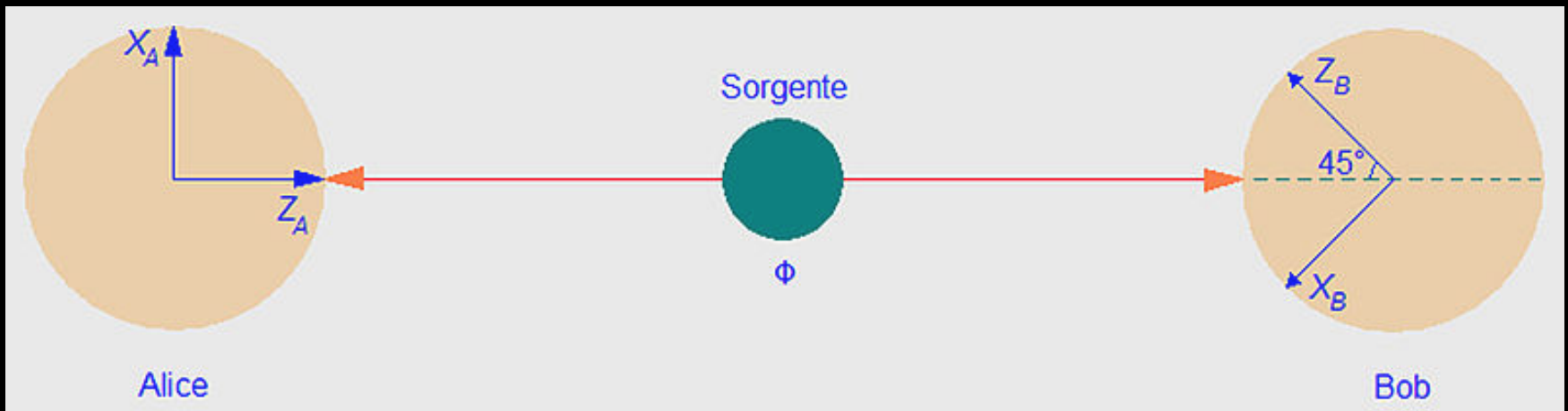


# Dall'entanglement quantistico ai fenomeni psichici

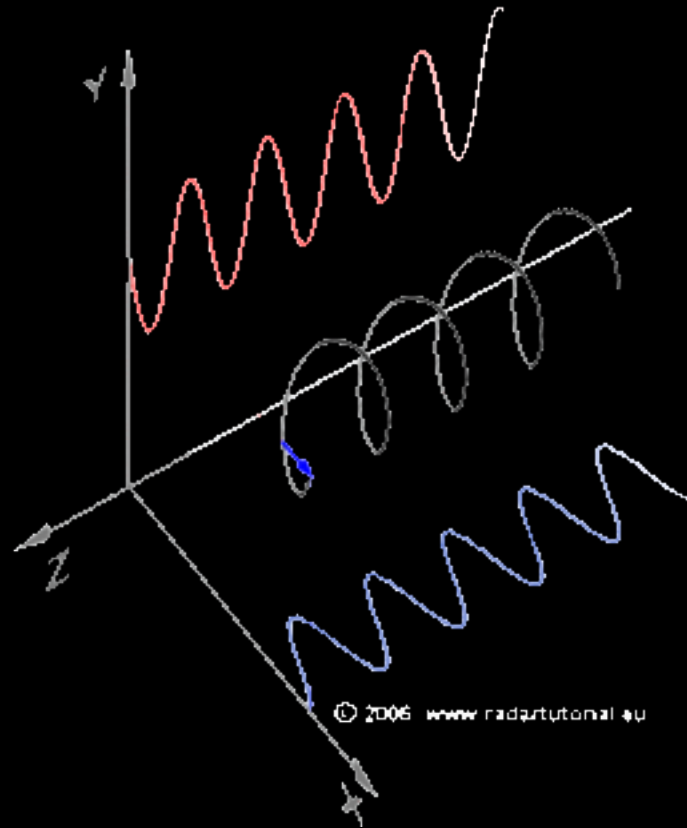
# Il paradosso EPR

Il **paradosso di Einstein-Podolsky-Rosen** (paradosso EPR) è un esperimento mentale (1935) che dimostra come una misura eseguita su una parte di un sistema quantistico possa propagare istantaneamente un effetto sul risultato di un'altra misura, eseguita successivamente su un'altra parte dello stesso sistema, indipendentemente dalla distanza che separa le due parti.

