

# SINCRONIA ELETTRO-ENCEFALOGRAFICA E COMUNICAZIONE PSICHICA

di William Giroldini

(Pubblicato su "Quaderni di Parapsicologia", marzo 2003)

## - Introduzione-

Lo studio dei fenomeni classificati col nome "paranormali" ha da sempre proposto il grave problema di come studiare la loro natura, avendo tali fenomeni caratteristiche ben note di intangibilità, imprevedibilità, elusività. Nel caso della telepatia, sicuramente il più noto e classico di tali fenomeni, sembra esserci un passaggio di informazione fra due menti senza alcun ausilio dei sensi o di un qualsiasi mezzo fisico.

L'approccio classico allo studio di tale fenomeno è stato delineato per esempio da Rhine (1966), da Targ e Putoff (1979) col metodo dell'indovinarlo di simboli e disegni, da Vasiliev (1963), con la induzione mentale di atti motori su soggetti particolarmente suggestionabili, e in anni più recenti da Honorton et al. (1990) mediante l'uso di forti stimoli audio-visivi somministrati ad un trasmettente mentre il ricevente era posto in condizioni opposte (rilassamento, ganzfeld).

Tutti questi approcci hanno a mio avviso contribuito a dimostrare l'esistenza del fenomeno, ma richiedono che il responso psi sia portato a livello cosciente, e questo processo non è molto facile. Infatti, durante il passaggio dal subconscio al conscio, la risposta psi può essere notevolmente modificata o addirittura perduta a causa dei molteplici passaggi di elaborazione mentale. Una strada alternativa potrebbe essere lo studio diretto della attività cerebrale in relazione alla comunicazione psi, perché in questo caso (in linea di principio) non è indispensabile ottenere il responso cosciente del ricevente. Ciò potrebbe aumentare la riproducibilità delle varie sperimentazioni.

Alcune ricerche sono state effettuate nel recente passato seguendo questa idea, in particolare da Grinberg et al. (1987, 1993) che ha tentato di osservare se esiste una relazione fra le onde cerebrali e la "comunicazione mentale diretta" fra due soggetti (un sinonimo di telepatia, o comunicazione psichica).

Nel suo pionieristico studio del 1987, Grinberg aveva registrato l'elettroencefalogramma (EEG) in contemporanea di due soggetti sensorialmente isolati, quindi la morfologia dei patterns EEG era stata valutata da diversi giudici per ricavare un indice di similitudine, ed aveva trovato che questo indice aumentava significativamente quando i due soggetti tentavano esplicitamente di comunicare mentalmente l'uno con l'altro. In un altro lavoro del 1993, uno dei due soggetti, isolati in camere di Faraday, era sottoposto a brevi stimoli di luce allo scopo di registrare i suoi "potenziali evocati" (cioè una risposta specifica e ben nota del cervello ad una serie di stimoli auditivi o luminosi). Grinberg riporta che un soggetto su quattro (quello nell'altra gabbia di Faraday), manifestava un simile "potenziale evocato" pur non essendo sottoposto ad alcun stimolo.

Un gruppo di ricerca americano, costituito da Standish, Johnson, Kozak e Richards, nel 2001 hanno replicato l'esperimento coi potenziali evocati di Grinberg, trovando che due coppie su 19 fornivano un risultato di "trasferimento del potenziale" con  $P < 0.01$  per ciascuna coppia.

Ancora più recentemente, lo stesso gruppo americano (2003) ha ottenuta la prima prova sperimentale di un "trasferimento di informazione" a distanza, fra due soggetti, utilizzando la Imaging Magnetic Resonance. Un primo soggetto era posto all'interno del MRI brain-scanner (completamente schermato in una camera di Faraday), un secondo soggetto era in una stanza vicina. Quest'ultimo soggetto fu sottoposto ad una serie di flash luminosi. L'analisi MRI condotta sul primo soggetto, ha mostrato due zone di attivazione cerebrale (aree 18 e 19, corteccia visiva associativa) che sono risultate selettivamente attivate, pur non avendo ricevuto nessun stimolo luminoso diretto ( $P < 0.001$ ). Nessuna attivazione fu osservata se il secondo soggetto non era stimolato. Da notare che le due aree attivate "a distanza" sono le stesse che rispondono alla stimolazione visiva diretta (con lo stesso stimolo).

Questi risultati sembrano quindi dimostrare, in modo assai notevole, che la telepatia (o comunicazione psichica) ha una controparte fisiologica rilevabile a livello della attività elettrica cerebrale.

La possibilità di utilizzare le tecniche EEG nello studio della comunicazione psichica era già stato oggetto di una mia pubblicazione del 1995, in cui ho realizzato un esperimento di registrazione dell'EEG in simultanea fra due soggetti, ma solo su una singola coppia, e senza allora conoscere il lavoro di Grinberg. Il mio lavoro fu pubblicato su Quaderni di Parapsicologia con risultati in cui trovai una effettiva correlazione dei segnali EEG ben oltre la soglia casuale fra i due soggetti. Ma da allora non ho più avuto la possibilità di riprendere questo importante argomento, fino alla primavera del 2002.

Occorre precisare, a beneficio dei lettori, che dal 1995 mi occupo di progettare e costruire apparecchiature per la registrazione di dati psicofisiologici in ambito psicologico, e di sviluppare i relativi software. Utilizzando questa specifica e lunga esperienza, nel gennaio del 2002 ho pensato di realizzare una attrezzatura ed un software dedicato per effettuare una nuova ricerca, sia allo scopo di replicare ed estendere le ricerche di Grinberg, sia per meglio definire le metodiche strumentali e di analisi dei dati che questo tipo di indagine richiede.

In questo studio ho utilizzato anche l'esperienza nella registrazione ed analisi dei dati EEG che ho sviluppato lavorando in collaborazione col Dr. Marco Margnelli, neurofisiologo, con cui ho collaborato in diverse ricerche.

