

# Mindgames

Interfaccia cervello - computer applicata al gaming

*Prof. Simone Conradi*

*Studenti: Gabriele Parola, Nicola Cucchietti*

*Classe: 4A smart-robot ITIS Delpozzo, Cuneo.*







robot  
macchina  
cervello  
big data  
artificiale  
coscienza  
uomo  
intelligenza  
computer  
pensiero  
etica



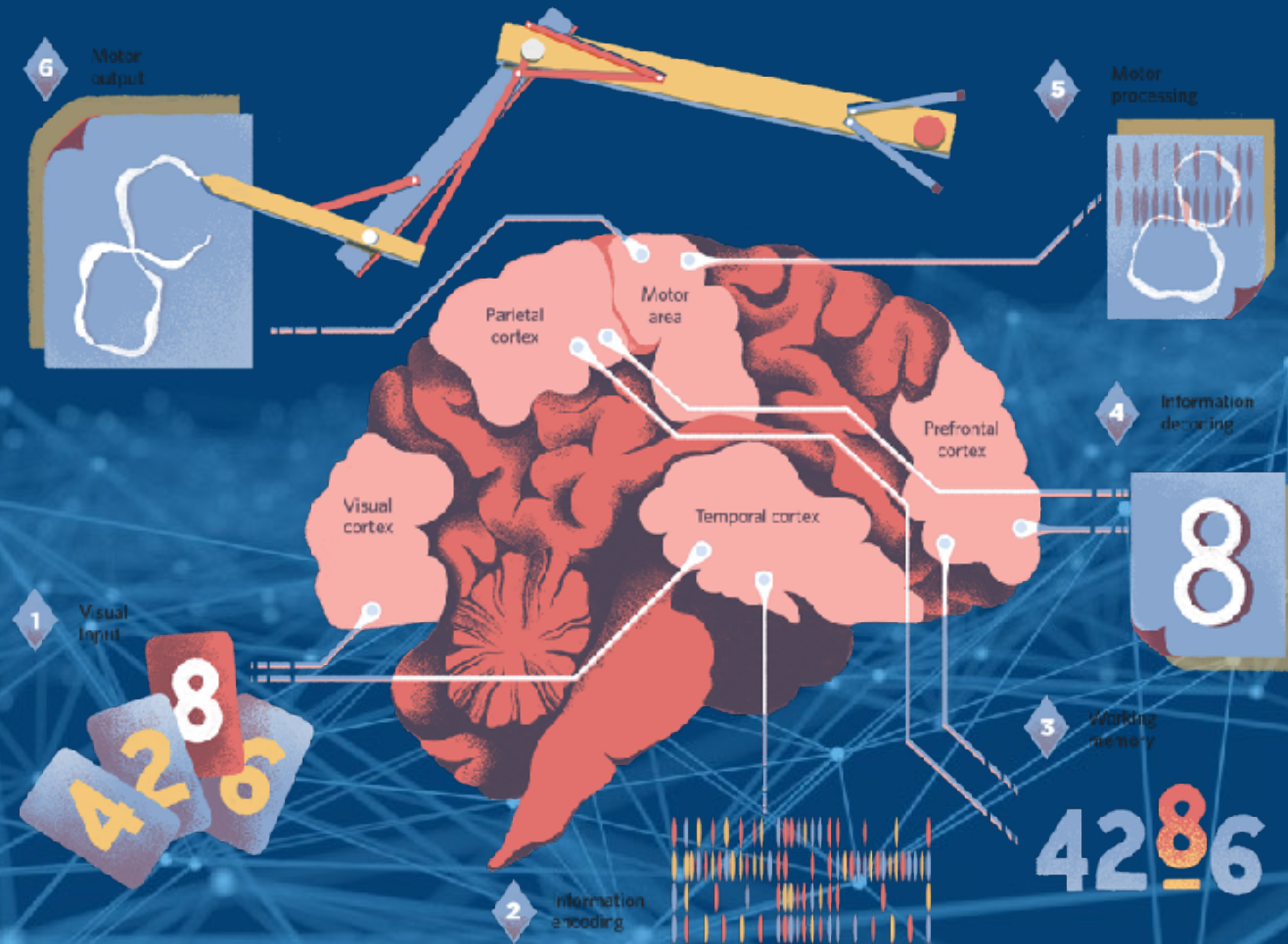
# Intelligenza

“Qualità mentale che consiste nell’abilità di apprendere dall’esperienza, di adattarsi a nuove situazioni, comprendere e gestire concetti astratti. E utilizzare conoscenza per agire sul proprio ambiente”

[Enciclopedia britannica]