Il paradosso venne proposto da Einstein proprio per dimostrare l'incompletezza della meccanica quantistica, in quanto i fenomeni *entangled* violano la velocità della luce.

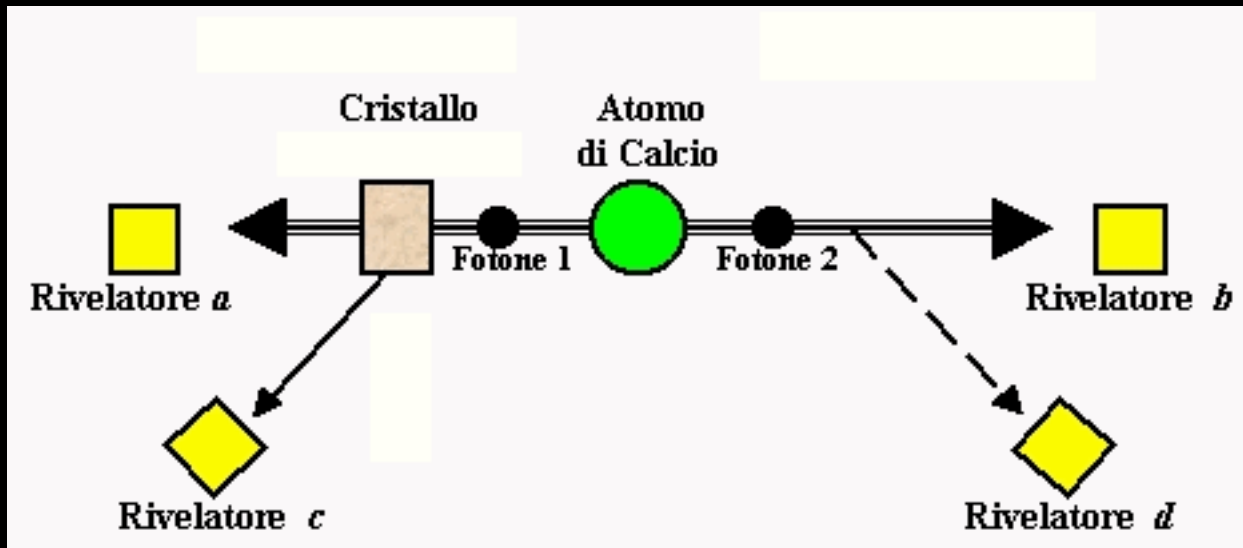


# Polarizzazione di una particella



# L'esperimento di Aspect

Condotto tra il 1981 e il 1982 a Parigi da Alain Aspect, ha dimostrato sperimentalmente l'esistenza dell'entanglement quantistico.

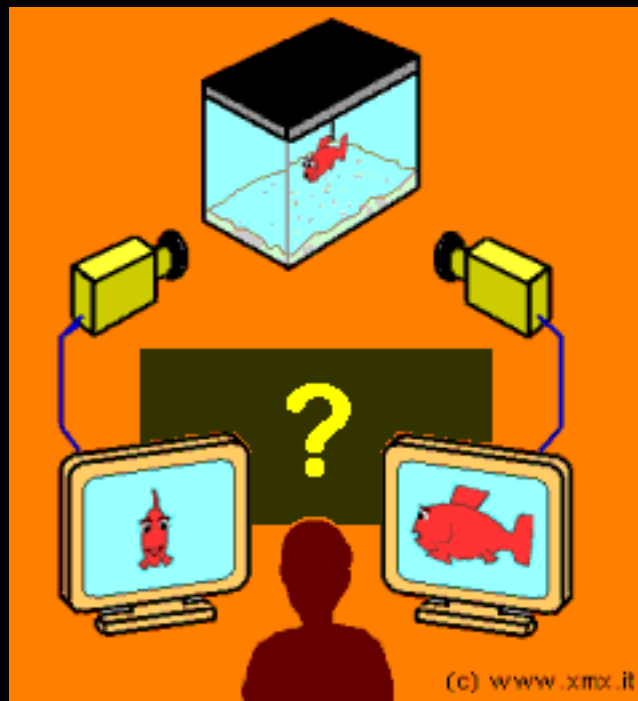


# Interpretazioni del fenomeno

L'interpretazione EPR è quella che il fenomeno non potendo violare la **Teoria della Relatività** (velocità della luce) dimostra l'incompletezza della meccanica quantistica e l'esistenza di variabili nascoste.

