

# Seminario di filosofia della mente – Il problema della causazione mentale

a.a. 2022-23

Lez. 4 (20.10.2022)

Ernesto Graziani

# Frequenza del seminario

Per sostenere l' idoneità da frequentanti occorre essere stati presenti ad almeno 6 lezioni (sulle 11 prefissate).

# Contributi della neuroscienza

Due contributi fondamentali:

- **Libet**, B., Gleason, C.A., Wright, E.W., Pearl, D.K., 1983, “Time of conscious intention to act in relation to onset of cerebral activity (readiness potential): The unconscious initiation of a freely voluntary act”;
  - Soon, C., Brass, M., Heinze, H. J., **Haynes**, J. D., 2008, “Unconscious Determinants of Free Decisions in the Human Brain”.
- 
- indagano sperimentalmente le correlazioni tra le intenzioni di compiere azioni (putativamente libere, secondo l’accezione di senso comune) e **processi/eventi** neurali antecedenti;
  - ottengono risultati che sembrano corroborare una **concezione epifenomenista** delle intenzioni, e dunque mettere a repentaglio la libertà (sia nell’accezione compatibilista che in quella compatibilista).

# Esperimenti di Libet (I): obiettivo

- Studiare il rapporto temporale tra la consapevolezza dell'intenzione (volizione, decisione) di compiere un movimento volontario e il **potenziale di prontezza motoria** (*readiness potential*, RP).

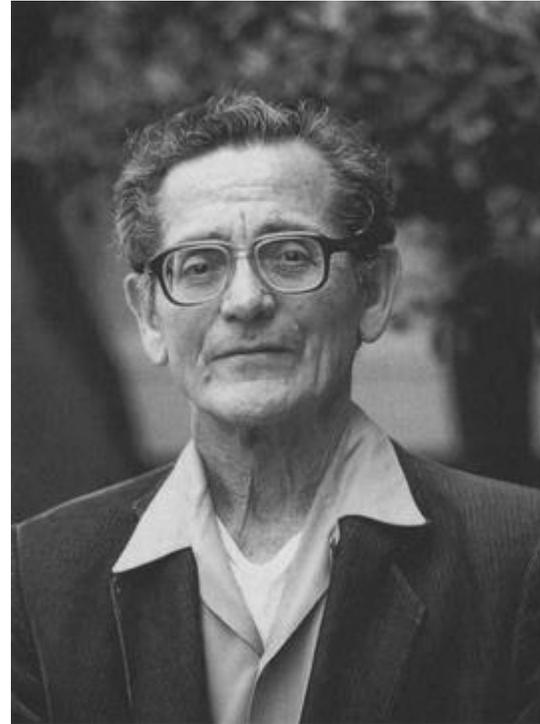


Immagine: [https://en.wikipedia.org/wiki/Benjamin\\_Libet#/media/File:Benjamin\\_Libet.png](https://en.wikipedia.org/wiki/Benjamin_Libet#/media/File:Benjamin_Libet.png)

# Potenziale di prontezza motoria

Scoperto da H. Kornhuber e L. Deecke (1965)

- è un incremento dell'attività elettrica nell'**area motoria supplementare** (in rosa nel disegno), coinvolta nella preparazione dei movimenti, ed è registrabile mediante elettroencefalografia (sull'encefalogramma ha la forma di un'onda);
- compare solo nei **movimenti volontari**: non compare nei movimenti involontari, cioè automatici o passivi (cioè in cui la parte del corpo è mossa da altri);
- occorre circa 0,5-1,5 secondi **prima del movimento**;
- per questo, è interpretato come evento neurale *correlato* non semplicemente al movimento, bensì all'**intenzione di muoversi**.