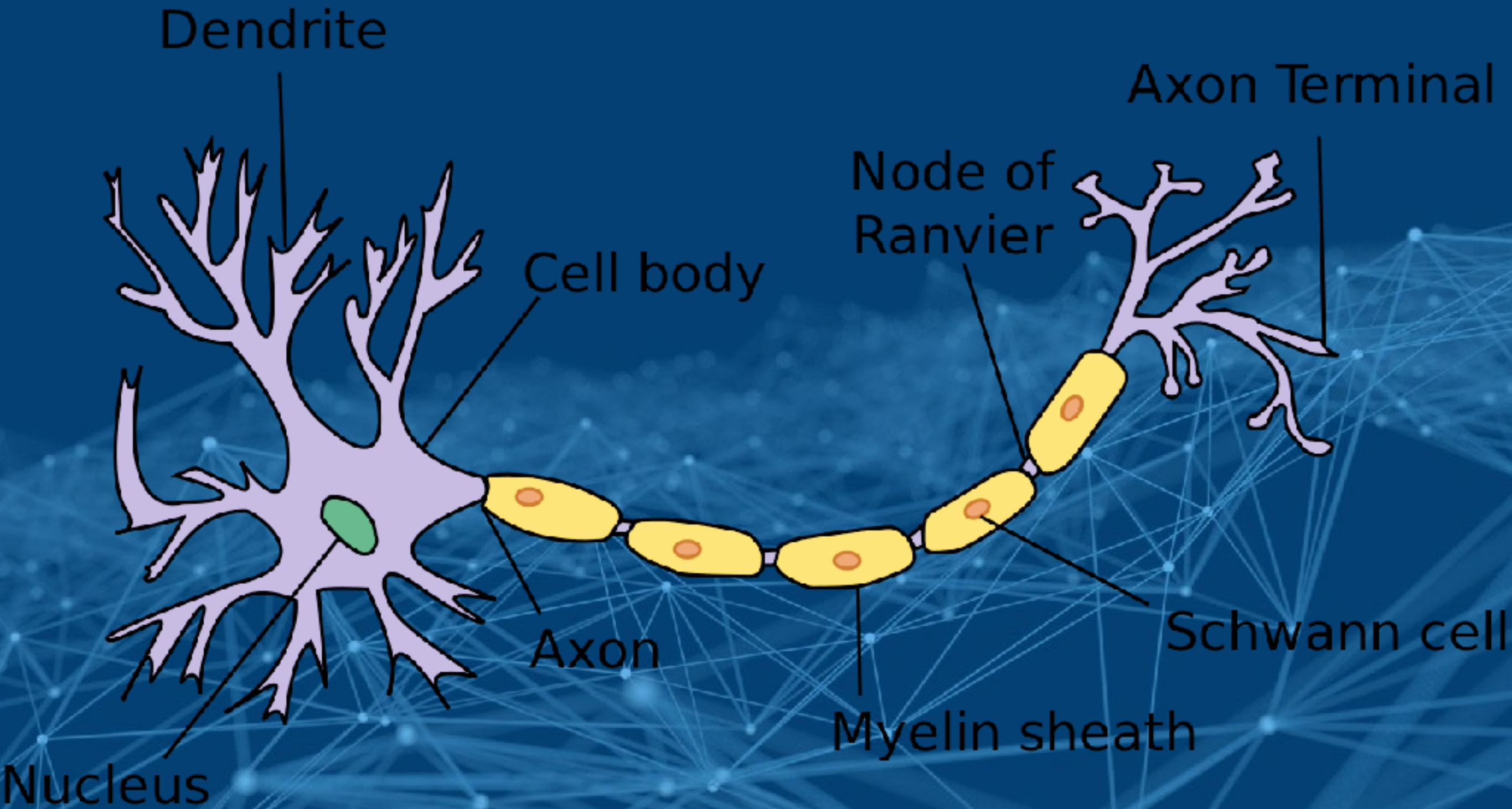


# Cervello





# Neurone





# Complessità ed emergenza

*"More is different"* è il manifesto della complessità e dell'emergenza. Il titolo scelto da P. Anderson, Nobel per la fisica nel 1977, è programmatico: posso analizzare ogni singolo mattoncino di un sistema però, quando molti mattoncini stanno assieme, le cose sono completamente differenti!



More Is Different by P. W. Anderson Science 04 Aug 1972:Vol. 177, Issue 4047, pp. 393-396



# More is different

L'intelligenza è un fenomeno complesso ed emergente, l'approccio riduzionista non funziona per spiegare l'intelligenza.

- Filosofia
- Matematica
- Neuroscienze
- Psicologia
- Informatica
- Teoria del controllo e cibernetica
- Linguistica



# Intelligenza artificiale

L'Intelligenza Artificiale si occupa della

- comprensione
  - riproduzione
- del comportamento intelligente.