I principi della relatività speciale sono comunque salvati dal *teorema di non-comunicazione*, che implica che gli osservatori non possono utilizzare gli effetti quantistici per comunicare informazione a velocità superiore a quella della luce.

Nel 1964 John Steward Bell formula il *Teorema di Bell* dove dimostra che **non esistono variabili nascoste** e che le azioni a distanza sono reali. In questo modo è stata rivalutata la meccanica quantistica.

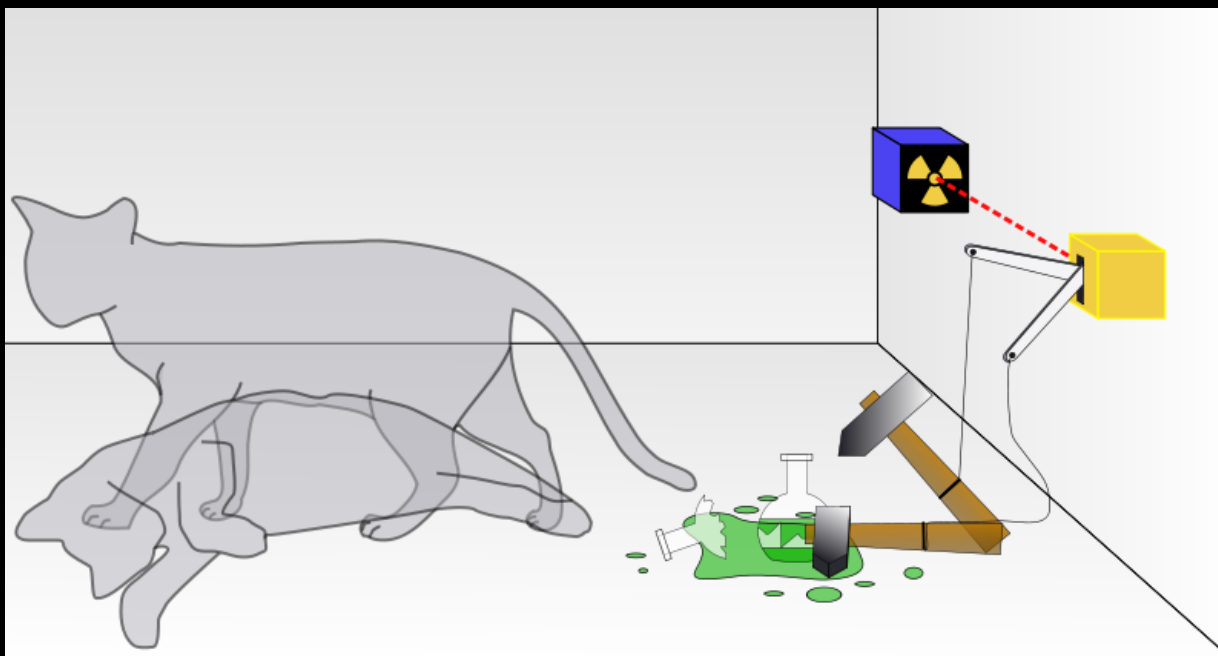


David Bohm nella sua *visione olografica dell'universo*, rivaluta il determinismo (la non casualità degli eventi) e le variabili nascoste, ma interpreta la non-località in un modo nuovo.

Bohm afferma che la separazione tra le due particelle è un'illusione insita nell'ordine implicato che si manifesta attraverso l'ordine esplicito.