► Cortical Input and Output Pathways

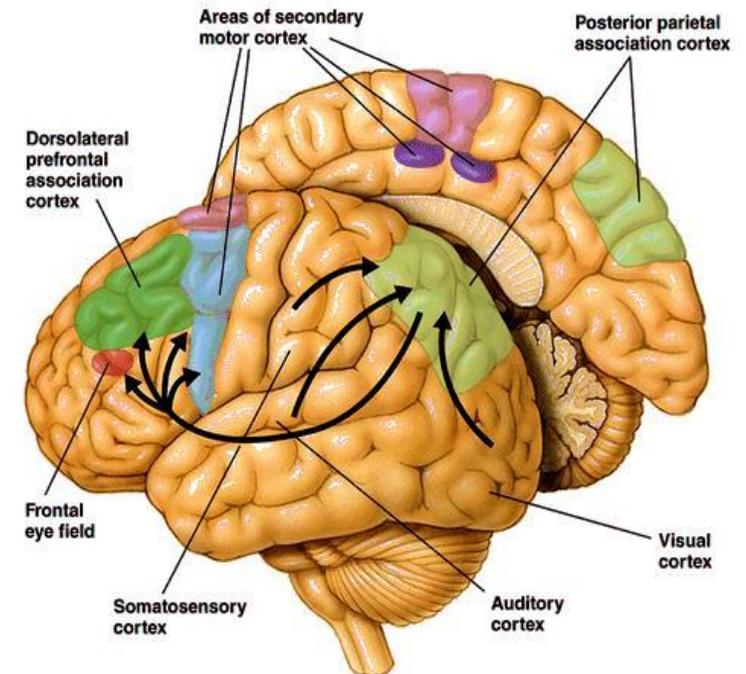


Immagine: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Posterior\\_Parietal\\_Lobe.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Posterior_Parietal_Lobe.jpg)

# Esperimenti di B. Libet (II): setting sperimentale

- **strumenti:**

- **elettromiografia (EMG):** misura la contrazione muscolare;
- **elettroencefalografia (EEG):** misura l'attività elettrica del cervello (nel suo complesso o in singole regioni) mediante elettrodi posti sullo scalpo del soggetto;
- **orologio speciale:** quadrante circolare con un cursore luminoso sul bordo che si muove con velocità costante impiegando 2,56 secondi per ogni rotazione, permettendo di registrare intervalli temporali in centesimi di secondo.

- **svolgimento:** al soggetto viene chiesto di rilassarsi e compiere, quando ne ha voglia ("in un momento a propria scelta"), uno specifico movimento della mano; di notare e di riferire allo sperimentatore qual è la posizione del cursore sull'orologio nel momento in cui acquisisce la *consapevolezza* della propria intenzione ("sensazione di volere") di compiere il movimento; intanto, i ricercatori registrano i segnali elettromiografici e quelli elettroencefalografici.