Nel progettare la nuova ricerca, ho tenuto in grande considerazione le ricerche del gruppo di Richards Todd (citato in precedenza) in cui si evidenziano aspetti tecnico- metodologici assai rilevanti, oltre che la mia esperienza nel rilevamento EEG e nella costruzione degli strumenti.

## **- Metodologia della ricerca, problemi e soluzioni -**

### **1) Apparecchiature**

Dal punto di vista tecnico, mi è stato chiaro fin dal 1995 che è necessario realizzare due distinti ed indipendenti strumenti EEG alimentati a batteria, in cui ciascun soggetto deve essere elettricamente isolato dall'altro soggetto in modo completo. Ciò è stato ottenuto con particolari componenti chiamati fotoaccoppiatori, che isolano gli amplificatori EEG dal resto del circuito di Acquisizione Dati, permettendo in questo modo una completa indipendenza elettrica dei due soggetti.

La banda passante degli amplificatori EEG era di 2 – 30 Hz, con un filtro Notch ad eliminazione di banda centrato a 50Hz, (attenuazione di 60 db) ed un filtro a forte eliminazione dei segnali a radiofrequenza (disturbi ambientali a RF) eventualmente captati dagli ingressi.

Ogni strumento possedeva 4 canali EEG identici, ognuno col filtro Notch. Una caratteristica particolare degli amplificatori EEG utilizzati, è che non veniva usata una configurazione differenziale, ma assoluta, monoreferenziale con riferimento ai lobi auricolari di ciascun soggetto. Ciò allo scopo di non perdere alcuna informazione sulla fase dei segnali, che tende invece ad essere sminuita usando una configurazione differenziale con elettrodo di riferimento per es. in Cz (al centro della testa).

I segnali in uscita dai due strumenti erano inviati ad un unico circuito di Acquisizione Dati digitale a 8 bit, molto veloce, alimentato a batteria, che in assoluta contemporaneità leggeva i dati provenienti dai due strumenti, e quindi li inviava al computer tramite comunicazione seriale RS232. La trasmissione dei segnali dagli apparecchi EEG al circuito AD avveniva via due cavi schermati di lunghezza circa 8 metri. In questo modo era possibile porre i due soggetti fino ad una distanza massima di circa 16 metri l'uno dall'altro.

I dati era campionati a 8 bit, a 120 campionamenti al secondo per canale, utilizzando un circuito multiplexer. I canali dal 1 al 4 corrispondevano al primo soggetto, quelli dal 5 al 8 corrispondevano al secondo soggetto. Il tempo di acquisizione dei dati dal primo canale all'ultimo era di circa 0.1 millisecondi, quindi veniva garantita una altissima sincronia di acquisizione dei dati. Diversi controlli furono fatti per accertare che non esisteva nessuna interferenza reciproca fra i primi 4 canali ed i successivi 4 canali, anche inducendo forti segnali fuori scala in uno dei due amplificatori EEG.

## 2) **Immunita' ai disturbi ambientali**

In questi esperimenti non e' stato possibile utilizzare due gabbie di Faraday per collocare i soggetti e le apparecchiature in condizioni di elevato isolamento dai disturbi ambientali. Il costo e lo spazio di queste strutture era al di fuori delle possibilita' dell'autore di questa ricerca.

Per ovviare a questa mancanza, gli strumenti EEG e l'intero sistema di acquisizione dei dati sono stati progettati per essere intrinsecamente altamente immuni ai disturbi dei campi elettromagnetici ambientali. Sono due i tipi di disturbi ambientali che possono creare correlazione fra i segnali EEG durante le registrazioni, e cioe':

a) il disturbo di rete alla frequenza di 50 Hz

b) i disturbi elettromagnetici a radiofrequenza (RF) sull'intera gamma delle onde radio.

I circuiti EEG erano provvisti di un efficace filtro Notch a 50 Hz che avendo una attenuazione di 60 db, rimuove oltre il 99,8 % del disturbo a 50 Hz raccolto dagli elettrodi. Inoltre tutte le apparecchiature, compreso il computer, erano alimentate a batteria, ed il software utilizzato permetteva di monitorare il livello del disturbo ambientale a 50Hz. Tutti gli esperimenti sono stati realizzati con un livello sufficientemente basso di campo a 50Hz tale da non interferire significativamente con la corretta registrazione dei dati.

I campi elettromagnetici RF erano invece filtrati da un filtro passa-basso posto all'ingresso degli amplificatori, e da tre ulteriori filtri passa-basso attivi. Diverse prove di controllo sono state effettuate per verificare la sensibilita' delle apparecchiature ai campi RF.

Gli elettrodi furono posizionati su una testa di manichino ricoperta con cartapesta bagnata con acqua salata. Questa prova riproduceva la geometria spaziale, la conducibilita' elettrica della testa umana, e la disposizione degli elettrodi, e la loro impedenza. La prova fu effettuata inducendo segnali di disturbo a varie distanze mediante l'uso delle scintille elettriche generate da un trapano elettrico, e mediante un telefono cellulare acceso in trasmissione.

Queste prove hanno evidenziato che il sistema non mostrava sensibilita' a questi forti disturbi elettrici per distanze superiori a circa 50 cm dagli elettrodi. Quindi queste prove hanno mostrato che il sistema cosi' realizzato era davvero immune ai campi elettromagnetici RF, in una vasta gamma di frequenze, per livelli di disturbo medio-bassi. Inoltre tutti gli esperimenti furono realizzati in condizioni ambientali privi di motori elettrici, telefonini accesi, o altre apparecchiature elettriche nelle immediate vicinanze, ed in condizioni atmosferiche senza temporali e fulmini.

## 3) **Registrazione dei segnali EEG**

I due soggetti erano posti in due stanze diverse (come meglio precisato oltre) e collegati ognuno ad uno strumento EEG a 4 canali, con posizionamento degli elettrodi in sede frontale e temporale, in modo simmetrico fra i due lobi (le locazioni, secondo lo standard internazionale 10/20 erano F1, F2, T5, T6, con riferimento ai lobi auricolari interconnessi).

