academy of Sciences degli Stati Uniti d'America*.

2016;113(17):4634-4639. <https://www.jstor.org/stable/26469401>. doi: 10.1073/pnas.1600341113.

65. Fleming GR, Scholes GD, Cheng Y. Effetti quantistici in biologia. *Procedi Chimica*. 2011;3(1):38-57. <http://dx.doi.org/10.1016/j.proche.2011.08.011>. doi: 10.1016/j.proche.2011.08.011.

66. Fleming GR, Engel GS, Cheng Y, et al. Prove per il trasferimento di energia ondulatoria attraverso la coerenza quantistica nei sistemi fotosintetici. *Natura*. 2007;446(7137):782-786.

<http://dx.doi.org/10.1038/nature05678>. doi: 10.1038/nature05678.

67. AMP Fisher. Cognizione quantistica: la possibilità di elaborazione con rotazioni nucleari nel cervello. *Annali di fisica*. 2015;362:593-602.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0003491615003243>. doi: 10.1016/j.aop.2015.08.020.

68. Gli editori dell'Enciclopedia Britannica. Codice binario. <https://www.britannica.com/technology/binary-code>. Aggiornato 2020.

69. Swaine MR, Hemmendinger D. Computer. Sito web dell'Enciclopedia Britannica. <https://www.britannica.com/technology/computer>. Aggiornato 2019.
70. Gibney E. Ciao mondo quantistico! Google pubblica una storica rivendicazione della supremazia quantistica. *Natura*. 2019;574(7779):461-462. doi: 10.1038/d41586-019-03213-z.
71. Hameroff Stuart. Calcolo quantistico nei microtubuli cerebrali? il modello di coscienza Penrose-Hameroff "Orch OR".  
*Operazioni filosofiche della Royal Society di Londra. Serie A: Scienze matematiche, fisiche e ingegneristiche*.  
1998;356(1743):1869-1896.  
<http://rsta.royalsocietypublishing.org/content/356/1743/1869.abstr> atto. doi: 10.1098/rsta.1998.0254.
72. Feuillet L, Dr, Dufour H, PhD, Pelletier J, PhD. Cervello di un impiegato. *Lancetta*, II. 2007;370(9583):262. <https://www.clinicalkey.es/playcontent/1-s2.0-S0140673607611271>. doi: 10.1016/S0140-6736(07)61127-1.
73. Megidish E, Halevy A, Shacham T, Dvir T, Dovrat L, Eisenberg HS. Scambio di entanglement tra fotoni che non sono mai coesistiti. *Lettere di revisione fisica*.  
2013;110(21):210403.  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23745845>. doi: 10.1103/PhysRevLett.110.210403.
74. Susskind L. Copenhagen contro Everett, teletrasporto e ER=EPR. *progressi della fisica*. 2016;64(6-7):551-564. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/prop.201600036>. doi: 10.1002/prop.201600036.
75. Weingarten CP, Doraiswamy PM, Fisher MPA. Una nuova svolta nell'elaborazione neurale: la cognizione quantistica. *Frontiere delle neuroscienze umane*. 2016;10:541.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27833543>. due:  
10.3389/fnhum.2016.00541.

76. Nave R. Spin dell'elettrone. Sito web della Georgia State University. <http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbase/spin.html>. Aggiornato 2005.
77. Previsione dello spin nucleare. Domande e risposte nel sito Web MRI. <http://mriquestions.com/predict-nuclear-spin-i.html>. Aggiornato 2019.
78. Dipartimento di Fisica della Brown University.  
*Elaborazione quantistica nel cervello?* . Brown Università; ; 2019.
79. Giocatore TC, Hore P.J. Posner qubit: dinamiche di spin delle molecole di Ca9 (PO<sub>4</sub>) 6 entangled e loro ruolo nell'elaborazione neurale. *Giornale della Royal Society, Interfaccia*. 2018;15(147). <https://search.proquest.com/docview/2127947340>. doi: 10.1098/rsif.2018.0494.
80. Lane N, Martin W. L'energetica della complessità del genoma. *Natura*. 2010;467(7318):929-934.  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20962839>. doi: 10.1038/nature09486.
81. Nunn AVW, Guy GW, Bell JD. Il mitocondrio quantistico e la salute ottimale. *Transazioni della società biochimica*. 2016;44(4):1101-1110.  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27528758>. doi: 10.1042/BST20160096.
82. Singh B, Modica-Napolitano JS, Singh KK. Definizione del momioma: trasferimento promiscuo di informazioni da parte dei mitocondri mobili e del genoma mitocondriale. *Seminari in biologia del cancro*. 2017;47:1-17. <https://www.clinicalkey.es/playcontent/1-s2.0-S1044579X1730127X>. doi: 10.1016/j.semancer.2017.05.004.