# Il teletrasporto quantistico

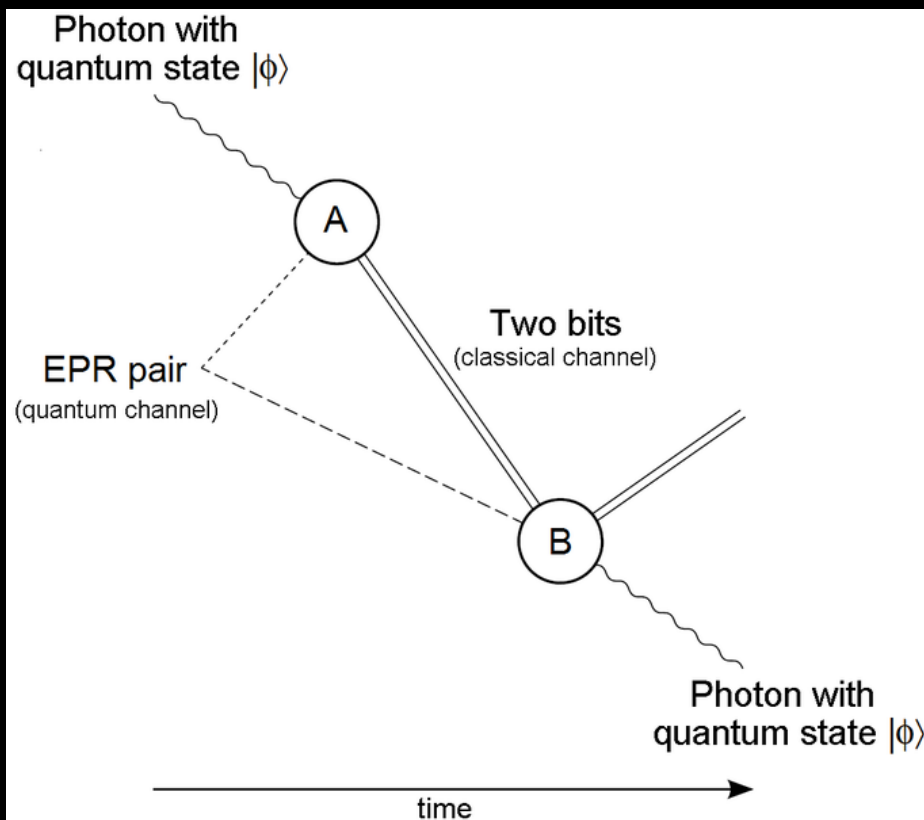
# Il paradosso del gatto di Schrödinger



E' un esperimento mentale di Erwin Schrödinger pubblicato nel 1935.

«[...]Si rinchioda un gatto in una scatola d'acciaio insieme alla seguente macchina infernale: in un contatore Geiger si trova una minuscola porzione di sostanza radioattiva, così poca che nel corso di un'ora forse uno dei suoi atomi si disintegrerà, ma anche, in modo parimenti probabile, nessuno; se l'evento si verifica il contatore lo segnala e aziona un relais di un martelletto che rompe una fiala con del cianuro. Dopo avere lasciato indisturbato questo intero sistema per un'ora, si direbbe che il gatto è ancora vivo se nel frattempo nessun atomo si fosse disintegrato, mentre la prima disintegrazione atomica lo avrebbe avvelenato. La funzione dell'intero sistema porta ad affermare che in essa il gatto vivo e il gatto morto non sono stati puri, ma miscelati con uguale peso [cioè sovrapposti].»