Gli elettrodi erano accuratamente posizionati, la conducibilita' era controllata ed assicurata con gel. I soggetti venivano invitati a restare ad occhi chiusi, fermi, tranquilli, per tutta la durata delle registrazioni. Non veniva effettuato alcun particolare training del rilassamento.

## 4) **Selezione dei soggetti**

I soggetti selezionati per la ricerca erano tutti volontari, di eta' compresa fra 20 e 65 anni circa, e quasi tutti si conoscevano bene fra di loro, quasi tutte le coppie di soggetti erano quindi fortemente correlate fra di loro (per esempio erano amici, fidanzati, fratello/sorella).

Si trattava di persone normali, quasi tutte credenti nelle facolta' psi, senza nessuna specifica esperienza di tecniche di Meditazione o altre metodiche per modificare gli stati di coscienza.

## 5) **Procedimento sperimentale**

Gli esperimenti furono realizzati in diversi luoghi, a Milano, Pavia, Bagni di Lucca, in alcuni casi fu possibile realizzare prove piu' estese e complesse, in altri casi le prove erano ridotte al minimo perche' il tempo a disposizione era poco. In tutti i casi fu possibile realizzare la piu' semplice delle

prove, cioè i due soggetti erano posti in due stanze vicine, ma isolate fra di loro, lo sperimentatore era in una delle due stanze, oppure in una zona intermedia posta fra le due stanze.

Veniva preliminarmente verificato che tutte le connessioni EEG fossero buone, che il livello di disturbo ambientale a 50Hz fosse sufficientemente basso, e che non fossero accesi telefonini o motori elettrici nelle stanze degli esperimenti e nelle immediate vicinanze.

I soggetti erano invitati a restare in silenzio, ad occhi chiusi, in rilassamento, e dovevano cercare di entrare in “contatto psichico” l’uno con l’altro, per esempio visualizzando mentalmente il viso dell’altra persona. Durante questo tempo (lungo circa 5-7 minuti) venivano registrati i dati EEG in contemporanea dei due soggetti. In alcune sessioni sperimentali venne inoltre effettuata una prova ulteriore, cioè fu somministrato un comune stimolo sensoriale uditivo ai due soggetti, mediante due altoparlanti posti vicini ai due volontari, e collegati ad una stessa fonte sonora (una radio, oppure un player di cassette).

Furono quindi registrati i dati EEG mentre i due soggetti ricevevano questo stimolo sensoriale comune. Altre prove esplorative (quali i potenziali evocati) furono tentate, ma abbandonate per motivi tecnici. Quindi i dati utili sono quelli sostanzialmente attinenti a prove di “contatto psichico” via visualizzazione mentale, e quelle aventi un comune stimolo auditivo.

## 6) **Procedimento di analisi dei dati**

Tutti i dati delle sessioni erano registrati su computer tramite un software dedicato, e successivamente elaborati per valutare i risultati.

Il primo step di analisi dei dati consisteva nella rimozione degli artefatti dalle registrazioni. Questa è una procedura standard dell’analisi EEG, e va sempre fatta perché nei segnali EEG è facile l’intromissione di segnali spuri dovuti a movimenti muscolari, degli occhi o movimenti del corpo.

I segnali erano registrati in singole epoche lunghe 4.3 secondi, ogni epoca conteneva 8 tracce EEG, e veniva ispezionata per verificare la presenza di significativi artefatti. Se veniva trovato un artefatto anche solo in una traccia, l’intera epoca con le 8 tracce veniva eliminata. Nella maggior parte delle registrazioni sono state eliminate circa il 10% delle epoche.

Dopo questa operazione, i segnali EEG registrati sono stati filtrati digitalmente per rimuovere ulteriormente la frequenza residua dei 50 Hz. Da notare che qualche tipo di filtro digitale può modificare la fase del segnale, creando una artefattuale correlazione fra due segnali. Era stato ben accertato in precedenza che il tipo di filtro utilizzato non creava alcuna correlazione.

Successivamente, su questi dati ripuliti, è stata effettuata una analisi che si chiama "Correlazione Lineare di Pearson" che permette di ricavare il grado di similitudine o sincronia fra due segnali qualsiasi. Questo valore si indica con la lettera R, ed è un numero adimensionale compreso fra  $-1$  e  $+1$ , con zero come valore medio, se due segnali non sono mediamente correlati.

Nel seguito di questo articolo, si userà anche il termine “sincronia” per indicare la correlazione.

Il calcolo della sincronia fu effettuata su epoche lunghe esattamente 1.066 secondi, pari a 128 dati campionati per ciascun canale. Poiché la correlazione è un calcolo che si effettua fra due gruppi di dati, furono calcolate le correlazioni (lungo l’asse del tempo) fra tutte le coppie omogenee di segnali, cioè per esempio F1 del primo soggetto con F1 del secondo soggetto, quindi F2-F2, T5-T5, T6-T6, ed infine fu calcolata anche la correlazione fra la somma algebrica delle 4 tracce del primo soggetto, con la somma algebrica della 4 tracce del secondo soggetto (questo valore sarà chiamato “mix” nel seguito di questo articolo). Poiché questi calcoli venivano effettuati in successione su epoche di 1.066 secondi, il risultato finale è un vettore che si può descrivere con  $R(J,X)$  dove J rappresenta il tipo di coppia di dati ( $J=1 \dots 5$ ), ed X rappresenta un indice lungo l’asse del tempo. Per esempio, se una registrazione è lunga 320 secondi, si ottengono  $5 \times 300$  dati, quindi il vettore R ha le dimensioni  $R(5,300)$ .

Per semplicità di rappresentazione, i valori di R furono moltiplicati per 100, per cui i dati possono variare fra  $-100$  e  $+100$ .