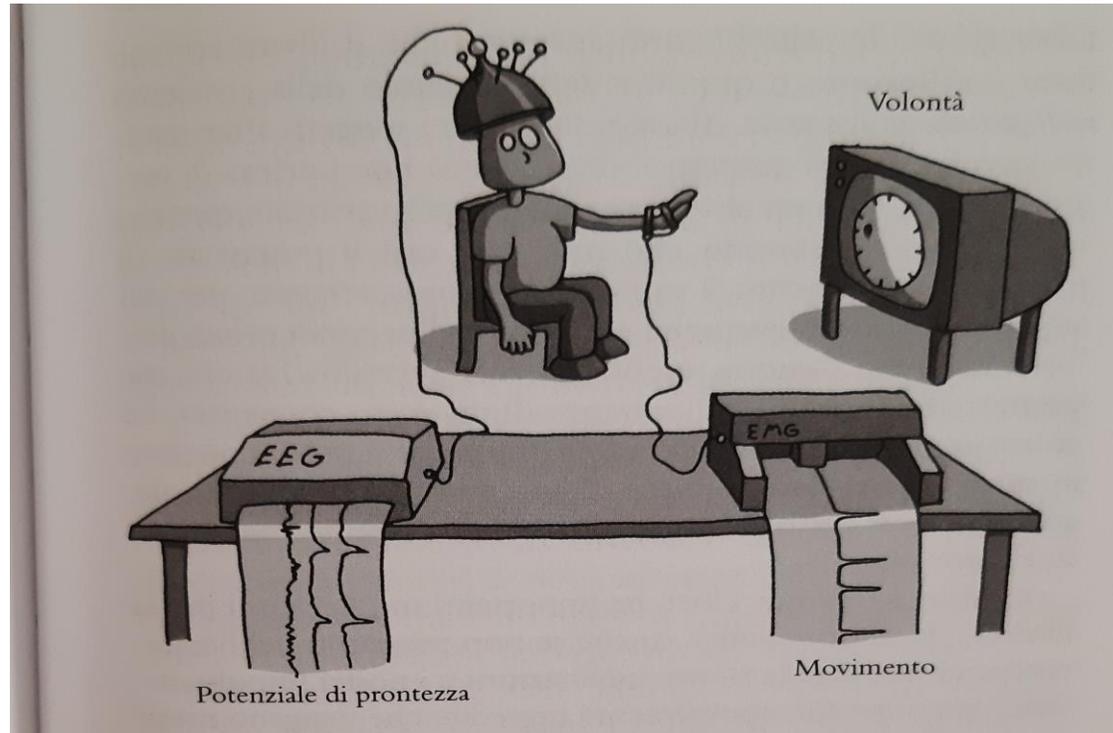
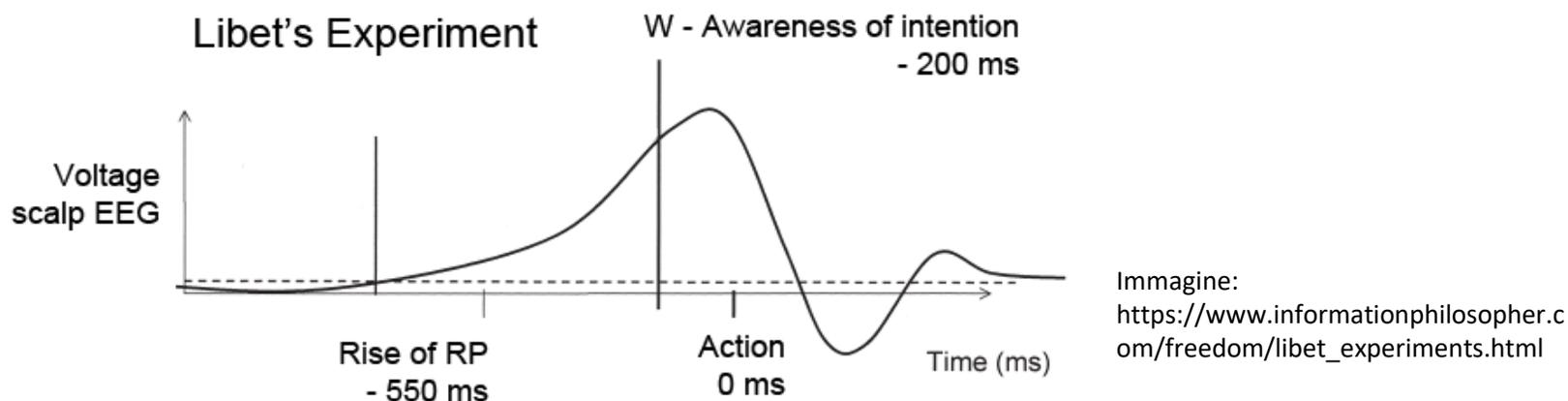


Immagine: da S. Blackmore, *Coscienza*.

# Esperimenti di Libet (III): risultati e interpretazione

- *mediamente*, i soggetti acquisiscono l'intenzione consapevole circa 200 ms (millisecondi) prima che inizi il movimento e circa **350 ms dopo dell'inizio del potenziale di prontezza (RP)**: dunque, il cervello "prepara l'azione" molto prima che il soggetto diventi consapevole di voler compiere quell'azione;



- secondo Libet (e molti neuroscienziati e filosofi) questo suggerisce/prova che le intenzioni (coscienti) non sono le reali cause delle azioni; le azioni volontarie e le intenzioni stesse di compierle sono causate da eventi/processi cerebrali inconsci: le intenzioni (coscienti) sono **epifenomeniche**, cioè prive di poteri causali.

# Libertà di veto?

- secondo Libet, l'attività mentale non è interamente correlata a, o causata da, processi cerebrali: una volta che l'agente ha acquisito consapevolezza della propria intenzione, per un certo tempo la sua mente ha ancora la capacità di **bloccare l'azione** (tra la formazione dell'intenzione consapevole e il compimento dell'azione intercorrono 200 ms: nei primi 150 ms il soggetto ha ancora la capacità di bloccare l'azione, mentre negli ultimi 50 ms, in cui la corteccia attiva il midollo spinale per la produzione del movimento, il movimento non può essere più bloccato): dunque, rimane una peculiare **libertà di veto** sul compimento dell'azione: il *free will* (libertà del volere) è sostituito da un *free won't* (libertà del non volere);
- **problema**: se le volizioni *positive* sono causate da processi cerebrali inconsci, perché mai le cose dovrebbero stare diversamente per le volizioni *negative* (di veto)?