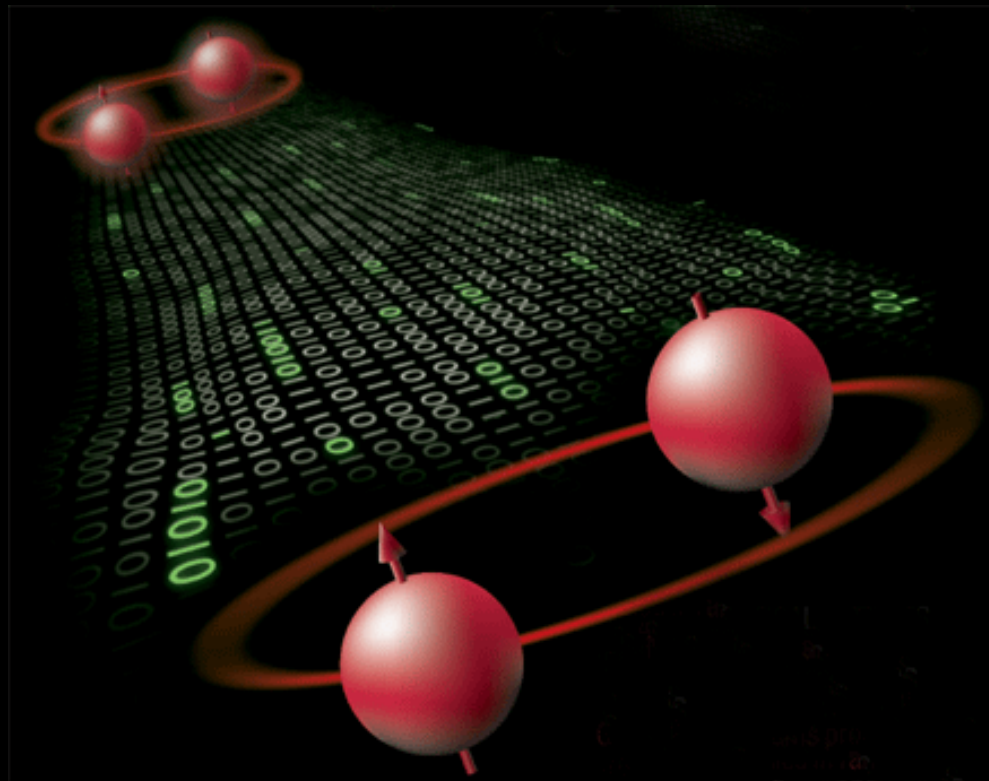


La teoria del teletrasporto quantistico fu sviluppata nel 1993 da Charles Bennet e messo in pratica nel 1997 da Anton Zeilinger a Innsbruck.

Prodotti due fotoni entangled A e B, su A si invia un fotone da accoppiare. Ma il fotone da accoppiare (per funzionare il teletrasporto) deve essere opposto di A. In questo caso essendo B opposto di A, A muta come B e tramite l'entanglement B muta nel suo opposto A creando il teletrasporto del fotone dopo che A ha comunicato a B l'avvenuto trasporto. Il fotone in A è stato distrutto e "creato" in B, ma in realtà è solo uno spostamento di informazione.

## Il problema della decoerenza

Ciò che rende complesso il teletrasporto quantistico è la **decoerenza**, cioè la perdita di purezza del segnale entangled a causa delle interazioni con l'ambiente. Temperatura e particelle interagendo col segnale ne modificano le caratteristiche facendo perdere la coerenza.



# Il computer quantistico

L'idea di un computer quantistico nasce negli anni '80.

Se un PC funziona attraverso il calcolo binario 0 1, i computer quantici usano i QuBit ossia la sovrapposizione dei valori 0 e 1. Se si usano 2 QuBit il valore raddoppia, tanto che all'aumentare dei QuBit la quantità di dati diviene spaventosamente elevata.

Con un PC a 32 QuBit avremmo una capacità di calcolo ampiamente maggiore del più potente computer al mondo con 36 trilioni di operazioni al secondo, perché lavora con molteplici sovrapposizioni nello stesso istante.