Se due segnali (o due gruppi di dati) non sono correlati fra di loro, il valore medio della loro correlazione è zero. Valori positivi di R indicano una correlazione tanto maggiore quanto più R è elevato (per fare un esempio, se due segnali sono uguali, il valore di R è 100, se sono uguali ma in opposizione di fase, il valore di R è  $-100$ ). Quindi valori significativamente elevati di R potrebbero

indicare una forma di comunicazione psichica fra i due soggetti, se si escludono altre cause. Valori negativi si hanno quando due segnali qualsiasi sono in opposizione di fase, cioè mentre nel primo segnale un'onda sale, nell'altro segnale l'onda scende e viceversa. Due segnali random (casuali) danno fluttuazioni della sincronia intorno a zero, con zero come valore medio, ed è questa la situazione che effettivamente si dovrebbe trovare nell'analisi di due segnali EEG fra di loro indipendenti.

Per completare l'analisi dei dati per questa via, è necessario tuttavia definire meglio una procedura che permetta di verificare anche sperimentalmente, e non solo per via teorica, il valore medio atteso dell'ipotesi nulla, ed anche la sua deviazione standard.

Questa necessità è stata evidenziata anche nel citato lavoro di Standish, Johnson, Kozak e Richards (2001). Essi hanno realizzato delle prove preliminari (in vista di replicare il lavoro di Grinberg) registrando dati EEG da soggetti diversi in momenti diversi (quindi non in contemporanea) ed effettuando il calcolo della cross-correlation, cioè il calcolo della correlazione incrociata fra locazioni omonime di diversi soggetti. Le epoche erano lunghe 1 secondo, ed essi osservarono coefficienti di correlazione R che variavano fra  $-0.37$  e  $+0.46$ , con valore medio pari a zero, e deviazione standard di 0.21

Il valore della deviazione standard è di importanza cruciale per valutare la significatività di eventuali valori medi diversi da zero.

Per ottenere una serie di dati sperimentali di controllo, da cui ricavare il valore medio e deviazione standard ho pensato che la soluzione migliore consiste nel creare artificialmente coppie di dati EEG a partire dai dati EEG registrati nel corso degli esperimenti. In pratica, sono state create delle coppie "virtuali" cioè sono state accoppiate registrazioni EEG di soggetti secondo un ordine casuale, per esempio se A1,B1 A2,B2 A3,B3 sono tre coppie "vere" registrate, le coppie virtuali possono essere A1,B2 A3,B1 B3,A1 A1,A2 etc etc. Questa operazione, fattibile facilmente via software, dovrebbe creare un data-base di controllo molto omogeneo, e teoricamente privo di sincronie extra-casuali. A questo punto diventa possibile confrontare il comportamento delle coppie "reali" con le coppie "virtuali" che a priori non dovrebbero avere alcuna correlazione significativa.

## - I risultati della ricerca -

Sono state realizzate 16 sessioni sperimentali, che hanno permesso di raccogliere 20 registrazioni in condizioni di isolamento sensoriale fra i due soggetti, ed altre 6 registrazioni in cui era somministrato un comune stimolo sonoro ai due soggetti.

I risultati della cross-correlazione di Pearson sono mostrati nella tabella 1, quelli delle "coppie virtuali" nella tabella 2, mentre le locazioni cerebrali sono illustrate nella figura 1.

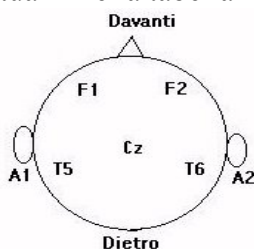


Figura 1: schema del posizionamento degli elettrodi sullo scalp; A1 ed A2 sono i lobi auricolari utilizzati come riferimento del montaggio EEG.

Tabella (1): valori medi della sincronia R nelle 16 coppie reali. Il termine "Mix" si riferisce all'accoppiamento ottenuto mediante la somma algebrica delle 4 tracce EEG di ciascun soggetto. Numero totale delle epoche da 1.066 secondi = 7114; Deviazione Standard = 18.9

F1-F1	2.0
F2-F2	1.64
T5-T5	1.44
T6-T6	2.18
Mix	3.84

Tabella (2): valori medi della sincronia in 100 “coppie virtuali”, generate via computer. Numero totale di epoche da 1.066 secondi = 24216 ; Deviazione Standard = 18.0

F1-F1	0.03
F2-F2	-0.04
T5-T5	0.03
T6-T6	0.08
Mix	0.09

I valori della sincronia nelle coppie reali sono decisamente diversi da zero, mentre i valori nelle coppie virtuali sono molto vicini al valore teorico di zero.

Il valore della deviazione standard e' quasi uguale a quella riportata da R. Todd e L. Standish che hanno trovato un valore di 0.21, cioe' 21 nella trasformazione percentuale. Il loro valore e' un poco piu' alto di quello che ho trovato io perche' il loro intervallo di tempo di calcolo dei valori di R e' di 1.00 secondi, un po' piu' breve di 1.066 secondi.

Generando altri gruppi di 100 coppie virtuali, si ottengono naturalmente altri valori, ma sempre praticamente non significativamente diversi da zero. Al contrario, tutti i dati medi della sincronia delle coppie reali sono altamente significativi, anche se il loro valore assoluto e' solo di qualche unita' per cento. Per esempio, il valore mix di 3.84 e' significativo con  $P = 10E-33$

Delle 16 coppie sperimentali, ben 8 hanno fornito valori medi di sincronia variabili fra 4 e 12, con  $P=10E-03$  fino a  $P=10E-11$ , le restanti 8 coppie hanno fornito valori non significativi o leggermente significativi .

Non sussiste quindi alcun dubbio che diversi soggetti abbiano ottenuto un risultato che supera largamente quanto aspettato dalle leggi del caso. Precisiamo che secondo il pensiero dominante corrente, che nega l'esistenza dei fenomeni psi, un esperimento di questo tipo dovrebbe fornire un risultato con correlazione media pari a zero, in quanto le onde EEG di due soggetti isolati sono fra di loro indipendenti (non c'e' nessuna trasmissione di informazione). La osservazione di valori medi di R significativamente diversi da zero diventa quindi una prova diretta che confuta la teoria “standard”, che oltretutto non e' mai stata dimostrata, ma semplicemente assunta per vera a priori!