Lo sta facendo con grande successo sulle spalle dell'informatica.



# Quando la scienza diventa tecnologia di massa?

Mai come nell'era dei calcolatori e delle reti, la tecnologia è entrata nella vita delle singole persone, nell'intimità delle azioni di ogni giorno.

I calcolatori e soprattutto l'Internetworking sono stati l'ossigeno che ha alimentato il polmone di silicio della Silicon Valley: applicazioni, social, messaging, bigdata, realtà aumentata, machine learning, intelligenza artificiale.



# Quando la scienza diventa tecnologia di massa?

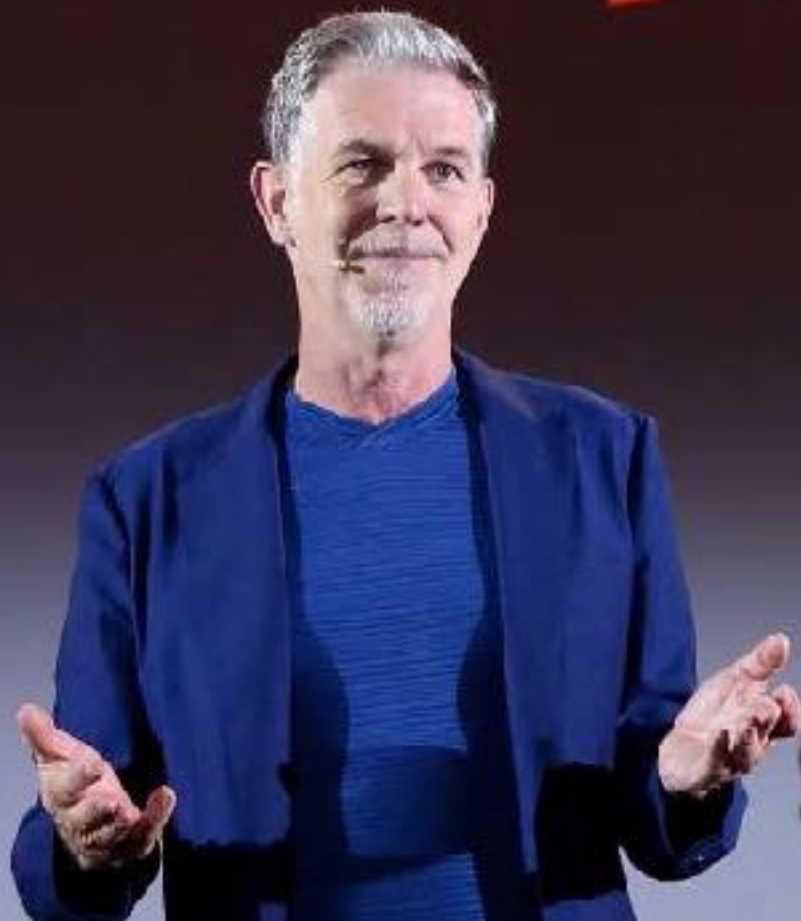
Idee, che ai tempi di John von Neumann erano solo concetti teorici nelle riviste di matematica, si sono cristallizzate in forme più o meno percepibili che entrano nella società civile cibandosi di informazione e producendo altra informazione, che entrano nel mondo potenzialmente generando attuazione, alterazione.