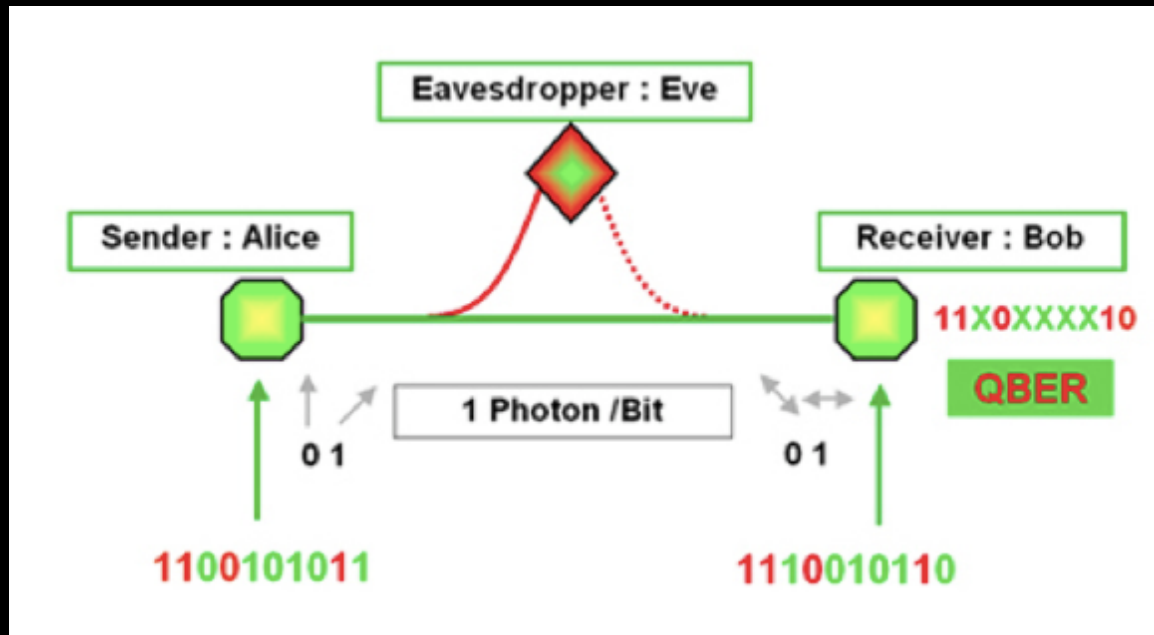
Il principio base è sempre l'uso del fenomeno dell'entanglement come modalità di trasporto e decodifica dei dati.

# Crittografia Quantistica

Negli anni '80 gli stessi ideatori dei computer quantistici immaginarono un'applicazione alla crittografia quantistica che potrebbe usare l'entanglement delle particelle per mantenere riservato il flusso delle informazioni.

Dei fotoni vengono trasmessi da un utente all'altro sotto forma di un codice crittografato. Tale codice viene sviluppato attraverso la diversa polarizzazione dei singoli fotoni e ad un determinato angolo di polarizzazione si fa corrispondere un dato del sistema binario (0 o 1).

Ad assicurare che il nostro messaggio non sia stato intercettato ci pensa il principio d'indeterminazione di Heisenberg: non è possibile infatti estrarre alcuna informazione dal fascio di luce trasmesso senza inevitabilmente modificare la polarizzazione di ogni singolo fotone. Nel caso ci fosse una spia che tentasse di intercettare la comunicazione dei due utenti, infatti, il legittimo destinatario si accorgerebbe della mancata corrispondenza fra la polarizzazione dei fotoni e i dati binari, e automaticamente la comunicazione si bloccherebbe.



Alice è il mittente, Bob il destinatario e Eve è la spia che tenterà di intercettare il messaggio. Grazie al principio d'indeterminazione, Bob si accorgerà della presenza di Eve a causa della mancata corrispondenza fra la polarizzazione dei fotoni e i dati binari.

L'informazione è in realtà teletrasportata e decodificata tramite una chiave comune tra Alice e Bob.

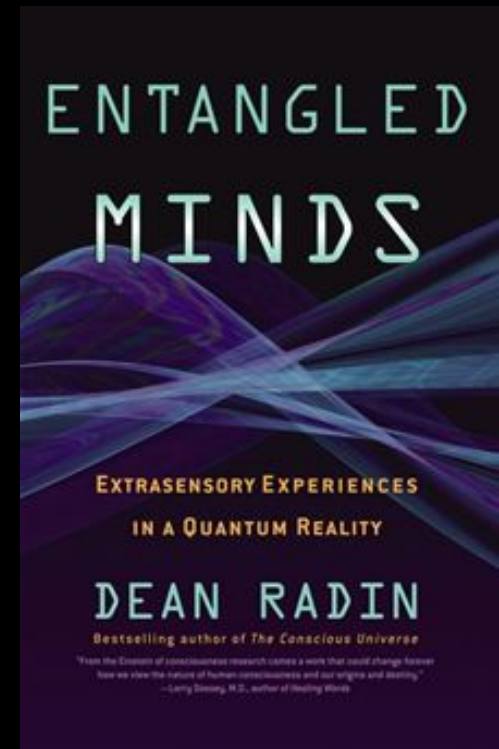
# Effetti riconducibili all'entanglement

Dean Radin è un ricercatore americano che ha condotto esperimenti PSI (cioè di parapsicologia) per investigare sulle proprietà entangled del cervello.