# Critiche all'esperimento di Libet (I)

- C'è il dubbio che il **potenziale di prontezza in realtà non preceda l'intenzione consapevole**, e ciò per due ragioni:
  - le **valutazioni cronologiche** riferite dai soggetti sono inaffidabili (ci sono gravi imprecisioni nel determinare la posizione di un oggetto in movimento);  
(→ Tuttavia, l'esperimento è stato **ripetuto** con tecnologie più avanzate e suoi risultati sono stati confermati.)
  - l'esperimento mostra che **mediamente** il potenziale di prontezza precede l'intenzione consapevole, ma non che ciò si verifichi *sempre* (per ogni singola prova di ogni singolo soggetto);  
Dato che le cause precedono gli effetti, è dubbio che il potenziale di prontezza sia **causa** dell'intenzione.
- L'esperimento non verte su casi reali (o rappresentativi) di esercizio della libertà, perché nel compito assegnato i **soggetti non scelgono cosa fare** (non hanno di fronte opzioni alternative) ma soltanto *quando* farlo.

# Critiche all'esperimento di Libet (II)

- Nel risalire alle cause dell'azione, la decisione dei ricercatori di **arrestarsi al potenziale di prontezza** e non proseguire oltre è arbitraria: in particolare, dall'indagine eziologica è escluso l'evento mentale *consapevole* consistente nell'**accettazione iniziale** di effettuare (prima o poi) l'azione richiesta; non è da escludere che tale decisione possa essere causata sia del potenziale di prontezza sia dell'intenzione di compiere l'azione (poco prima di compierla) sia dell'azione stessa: quindi, non è detto che le cause dell'azione siano *soltanto inconsce*.
- (EG) l'esperimento non mostra davvero che l'intenzione è epifenomenica: se si assume che **l'intenzione è un evento neurale** (teoria dell'identità tra eventi mentali e fisici), si può ammettere che l'intenzione è sì causata da processi neurali antecedenti inconsci ma anche realmente causa dell'azione (non è il primo anello causale, ma è un anello causale). In tal caso, l'esperimento mostra solo che manca il controllo assoluto della volontà che è previsto dalla visione libertarista; dunque, forse una visione compatibilista può resistere.

# Esperimento di Sirigu et al.

- Sirigu et al. (2004, “Altered awareness of voluntary action after damage to the parietal cortex”) ripetono l’esperimento di Libet su soggetti affetti da **lesioni della corteccia parietale**: risulta che, mediamente, acquisiscono coscienza della propria intenzione di compiere l’azione non prima dell’azione, ma proprio *mentre* l’azione è in corso;
- questo depone a favore dell’**epifenomenicità** dell’intenzione: una intenzione simultanea con l’azione è troppo in ritardo per poter esserne causa.

Sembra che l’intenzione sia soltanto un **avvertimento da parte del cervello**, che ci informa che stiamo per fare qualcosa (nei casi studiati da Sirigu et al., il cervello ci informa troppo tardi).

# Esperimento di Haynes (I): obiettivi

- Studiare il rapporto temporale tra la consapevolezza dell'intenzione di compiere *uno tra due movimenti possibili* e l'attività del cervello correlata al movimento volontario,
- studiare, in particolare, la *prevedibilità della decisione/azione* sulla base di specifici eventi cerebrali antecedenti;
- l'attenzione dei ricercatori è su **intervalli temporali più lunghi** che nell'esperimento di Libet (sec non decimi di sec).

# Esperimento di Haynes (II): setting sperimentale

- **Strumenti:**

- **risonanza magnetica funzionale (fMRI):** misura le variazioni nel livello di ossigenazione del sangue nel cervello, che sono a loro volta causate dalle variazioni dell'attività elettrica del cervello; ha una risoluzione spaziale molto più alta rispetto all'elettroencefalogramma (risoluzione 3 mm); ma ha una risoluzione temporale bassa rispetto all'encefalogramma e un ritardo di alcuni secondi rispetto all'attività neuronale;

- non è un grave svantaggio perché i ricercatori puntano la loro attenzione su periodi relativamente lunghi;

- **orologio speciale:** schermo su cui appare una lettera, sostituita da un'altra ogni 0,5 sec con una sequenza casuale;

- elimina il problema nella valutazione della posizione del cursore.

- **Svolgimento:** al soggetto è chiesto rilassarsi e porre il dito indice di una mano in prossimità di due pulsanti (uno destro e uno sinistro); di premere, quando vuole, il pulsante che vuole; e di memorizzare la lettera presente sullo schermo nell'istante in cui matura l'intenzione consapevole di premere uno dei due pulsanti; ogni volta che il soggetto ha premuto uno dei due pulsanti, la successione delle lettere si interrompe e compare una schermata in cui si chiede di indicare (agendo sui bottoni) quale lettera apparisse nel momento in cui ha maturato la consapevolezza di voler premere l'uno o l'altro bottone.