Chi possiede un robot pulisci-pavimenti?

*“Se la gente non crede che la matematica sia semplice, è soltanto perché non si rende conto di quanto complicata sia la vita. (John von Neumann)”*

# Un solo esempio, manifesto dell'ethical design

# NETFLIX



Netflix's real competition is sleep, Hastings said during an interview with analysts. When viewers get addicted to a Netflix show, "you stay up late at night," he said. "We are really competing with sleep on the margin."

FONTE: USA TODAY



# EEG

EEG sta per elettroencefalografia, ovvero un processo elettrofisiologico che permette di registrare l'attività elettrica del cervello. La EEG misura variazioni della attività elettrica prodotta dal cervello.

La attività elettrica è causata dalla differenze di potenziale originate dalle correnti ioniche tra e dentro i neuroni.



# EEG

I miliardi di neuroni nel vostro cervello producono segnali elettrici molto deboli che generano pattern non lineari detti onde cerebrali. L'EEG misura la attività elettrica della corteccia, lo strato esterno del cervello.

L'EEG cattura questa attività grazie a sensori posizionati sulla testa del paziente. Gli elettrodi rilevano in maniera non invasiva le onde cerebrali mentre il paziente indossa il dispositivo EEG.

Un dispositivo EEG può registrare migliaia di istantanee della attività elettrica del cervello ogni secondo. Le onde cerebrali registrate sono amplificate ed inviate ad un computer per essere elaborate. Possono essere inviate anche ad un dispositivo mobile o ad un cloud.



# Leggere la mente?

O addirittura leggere il pensiero? O addirittura rubare il pensiero? O se fosse controllare il pensiero? Di una o più persone?

*“In fin dei conti, come facciamo a sapere che due più due fa quattro? O che la forza di gravità esiste davvero? O che il passato è immutabile? Che cosa succede, se il passato e il mondo esterno esistono solo nella vostra mente e la vostra mente è sotto controllo?”*

*(George Orwell 1984)*



# Fantascienza oppure no?

Un esempio tra tanti: brain-decoding e riconoscimento di cosa stanno osservando i nostri occhi unendo EEG e tecniche di deep-learning.



## Abstract of *The Neural Dynamics of Facial Identity Processing: insights from EEG-Based Pattern Analysis and Image Reconstruction*

Uncovering the neural dynamics of facial identity processing along with its representational basis outlines a major endeavor in the study of visual processing. To this end, here we record human electroencephalography (EEG) data associated with viewing face stimuli; then, we exploit spatiotemporal EEG information to determine the neural correlates of facial identity representations and to reconstruct the appearance of the corresponding stimuli. Our findings indicate that multiple temporal intervals support facial identity classification, face space estimation, visual feature extraction and image reconstruction. In particular, we note that both classification and reconstruction accuracy peak in the proximity of the N170 component. Further, aggregate data from a longer interval (204-690 ms after stimulus onset) support robust reconstruction results, consistent with the availability of distinct visual information over time. Thus, theoretically, our findings shed light on the time course of face processing while, methodologically, they demonstrate the feasibility of EEG-based image reconstruction.