83. Viollet B, Kim J, Guan K, Kundu M. AMPK e mTOR regolano l'autofagia attraverso la fosforilazione diretta di Ulk1. *Biologia cellulare della natura*. 2011;13(2):132-141.  
<http://dx.doi.org/10.1038/ncb2152>. doi: 10.1038/ncb2152.
84. Frezza C. Metaboliti mitocondriali: molecole di segnalazione sotto copertura. *Messa a fuoco dell'interfaccia*. 2017;7(2):20160100. <https://search.proquest.com/docview/1884890892>. doi: 10.1098/rsfs.2016.0100.
85. Rizzuto R, De Stefani D, Raffaello A, Mammucari C. I mitocondri come sensori e regolatori della segnalazione del calcio. *Recensioni sulla natura. Biologia cellulare molecolare*. 2012;13(9):566-578. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22850819>. doi: 10.1038/nrm3412.
86. Fetterman JL, Ballinger SW. La genetica mitocondriale regola l'espressione genica nucleare attraverso i metaboliti. *Atti della National Academy of Sciences degli Stati Uniti d'America*. 2019;116(32):15763-15765.  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31308238>. doi: 10.1073/pnas.1909996116.
87. Matzinger P, Seong S. Idrofobicità: un modello molecolare associato al danno antico che avvia risposte immunitarie innate. *Nature Recensioni Immunologia*. 2004;4(6):469-478. <http://dx.doi.org/10.1038/nri1372>. doi: 10.1038/nri1372.
88. Zhu X, Qiao H, Du F, et al. Imaging quantitativo del dispendio energetico nel cervello umano. *Neuroimmagine*. 2012;60(4):2107-2117. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1053811912001905>. doi: 10.1016/j.neuroimage.2012.02.013.
89. Nylen K, Velazquez JLP, Sayed V, Gibson KM, Burnham WM, Snead OC. Gli effetti di una dieta chetogenica sulle concentrazioni di ATP e sul numero di mitocondri ippocampali in Aldh5a1  $\beta/\beta$

topi. *BBA - Materie generali*. 2009;1790(3):208-212. <http://dx.doi.org/10.1016/j.bbagen.2008.12.005>. doi: 10.1016/j.bbagen.2008.12.005.

90. Crawford MA, Bloom M, Broadhurst CL, et al. Prove per la funzione unica del DHA durante l'evoluzione del moderno cervello ominide. *Oléagineux, Corps gras, Lipides*. 2004;11(1):30- 37. <https://www.openaire.eu/search/publication?articleId=doajarticles: :d441b6b6c604c42bbac4300f2af9b28f>. doi: 10.1051/ocl.2004111.

91. Klára Kitajka, Andrew J. Sinclair, Richard S. Weisinger, et al. Effetti degli acidi grassi polinsaturi omega-3 dietetici sull'espressione genica cerebrale. *Atti della National Academy of Sciences degli Stati Uniti d'America*. 2004;101(30):10931-10936. <https://www.jstor.org/stable/3372830>. doi: 10.1073/pnas.0402342101.

92. Greco JA, Oosterman JE, Belsham DD. Effetti differenziali dell'acido docosaecanoico dell'acido grasso omega-3 e del palmitato sul profilo trascrizionale circadiano dei geni dell'orologio nei neuroni ipotalamici immortalati. *Rivista americana di fisiologia. Fisiologia regolatrice, integrativa e comparata*. 2014;307(8):R1049-R1060.

<https://www.narcis.nl/publication/RecordID/oai:pure.amc.nl:publications%2Fceb59944-b1a7-4d2c-afda-1dd24d5fd0c4>. doi: 10.1152/ajpregu.00100.2014.

93. Crawford M, Thabet M, Wang Y. Un'introduzione a una teoria sul ruolo degli elettroni  $\dot{\gamma}$  dell'acido docosaecanoico nella funzione cerebrale. *OCL*. 2018;25(4):A402. doi: 10.1051/ocl/2018010.

94. Herzog ED, Hermanstyne T, Smyllie NJ, Hastings MH. Regolazione del nucleo soprachiasmatico (SCN) circadiano

meccanismo a orologeria: interazione tra meccanismi cellulari autonomi ea livello di circuito. *Prospettive di Cold Spring Harbor in biologia.*

2017;9(1):a027706. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28049647>. doi: 10.1101/cshperspect.a027706.

95. Lowrey PL, Takahashi JS. Genetica dei ritmi circadiani negli organismi modello dei mammiferi. In: *I progressi della genetica*. Volume 74. Stati Uniti: Elsevier Scienza e Tecnologia; 2011:175-230. <http://dx.doi.org/10.1016/B978-0-12-387690-4.00006-4>.