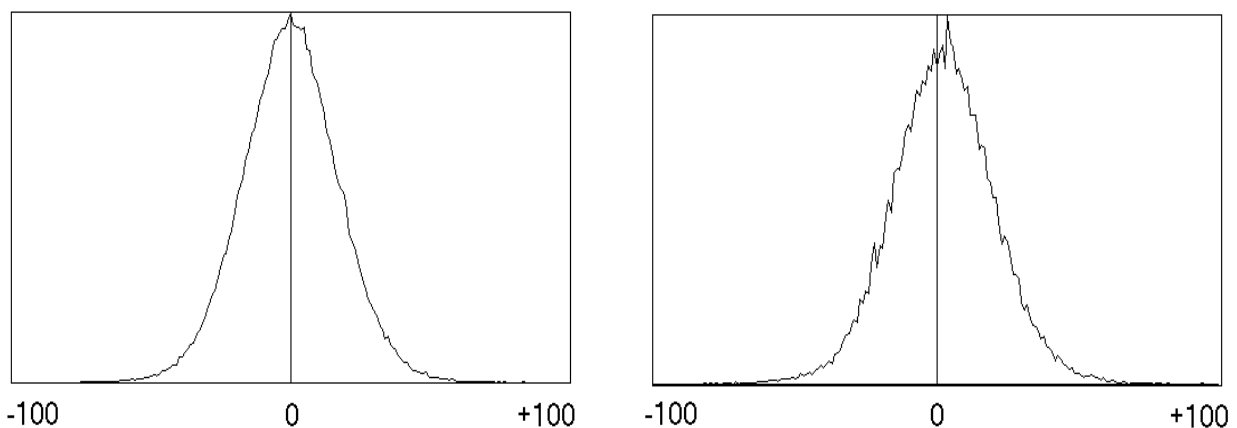


Figura 2: comparazione della distribuzione Gaussiana dei valori di R fra le coppie “virtuali” (a sinistra) e le coppie “reali” (a destra) . E' evidente come la distribuzione sia praticamente una gaussiana teorica, centrata sullo zero nelle coppie “virtuali”, mentre e' chiaramente spostata su un valore positivo nelle coppie “reali”.



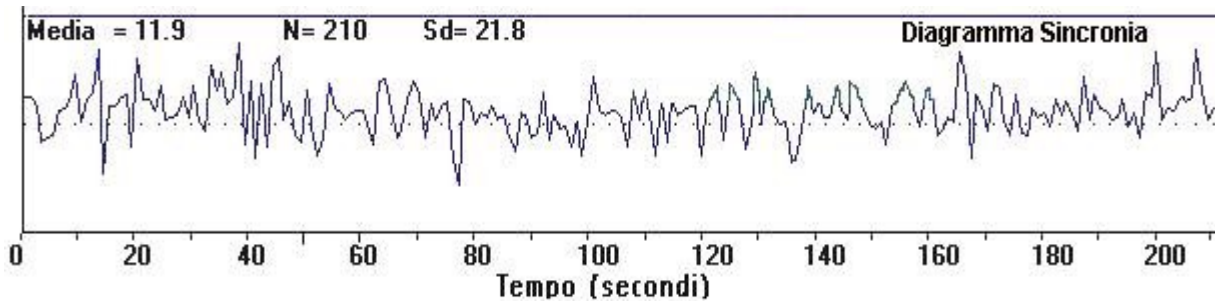


Figura 3: esempio di andamento nel tempo della sincronia mix fra due soggetti che hanno fornito uno dei valori piu' alti di sincronia cerebrale (11.9). Si nota come la sincronia fluttua in modo imprevedibile di secondo in secondo, lungo l'asse del tempo, ma il valore medio e' positivo ed altamente significativo.

### - Discussione dei risultati -

Ottenere dei risultati che superano largamente le leggi del caso non significa affatto avere dimostrato che questi risultati siano dovuti ad una forma di "comunicazione telepatica" fra i soggetti. La "psi" in generale, non puo' mai essere dimostrata direttamente, ma solo come ipotesi rimanente se si riesce ragionevolmente ad escludere altre spiegazioni alternative. Ed infatti sono teoricamente possibili altre spiegazioni per giustificare valori di sincronia piu' alti dell'attesa casuale. Esaminiamo pertanto le ipotesi alternative.

In generale, per avere un valore di sincronia media maggiore di zero, occorre che esista una causa comune che agisce sui due segnali EEG allo stesso modo. Le cause possibili sono:

- 1) un disturbo ambientale elettromagnetico nella banda delle onde radio
- 2) un disturbo ambientale a 50 Hz proveniente dalla rete elettrica
- 3) una causa ambientale che agisce sui due soggetti e che induce un aumento della loro sincronia EEG, per esempio suoni, rumori, stimoli sensoriali comuni ad entrambi.

Esaminiamo in dettaglio ciascuna ipotesi.

Se un comune disturbo elettromagnetico viene raccolto dagli amplificatori, il risultato sara' un segnale EEG che contiene anche un "segnale comune" (il disturbo). Cio' produrra' un aumento della sincronia complessiva. Per questo motivo, idealmente si sarebbe dovuto condurre le prove mettendo i due soggetti dentro due gabbie di Farady, in modo da eliminare le interferenze esterne ed escludere questa possibilita'. Ma sul piano pratico, io non ho mai avuto la possibilita' tecnica di fare cio', (non ho a disposizione al momento un laboratorio necessario per fare cio') e pertanto, in fase di progettazione degli amplificatori EEG, ho progettato i circuiti in modo che siano altamente insensibili ai segnali elettromagnetici, come descritto nella sezione "Immunita' ai disturbi ambientali". Ho gia' descritto le prove condotte per verificare la sensibilita' degli amplificatori ai disturbi elettromagnetici ambientali, e tutti i controlli fatti prima di ciascun esperimento per escludere cause ambientali, inclusi temporali e fulmini.