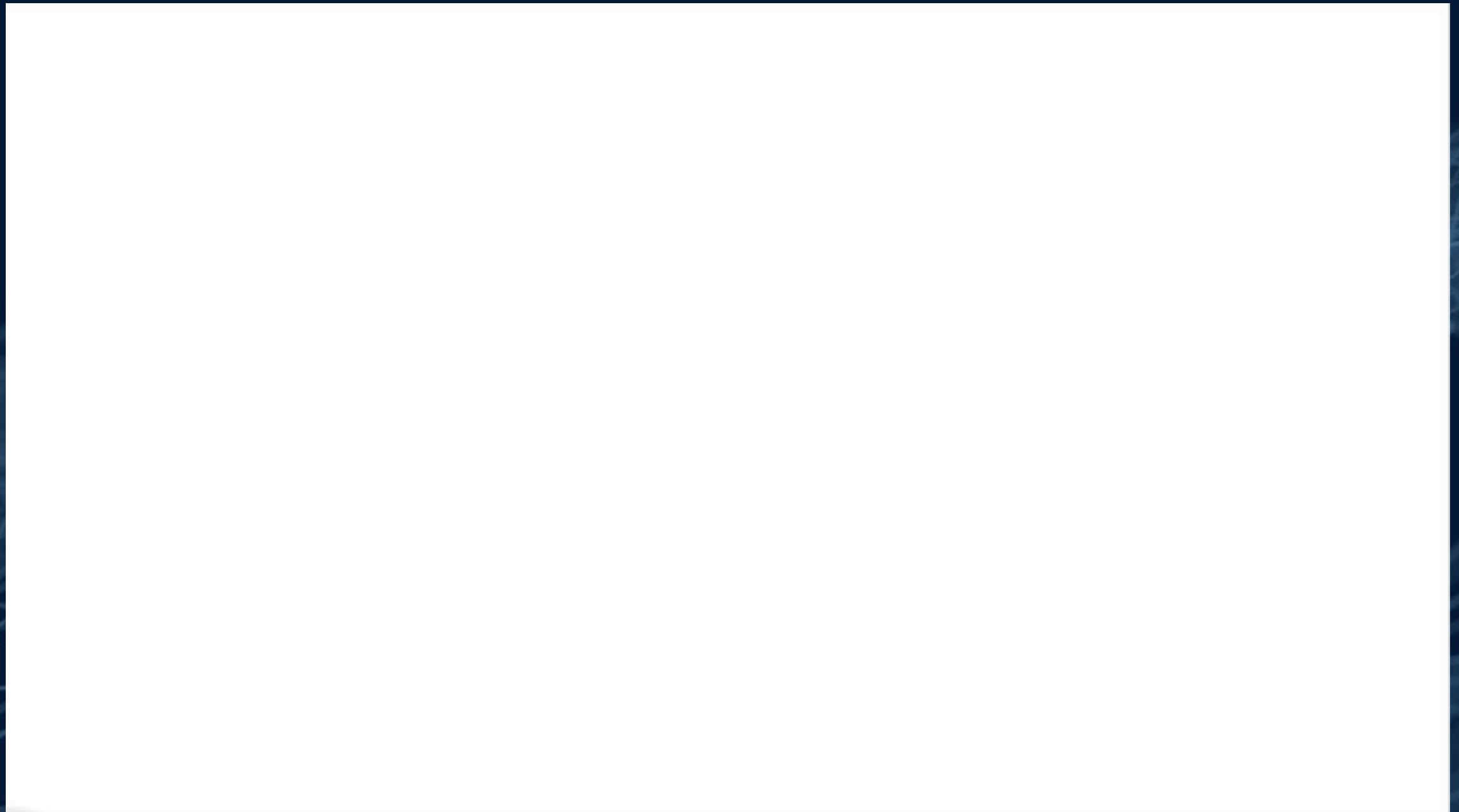
### references:

Don Narmadov, Matthias Nilius, Ashutosh Patel, Adrian Nestor. The Neural Dynamics of Facial Identity Processing: insights from EEG-Based Pattern Analysis and Image Reconstruction. *eNeuro* 29 January 2018. [ENEURO.0358-17.2018](https://doi.org/10.1523/ENEURO.0358-17.2018); DOI: [10.1523/ENEURO.0358-17.2018](https://doi.org/10.1523/ENEURO.0358-17.2018) (open access)

Topic: Cognitive Science/Neuroscience



Vedo cosa hanno visto i  
vostri occhi




# Emotiv EPOC+ Headset





# Emotiv EPOC+ Headset


 Emotiv Control Panel 2.0.0.20-PREMIUM

Application Connect Help

**SDK**  
2.0.0.20-PREMIUM

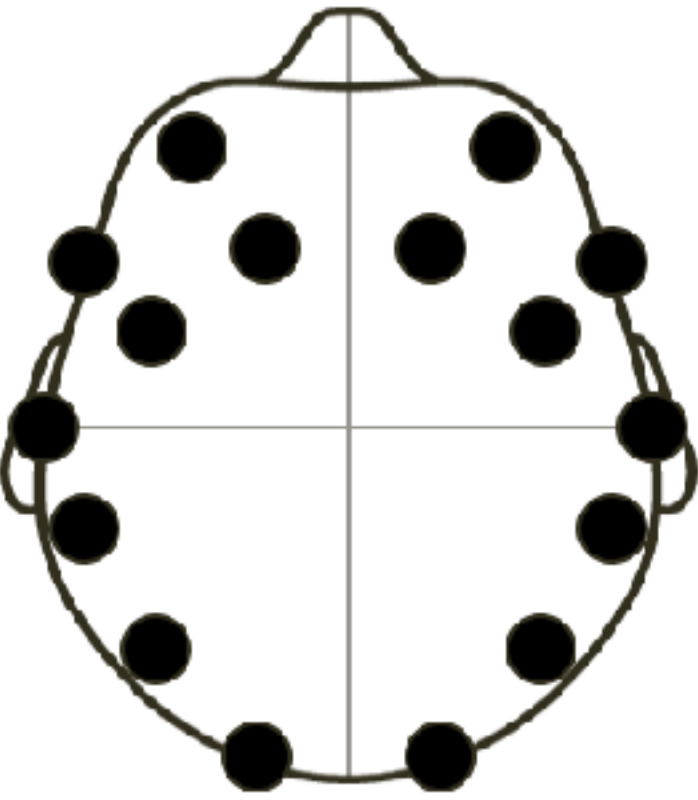
**ENGINE STATUS**  
SYSTEM STATUS: No Signal  
SYSTEM UP TIME: 0  
WIRELESS SIGNAL: ●●●●●  
BATTERY POWER: No Battery Meter Detected