10.1016/B978-0-12-387690-4.00006-4.

96. Panda S, Lin JD, Ma D. Orchestrazione temporale del ritmo autofagico circadiano di C/EBP $\beta$ . *Il giornale EMBO*.

2011;30(22):4642-4651.

<http://dx.doi.org/10.1038/emboj.2011.322>. doi: 10.1038/emboj.2011.322.

97. Giovane AR. Cromofori nella pelle umana. *Fisica in Medicina e Biologia*. 1997;42(5):789-802. <http://iopscience.iop.org/0031-9155/42/5/004>. doi: 10.1088/0031-9155/42/5/004.

98. Slominski AT, Zmijewski MA, Skobowiat C, Zbytek B, Slominski RM, Steketee JD. Rilevamento dell'ambiente: regolazione dell'omeostasi locale e globale da parte del sistema neuroendocrino della pelle. *Progressi in anatomia, embriologia e biologia cellulare*. 2012;212:v, vii, 1.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22894052>. doi: 10.1007/978-3-642-19683-6\_1.

[ PubMed ] 99. Chakraborty AK, FUNASAKA Y, SLOMINSKI A, et al. Luce UV e recettori MSH. *Annali dell'Accademia delle scienze di New York*. 1999;885(1):100-116. [doi/abs/10.1111/j.1749-6632.1999.tb08668.x](https://doi.org/10.1111/j.1749-6632.1999.tb08668.x). doi: 10.1111/j.1749-6632.1999.tb08668.x.

100. Skobowiat C, Postlethwaite AE, Slominski AT. L'esposizione della pelle ai raggi ultravioletti B attiva rapidamente le risposte sistemiche neuroendocrine e immunosoppressive. *Fotochimica e fotobiologia*. 2017;93(4):1008-1015.  
<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/php.12642>. doi: 10.1111/php.12642.
101. Cezary Skobowiat, John C. Dowdy, Robert M. Sayre, Robert C. Tuckey, Andrzej Slominski. Omologo dell'asse surrenale ipotalamo-ipofisario cutaneo: regolazione mediante radiazione ultravioletta. *American Journal of Physiology - Endocrinologia e metabolismo*. 2011;301(3):484-493.  
<http://ajpendo.physiology.org/content/301/3/E484>. doi: 10.1152/ajpendo.00217.2011.
102. Leong C, Bigliardi PL, Sriram G, Au VB, Connolly J, Bigliardi Qi M. Le dosi fisiologiche di luce rossa inducono il rilascio di IL-4 nelle coculture tra cheratinociti umani e cellule immunitarie. *Fotochimica e fotobiologia*. 2018;94(1):150-157. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/php.12817>. doi: 10.1111/php.12817.
103. Padmanabhan S, Jost M, Drennan CL, Elías-Arnanz M. Un nuovo aspetto della vitamina B12: regolazione genica da parte dei fotorecettori a base di cobalamina. *Rassegna annuale di biochimica*. 2017;86(1):485-514. <https://search.proquest.com/docview/1914580609>. doi: 10.1146/annurev-biochem-061516-044500.
104. Huang H, Hsu C, Lee JY. Impatto della fototerapia ultravioletta B a banda stretta sulla remissione e sulle recidive della micosi fungoide in pazienti con pelle fitzpatrick III-IV. *Giornale dell'Accademia Europea di Dermatologia e Venereologia: JEADV*. 2020. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/32040220>. doi: 10.1111/jdv.16283.

105. Harrington CR, Beswick TC, Leitenberger J, Minhajuddin A, Jacobe HT, Adinoff B. Comportamenti simili alla dipendenza alla luce ultravioletta tra i frequenti conciatori indoor. *Dermatologia Clinica e Sperimentale*. 2011;36(1):33-38. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1365-2230.2010.03882.x>. doi: 10.1111/j.1365-2230.2010.03882.x.
106. Rehm J. Le quattro forze fondamentali della natura. sito web space.com. <https://www.space.com/four-fundamental-forces.html>. Aggiornato 2019.
107. Cern. Il modello standard. <https://home.cern/science/physics/modello-standard>. Aggiornato 2020.
108. Hansen L. La forza del colore. Sito Web del Dipartimento di Fisica della Duke University.  
<http://webhome.phy.duke.edu/~kolena/modern/hansen.html>.
109. Fondazione Nobel. Premio Nobel 2013 per la fisica: la particella di Higgs e l'origine della massa. Sito web ScienceDaily. <https://www.sciencedaily.com/releases/2013/10/131008075834.htm>. Aggiornato 2013.
110. Berger B. Decostruzione: grande collisore di adroni. . 2006.
111. Cern. Gli Stati Uniti contribuiranno con 531 milioni di dollari al progetto del grande collisore di adroni del CERN.  
Sito web home.cern. <https://home.cern/news/press-release/cern/us-contribute-531-million-cerns-large-hadron-collider-project>. Aggiornato 1997.
112. Tuchming B. Decadimento a lungo cercato del bosone di Higgs visto. *Natura*. 2018;564(7734):46-47.  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30510225>. doi: 10.1038/d41586-018-07405-x.
113. Witten E. Dinamiche della teoria delle stringhe in varie dimensioni. *Fisica nucleare, Sezione B*. 1995;443(1):85-126.