Queste cause di disturbo si presentano come "puntiformi" ovvero sono picchi veloci ed isolati, non sono un disturbo continuo. Aggiungiamo che nella rimozione degli artefatti (come detto prima) sono state anche rimosse zone con picchi comuni sospetti di poter essere disturbi ambientali (sono stati trovati solo pochi casi, lunghi al massimo un secondo).

Possiamo pertanto ragionevolmente escludere la causa (1) come fonte di "segnali comuni".

Per quanto riguarda il disturbo a 50Hz, un forte contenuto di tale disturbo nei segnali EEG puo' effettivamente aumentare la sincronia artificialmente.

Analogamente al caso precedente, ho gia' descritto tutte le precauzioni prese allo scopo di monitorare e rimuovere il disturbo a 50Hz mediante un filtro specifico (detto Filtro Notch).

Solo quando questo disturbo era sufficientemente basso, sono state effettuate le registrazioni.

Inoltre, per minimizzare tale disturbo, i soggetti sono stati posti ad una distanza non inferiore a due metri dalle prese elettriche, ed il computer e tutti gli strumenti erano alimentati a batteria.

Il livello finale di questo disturbo era molto basso nei segnali EEG registrati, e praticamente uguale nelle 8 prove significative rispetto alle 8 meno significative.

Pertanto possiamo escludere anche questa seconda causa, anche perché diversi esperimenti condotti nello stesso ambiente (per es. a Milano, oppure a Bagni di Lucca) hanno prodotto risultati compresi fra il non significativo e l'altamente significativo.

Resta una causa comune quale rumori ambientali che in teoria potrebbero produrre "risposte EEG" comuni nei due soggetti. Gli esperimenti sono sempre stati condotti cercando di mantenere il più possibile il silenzio nelle stanze della sperimentazione, anche se occasionalmente rumori ambientali potevano arrivare contemporaneamente ai due soggetti. Anche per questo motivo, sono state condotte prove somministrando uno stimolo ambientale comune (una musica) ai due soggetti, per vedere come si modifica la sincronia. Sorprendentemente, il risultato di queste prove è che la sincronia EEG dei due soggetti non aumenta affatto (come mi sarei aspettato) ma piuttosto tende a diminuire un po' rispetto a quando i due soggetti sono registrati in completo silenzio. Per questa ragione possiamo escludere anche la causa (3) per spiegare le sincronie elevate trovate in diversi esperimenti.

Tabella 3: in 6 sessioni sono stati registrati dati EEG mentre veniva fatto ascoltare a volume medio-alto una stessa musica ai due soggetti. I valori della sincronia EEG sono comparati coi dati ottenuti negli stessi soggetti in silenzio.

Locazioni	Valori medi in silenzio (6 prove)	Valori medi con suono comune (6 prove)
F1-F1	2.87	3.0
F2-F2	1.74	1.65
T5-T5	2.15	1.33
T6-T6	2.67	1.55
Mix	4.97	4.03

Pertanto, a questo punto, avendo ragionevolmente escluso cause "normali", si può con legittimità avanzare l'ipotesi che siamo di fronte a una ***prova diretta di una forma di "comunicazione psi" in grado di produrre una parziale coerenza di fase di onde EEG nel cervello di due soggetti sensorialmente isolati.*** Se questa ipotesi è corretta, si apre una strada di grande importanza teorica e sperimentale, praticamente nuova ed inesplorata, che può condurre a sviluppi importanti della Ricerca Psicica.

### **Considerazioni sulla ipotesi "psi"**

Nel momento in cui si conclude di avere in mano dei dati che suggeriscono un reale fenomeno psi, allora il passo successivo è quello di "estrarre" il maggior numero possibile di informazioni dagli esperimenti per comprendere le caratteristiche del fenomeno psi trovato.

Nel nostro caso, le domande a cui in linea di principio si può cercare una risposta, sono per esempio le seguenti:

- 1) Ci sono locazioni cerebrali che sembrano produrre un grado di sincronia maggiore rispetto ad altre locazioni?
- 2) Che relazione esiste fra le caratteristiche EEG individuali e la sincronia delle coppie?
- 3) Che relazione esiste fra il grado di conoscenza reciproca delle coppie e la sincronia delle stesse?
- 4) Che relazione esiste fra le caratteristiche psicologiche individuali e la sincronia delle coppie?
- 5) Come si modifica la sincronia EEG delle coppie all'aumentare della distanza fisica fra di esse?

Nel nostro caso, la distanza era dell'ordine dei 10 metri, ma in teoria si potrebbero progettare esperimenti in grado di registrare l'EEG in contemporanea di soggetti a distanza di chilometri. Per fare ciò occorre sviluppare una tecnologia nuova e specifica, in grado di assicurare una sincronizzazione del campionamento dati dell'ordine del millisecondo o meno.

6) È possibile realizzare un "addestramento" all'aumento della sincronia EEG di una coppia mediante il biofeedback? (Una risposta positiva a questa domanda avrebbe un grande valore pratico



e teorico, perche' permetterebbe sia di rinforzare il fenomeno psi, sia di selezionare coppie per esperimenti psi tradizionali).

7) E' possibile applicare questi risultati nello studio di altri fenomeni psi, quale la psicocinesi, la OBE etc?

8) Quali conseguenze possono avere questi risultati nell'ambito di una teoria generale della psi e della coscienza?

Coi dati a nostra disposizione, possiamo cercare una prima risposta alle domande (1) e (2), le altre potranno avere risposte da future ricerche, possibilmente con mezzi migliori e piu' sofisticati di quelli che ho potuto personalmente utilizzare.

- **Quali localizzazioni cerebrali sembrano produrre un grado di sincronia maggiore?**

Per cercare di dare una risposta a questa domanda, conviene ovviamente utilizzare i risultati delle 8 coppie migliori. La Tabella (4) mostra questi valori.