Prese due persone e poste in due stanze diverse e lontane, ad una persona veniva sparata una luce stroboscopica, e l'altra persona otteneva le stesse reazioni.

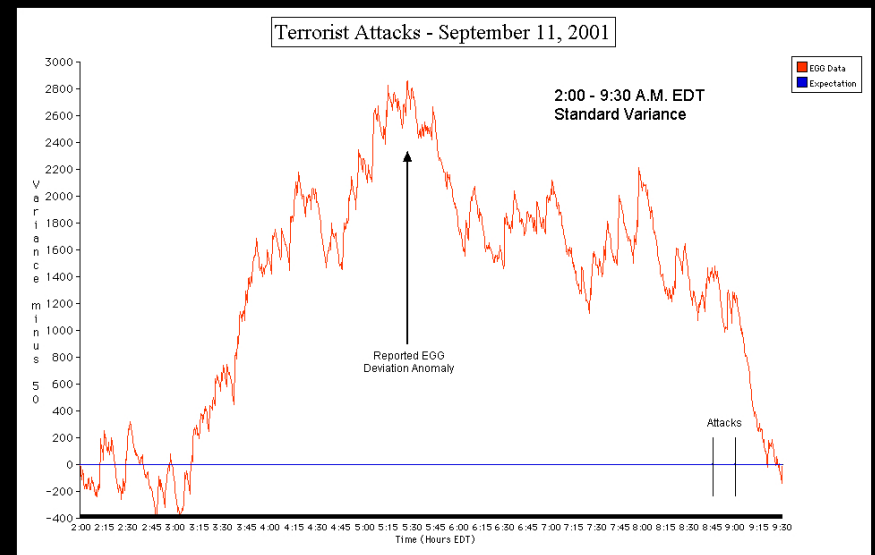
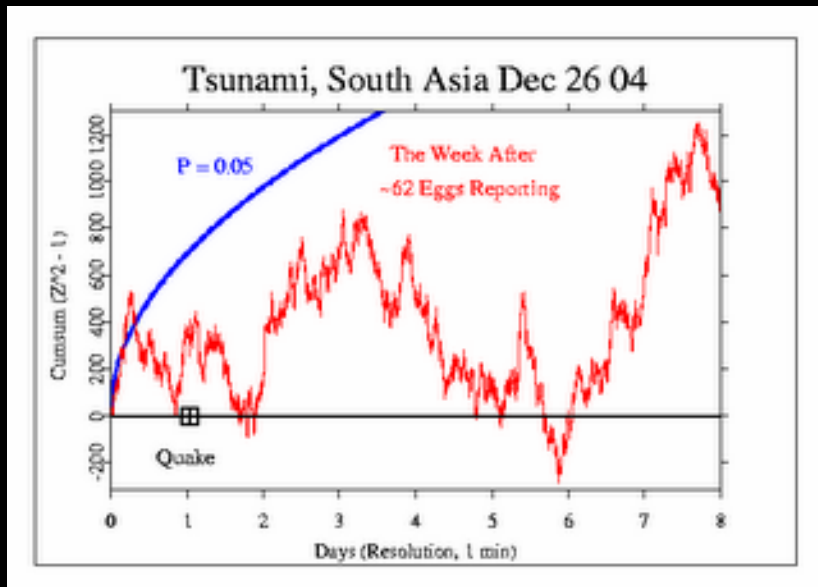
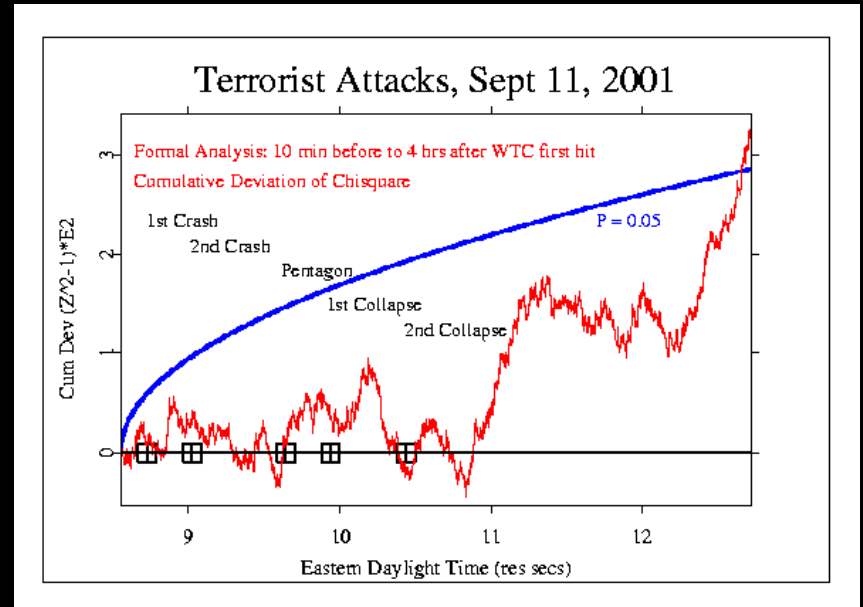
In altri esperimenti simili molte persone dimostravano una reazione anticipata all'emozione (precognizione) all'evento.