- N.B: il soggetto è "libero" non solo di scegliere *quando* compiere l'azione, ma anche di scegliere *quale* azione compiere (tra le due opzioni).



Immagine: [https://en.wikipedia.org/wiki/Functional\\_magnetic\\_resonance\\_imaging#/media/File:Researcher-test.jpg](https://en.wikipedia.org/wiki/Functional_magnetic_resonance_imaging#/media/File:Researcher-test.jpg)

# Esperimento di Haynes (II): risultati

- due aree – corteccia frontopolare (o Area 10 di Brodman) e parte della corteccia parietale – si attivano ben **prima della decisione** del soggetto;
- in particolare, la **corteccia frontopolare** (in rosso nel disegno) si attiva **almeno 10 secondi** prima della decisione (tenendo conto del ritardo della risposta emodinamica rispetto all'attività neurale) e, inoltre, mediante l'uso di uno specifico software, si è visto che lo **schema spaziale di distribuzione delle attività** nell'area (in sostanza, il modo specifico in cui l'area si attiva) è correlato alle specifiche scelte compiute dal soggetto: il **contenuto della decisione** (bottone destro o bottone sinistro) del soggetto è **prevedibile** – ma con un'accuratezza del 60% – sulla base dell'attività cerebrale rilevata dalla fMRI;
- inoltre, anche il **momento stesso della decisione** è prevedibile sulla base di uno specifico schema spaziale di distribuzione delle attività che compare circa 5 secondi prima della decisione.



# Esperimento di Haynes (III): interpretazione

- presumibilmente, la decisione risulta dall'incrocio di **due "circuiti preparatori"** cerebrali inizialmente indipendenti:
  - uno preposto al ***che cosa*** della decisione: determina *molto in anticipo* il contenuto (premere tasto destro o premere tasto sinistro);
  - uno preposto al ***quando*** della decisione: determina *più a breve termine* il momento della scelta.
- **epifenomenismo delle intenzioni**: l'esperimento **suggerisce/prova** che le decisioni consapevoli (per quanto concerne sia il loro contenuto sia il loro momento) sono causate da **processi cerebrali inconsci**;
- **prevedibilità delle intenzioni/azioni**: specifici eventi cerebrali (il darsi di una specifica distribuzione spaziale di attività elettrica) è correlata con **accuratezza predittiva del 60%** al contenuto della decisione:
  - può darsi che i processi neurali alla base della decisione siano deterministici e la limitata accuratezza sia dovuta a **limiti epistemici**, alcuni dei quali forse in linea di principio superabili (p.e., la fMRI non cattura abbastanza precisamente o non cattura tutti i processi neurali alla base della decisione);
  - può darsi che la limitazione in accuratezza sia dovuta al fatto che i processi neurali rilevati nell'esperimento siano **indeterministici**.

# Critiche all'esperimento di Haynes

- vedi *Introduzione alla nuova edizione* nel testo adottato pp. 16-21;
- le azioni oggetto dell'esperimento non sono rappresentative di **decisioni genuine**, le quali prevedono invece una serie di **preferenze** ordinate gerarchicamente e sulla cui base l'agente valuta i vari corsi d'azione disponibili (decidere se aiutare o meno una persona in difficoltà rischiando la propri incolumità e decidere se prendere il tiramisù o un gelato al limone a fine cena sono decisioni autentiche; non è una decisione autentica decidere al supermercato se prendere il carrello nella fila di sinistra o quello nella fila di destra);
- (EG): stessa critica mossa all'esperimento di Libet.

# Approfondimenti

- M. De Caro, A. Lavazza, G. Sartori (ed.), 2010, *Siamo davvero liberi? Le neuroscienze e il mistero del libero arbitrio*, Codice edizioni;
- A. Benini, 2022, *Neurobiologia della volontà*, Raffaello Cortina Editore;
- S. Blackmore, 2007, *Coscienza*, Codice edizioni.

Refuso nel testo adottato:

p. 10

«e dunque 250 millisecondi prima che divenissero consapevoli»



«e dunque 350 millisecondi prima che divenissero consapevoli»

## Compiti per casa

Leggere il saggio di Ayer, “Libertà e necessità”  
(testo adottato, pp. 53-63)

fine