F1-F1	3.45
F2-F2	2.68
T5-T5	3.14
T6-T6	4.94
Mix	7.11

Questi valori rappresentano quindi un indice del grado di "comunicazione psi" fra i due soggetti delle coppie, in rapporto alle diverse localizzazioni cerebrali. E' possibile osservare come i due indici piu' alti corrispondono alla localizzazione T6, cioe' al temporale destro, ed al Mix, cioe' alla sincronia della media delle tracce EEG. Da questi valori si possono quindi dedurre 3 importanti conclusioni:

1) ***L'emisfero cerebrale destro sembra maggiormente coinvolto nello sviluppo della comunicazione psi, specialmente in sede temporale.***

Questo risultato e' del tutto simile a quello ottenuto nel corso della mia citata sperimentazione del 1995, in cui furono utilizzati strumenti del tutto indipendenti da quelli attuali (con elettronica diversa), altri soggetti, altri luoghi.

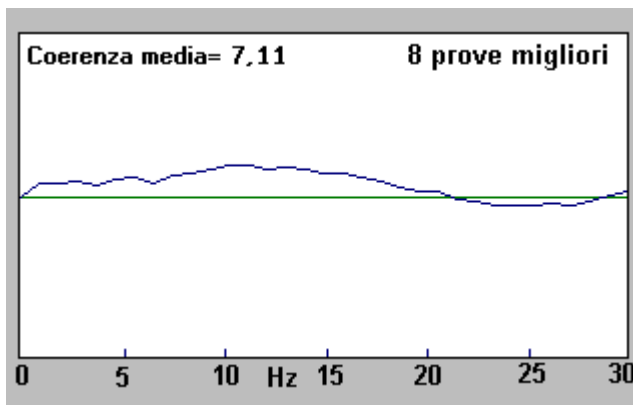
2) Poiche' l'indice maggiore e' dato dalla media delle tracce EEG, e' possibile formulare l'ipotesi ***che la comunicazione psi dia luogo ad un certo grado di sincronia EEG diffusa sull'intera corteccia dei due soggetti, che si somma alla normale attivita' di base del cervello.***

Poiche' l'attivita' di base EEG non e' in fase fra due cervelli diversi, mentre la porzione responsabile della psi lo e', quando si fa la somma delle tracce EEG le onde non in fase tendono ad elidersi vicendevolmente, mentre quelle in fase si rafforzano (e' un principio ben noto e sfruttato in diverse applicazioni, per esempio nei potenziali evocati). Quindi per questa ragione la sincronia Mix diventa la maggiore di tutte le combinazioni, perche' e' stata parzialmente eliminata l'attivita' EEG incoerente fra i due soggetti, aumentando quindi quella coerente.

3) Se l'ipotesi precedente e' corretta, allora diventa teoricamente possibile pensare di ***"vedere" letteralmente le zone cerebrali maggiormente coinvolte nella comunicazione psi mediante una tecnica nota come "Brain Mapping"*** utilizzando molti elettrodi (da 20 a 32) per ciascun soggetto, e calcolando la sincronia per ciascuna localizzazione e la media di diverse zone. La possibilita' di poter vedere selettivamente le zone cerebrali coinvolte nella comunicazione psi rispetto alla attivita' EEG di fondo, deriva dalla semplice estrapolazione della tecnica descritta in questa ricerca (basata su solo 4 elettrodi per soggetto) e dall'uso di operazioni matematiche neppure particolarmente complesse. Immaginiamo lo scalpo con 20 o 32 valori di sincronia distribuiti sulla superficie: se non c'e' comunicazione psi fra i due soggetti, questo campo di valori tende rapidamente a zero, mentre in presenza di contatto-psi il campo di valori, almeno in alcune zone, tende a valori

maggiori di zero, tanto piu' elevati quanto piu' l'attivita' elettrica sottostante e' coinvolta nella comunicazione psi.

#### 4) Diagramma della Coerenza delle 8 prove migliori



Questo grafico illustra la Curva della Coerenza media calcolata sulle 8 prove migliori.

La Coerenza e' una elaborazione matematica che parte dagli stessi dati utilizzati per costruire (per esempio) la curva della sincronia di Figura (3), ma li elabora in modo da calcolare la composizione in frequenza dei segnali. Mentre la sincronia e' calcolata nel dominio del tempo, la coerenza e' calcolata nel dominio delle frequenze. Se si parte dallo stesso insieme di dati, il valore medio della sincronia e della coerenza sono uguali.

Dal diagramma sopra riportato, si vede come **la sincronia e' maggiore di zero in un range di frequenze comprese fra circa 3 e 20 Hz, con un massimo intorno alla banda Alfa (10 Hz).**

A mio avviso, il fatto che la sincronia mostri un massimo intorno alla banda Alfa e' indicativo che si tratta di una reale caratteristica neurologica del fenomeno di psi-interazione fra le due menti coinvolte. Future indagini potrebbero tuttavia utilizzare amplificatori con banda passante fino a 60 Hz in modo da osservare bene anche la zona dei 40Hz, dove diverse ricerche sostengono trovarsi un ritmo High-Beta a 40 Hz con importanti significati per la formazione della autocoscienza (il massimo fenomeno psichico)

#### 4) Caratteristiche EEG delle coppie migliori rispetto a quelle peggiori

E' stata condotta infine una ulteriore analisi dei dati riguardante la valutazione delle caratteristiche EEG medie delle 8 coppie che hanno dato i risultati migliori rispetto alle restanti 8 coppie. L'analisi e' stata condotta utilizzando un software standard dello strumento Visual Energy, che consente di calcolare molti parametri relativi alle ampiezze delle onde Delta, Theta, Alfa e Beta e le varie coerenze fra diverse localizzazioni cerebrali di ciascun soggetto.