Secondo Stuart Hameroff e Roger Penrose la precognizione dimostra la natura quantistica della mente.



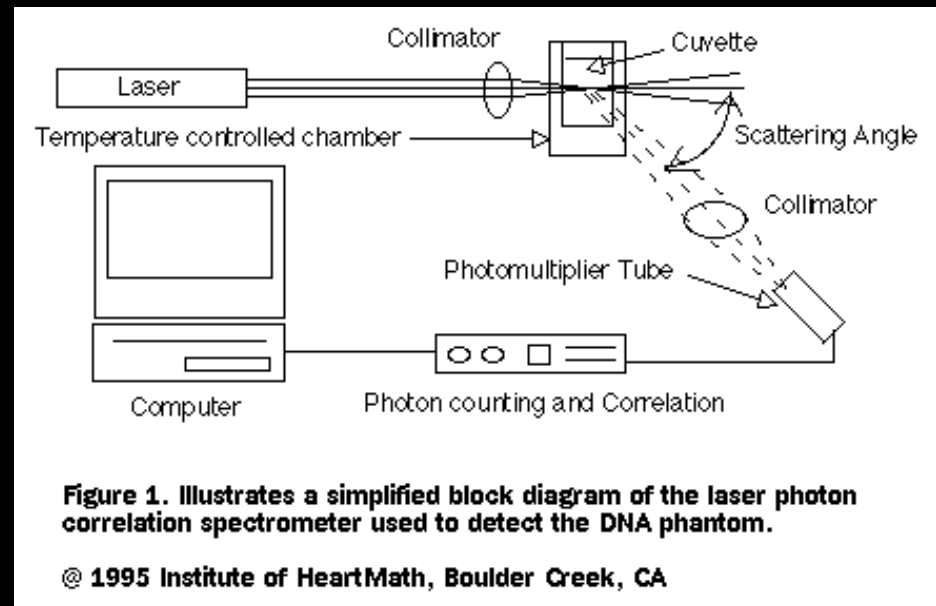
Rupert Sheldrake fa notare i casi di telepatia e sincronicità, il presentimento che a qualcuno succeda qualcosa. I cani in genere si agitano alcuni minuti prima che arrivi il padrone (è da escludere in molti casi l'olfatto e l'udito).

Il PEAR Lab di Princeton dal 1997 operava utilizzando un generatore di numeri casuali (REG). In corrispondenza di eventi globali si notavano anomalie.



Negli anni '90 i russi Gariaev e Poponin hanno scoperto l'effetto DNA fantasma che dimostra i legami di natura quantistica della molecola.

Glen Rein ha compiuto diversi esperimenti che dimostrano un legame tra il DNA e le emozioni: se un individuo prova emozioni positive (amore ed empatia) il DNA reagisce allungandosi, se le emozioni sono negative (rabbia o disprezzo) si contrae.







Il fenomeno dell'entanglement dimostra (forse) che la struttura  
intima dell'Universo nelle sua varie forme ci rende tutti collegati