[http://dx.doi.org/10.1016/0550-3213\(95\)00158-O](http://dx.doi.org/10.1016/0550-3213(95)00158-O). due:

10.1016/0550-3213(95)00158-O.

114. Duff MJ. M-teoria (la teoria precedentemente nota come stringhe).

*International Journal of Modern Physics A*. 1996;11(32):5623-5641.

<http://>

[www.worldscientific.com/doi/abs/10.1142/S0217751X96002583](http://www.worldscientific.com/doi/abs/10.1142/S0217751X96002583).

[ Articolo gratuito PMC ] [ PubMed ] 115. Choptuik MW, Pretorius F. Collisioni di particelle ultrarelativistiche.

*Lettere di revisione fisica*. 2010;104(11):111101.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20366461>. doi:

10.1103/PhysRevLett.104.111101.

116. Cern. Il caso dei mini buchi neri. Sito web CernCourier. <https://cerncourier.com/a/the-case-for-mini-black-holes/>. Aggiornato 2004.

117. Einstein A, Rosen N. Il problema delle particelle nella teoria generale della relatività. *Revisione fisica*. 1935;48(1):73-77. doi: 10.1103/PhysRev.48.73.

118. Maldacena J, Susskind L. Orizzonti freddi per buchi neri impigliati. *progressi della fisica*. 2013;61(9):781-811. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/prop.201300020>. doi: 10.1002/prop.201300020.

119. Cern. Dimensioni extra, gravitoni e minuscoli buchi neri. [https://home.cern/science/physics/extra-dimensions-gravitons and-tiny-black-holes](https://home.cern/science/physics/extra-dimensions-gravitons-and-tiny-black-holes). Aggiornato 2020.

120. Einstein A. Le equazioni di campo della gravitazione. . 1915. <https://einsteinpapers.press.princeton.edu/vol6-trans/129>.

121. Einstein A. Sull'elettrodinamica dei corpi in movimento. . 1905. [http://hermes.ffn.ub.es/luisnavarro/nuevo\\_maletin/Einstein\\_1905\\_relativity.pdf](http://hermes.ffn.ub.es/luisnavarro/nuevo_maletin/Einstein_1905_relativity.pdf).

122. Telescopio Event Horizon. Gli astronomi catturano la prima immagine del buco nero. Sito web eventorizontelescope.com. <https://eventhorizontelescope.org/press-release-april-10-2019-astronomers-capture-first-image-black-hole>. Aggiornato 2019.
123. Nicola Yunes. Una storia di due jet. *Scienza*. 2010;329(5994):908–909. <https://www.jstor.org/stable/40799860>. doi: 10.1126/scienza.1194182.
124. Blandford RD, Znajek RL. Estrazione elettromagnetica di energia dai buchi neri di Kerr. *Avvisi mensili della Royal Astronomical Society*. 1977;179(3):433-456. doi: 10.1093/mnras/179.3.433.
125. Abbott BP, Bloemen S, Ghosh S, et al. Osservazione delle onde gravitazionali da una fusione binaria di buchi neri. *Lettere di revisione fisica*. 2016;116(6):061102. <https://www.narcis.nl/publication/RecordID/oai:repository.ubn.ru.nl:2066%2F155777>. doi: 10.1103/PhysRevLett.116.061102.
126. Carrettiere BM. Scala dei tempi geologici. <https://ucmp.berkeley.edu/precambrian/proterozoic.php>. Aggiornato 1996.
127. LIGO apre una nuova finestra sull'universo con l'osservazione delle onde gravitazionali dai buchi neri in collisione. Sito web LIGO. <https://www.ligo.caltech.edu/page/press-release-gw150914>. Aggiornato 2014.
128. Reif LR. Importante annuncio scientifico. Sito web del MIT. <http://president.mit.edu/speeches-writing/major-scientific-annuncio>. Aggiornato 2016.
129. Loinger A, Schwarzschild K, Antoci S. Sul campo gravitazionale di un punto di massa secondo la teoria di Einstein: First memoir of 1916. 1916.

130. East WE, Pretorius F. Formazione di buchi neri ultrarelativistici.  
*Lettere di revisione fisica.* 2013;110(10):101101.  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23521246>. doi:  
10.1103/PhysRevLett.110.101101.