Da questa complessa analisi, sono emersi i seguenti risultati:

**Le coppie migliori hanno in media piu' ritmo Alfa su tutta la corteccia rispetto alle altre coppie, inoltre presentano un grado di comunicazione maggiore fra i due lobi cerebrali (in ciascun singolo soggetto), in sede frontale ed in sede emisfero destro. Vale a dire, l'emisfero destro e' piu' attivo in generale nelle coppie migliori.** Questo fatto e' in accordo con quanto trovato nel calcolo della sincronia EEG fra le varie coppie e dimostra l'importante ruolo svolto da questo emisfero, e dal ritmo Alfa, nella generazione della comunicazione psi.

Una ulteriore conclusione che si puo' trarre da questi dati e' la seguente:

come abbiamo visto in precedenza, si trova una diminuzione della sincronia fra i due soggetti sotto comune stimolo uditivo. Cio' esclude, come gia' detto, i rumori ambientali come fonte spuria di sincronia dei risultati ottenuti, e nello stesso tempo questo fatto porta a interessanti considerazioni. In primo luogo, la diminuzione della sincro e' piu' accentuata in sede temporale (sia destra che sinistra), cioe' proprio dove tende a mostrare i valori massimi, ma la conclusione piu' interessante e' che **gli stimoli sensoriali tendono a ridurre significativamente la comunicazione psi fra due soggetti**. Il parapsicologo William G. Braud, gia' nel 1978, aveva

indicato le condizioni che a suo parere, in base a suoi esperimenti, potevano facilitare la psi, e cioè eliminare qualsiasi elaborazione razionale del cervello, eliminare rumori e stimoli visivi, limitare l'attività muscolare, in una parola porre il soggetto in condizioni di rilassamento psico-fisico ad occhi chiusi o in condizioni "ganzfeld".

Ovviamente ciò non esclude l'instaurarsi di comunicazione psi fra due soggetti in condizioni diverse da queste, ma sicuramente quelle più favorevoli sono quelle già enunciate a suo tempo da Braud e confermate con metodi psicofisiologici in questa sperimentazione.

### **Conclusioni finali**

Questa ricerca ha proposto un nuovo approccio neurofisiologico allo studio dei fenomeni di interazione psi. L'idea di base è quella di registrare ed analizzare la sincronia delle onde EEG in due soggetti sensorialmente isolati, partendo dal presupposto che ci possa essere un legame fisico, osservabile, fra attività elettrica cerebrale e comunicazione psi. È stato trovato un importante indizio a favore di questo legame, che consiste in un aumento altamente significativo della "sincronia di fase" fra le onde EEG dei due soggetti della coppia, con valori che possono arrivare al 10%, come media su periodi di 5-7 minuti, mentre le prove di controllo forniscono un valore medio prossimo a zero. Gli esperimenti necessitano di essere replicati in condizioni ulteriormente più accurate, specie per quanto riguarda l'isolamento elettromagnetico dei due soggetti, e richiedono attrezzature e metodi che non sono quelli della ricerca psichica classica, i cui limiti ormai ci sono noti (e che sono una con-causa della crisi attuale), e da cui probabilmente non si può più trarre altre informazioni utili oltre a quelle ottenute negli ultimi 50 anni di ricerca.

Un altro vantaggio di questa tecnica, è la sua grande capacità di fornire un indice di comunicazione psi in tempi molto brevi (dell'ordine dei 10 minuti), e la possibilità di essere completamente automatizzata (è possibile infatti anche rimuovere automaticamente gli artefatti via software, piuttosto che manualmente).

Questi risultati, se confermati da future ricerche, sono di grande interesse scientifico, non solo per la ricerca psichica (parapsicologia) ma per l'intero problema del rapporto mente-corpo e per la comprensione del fenomeno della Coscienza, su cui poggia l'intera dinamica della psi.

### **Ringraziamenti**

L'Autore è molto grato a Simone Galimberti (socio dell'A.I.S.M di Milano) per avere messo a disposizione un suo locale per la realizzazione di diverse sperimentazioni e per l'assistenza fornita nelle sessioni sperimentali, a Giuseppe Perfetto per l'incoraggiamento ed il materiale bibliografico fornito, e a tutti i volontari che hanno partecipato agli esperimenti mossi solo da spirito di conoscenza e fiducia nella ricerca scientifica.

### **Riferimenti Bibliografici**

Braud W.G. (1978) "Psi conductive conditions: explorations and interpretations", in Psi and States of Awareness, p.1-34, New York: Parapsychology Foundation.

Giroldini W. (1995) "Sincronicità e channeling", Quaderni di Parapsicologia, Vol. 2 p.37-53

Grinberg-Zylberbaum J., Ramos J. (1987) "Patterns of interhemispheric correlation during human communication", Int. J. Neurosci. Vol. 36, p.41-53

Grinberg-Zylberbaum, Delaflor M., Sanchez-Arellano M.E., Guevara M.A., and Perez M., (1993) "Human communication and the electrophysiological activity of the brain" Subtle Energies, Vol. 3, p.3.

Honorton C., Berger R., Varvoglis M., Quant M., Derr P., Schechter E., and Ferrari D. (1990) "Psi communication in the ganzfeld: experiments with an automated testing system and a comparison with a meta-analysis of earlier studies", *Journal of Parapsychology*, V. 54, p.99-139

Rhine J.B. (1966) "Extrasensory perception after sixty years", Boston, Branden Press.

Standish LJ, Johnson LC, Kozak L, Richards T. "Neural Energy Transfer Between Human Subjects at a Distance". In: Jonas WB, Krucoff MW, Chez RA, ed. *Proceedings: Bridging Worlds and Filling Gaps in the Science of Healing* 2001 Nov 29-Dec 4. Kona, Hawaii, 2001:281-301.

Standish LJ, Johnson LC, Kozak L, Richards T. "Evidence of Correlated functional MRI Signals Between Distant Human Brains", in press, January 2003 issue of *Alternative Therapies in Health and Medicine*.

Vasiljev L.L. (1963) "Experiments in Mental suggestion", Church Crookham, England : Gally Hill Press