**USER STATUS**  
HEADSET: 1  
USER: ProjectGameOne  
ADD USER REMOVE USER SAVE USER



HEADSET SETUP EXPRESSIV SUITE AFFECTIV SUITE COGNITIV SUITE

STATUS: NO SIGNAL



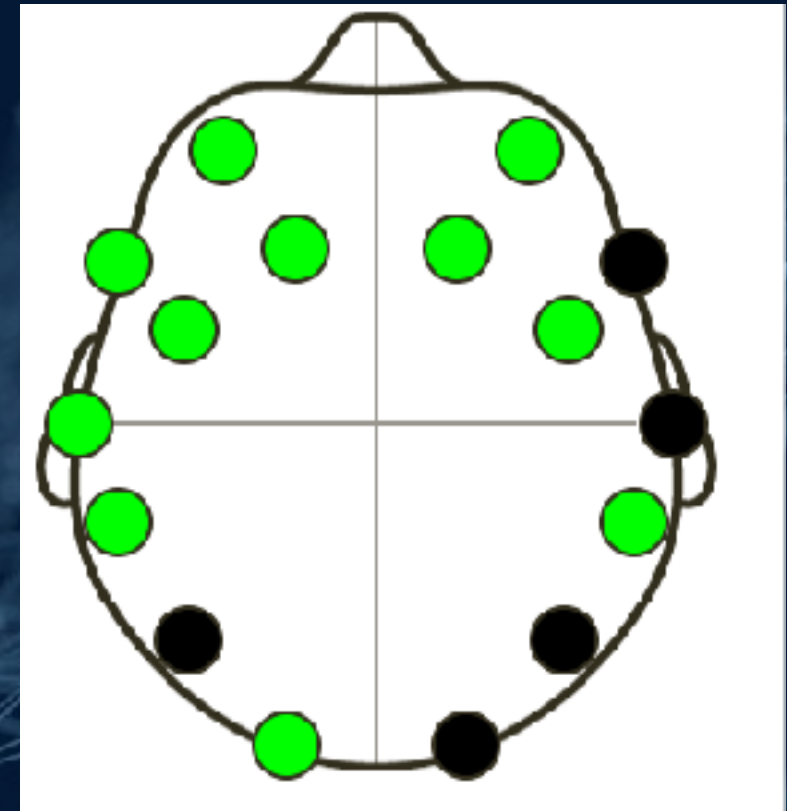
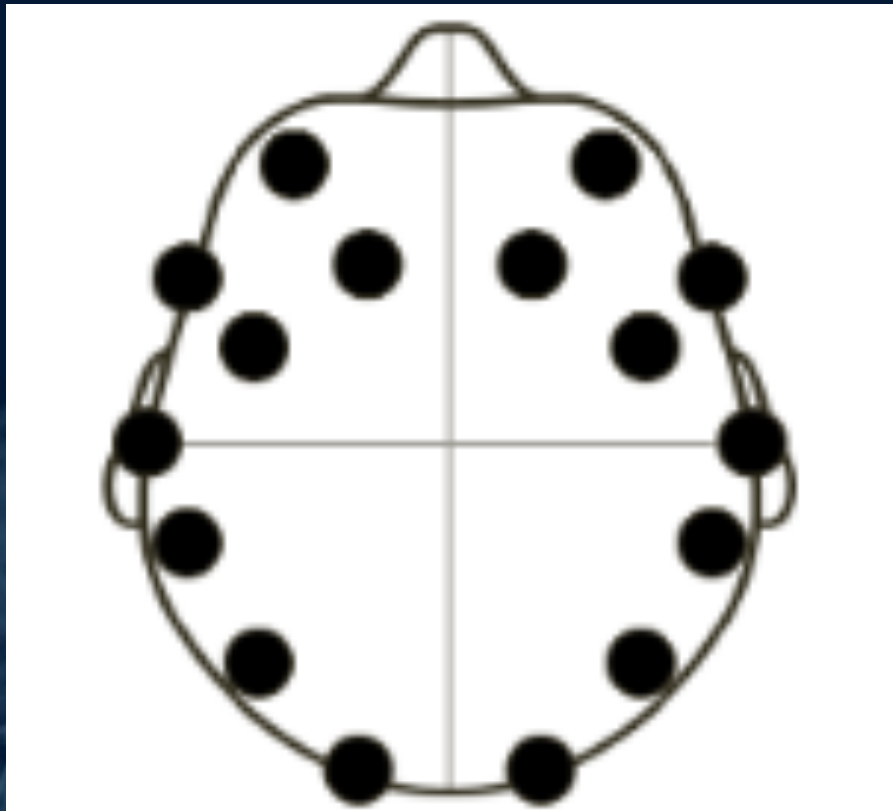
**HEADSET SETUP GUIDE**  
**STEP 1**  
Before putting on the Emotiv headset, ensure that each of the 16 electrode recesses are fitted with a moist felt pad. If the pads are not already moist, wet them with saline solution before inserting into the headset, or, alternatively, use a medicine dropper to carefully moisten the pads while already in place.  
**STEP 2**  
Switch on the Emotiv headset and verify that the built-in battery is charged and is providing power by looking for the blue LED located near the power switch at the back of the headset. If the headset battery needs charging then set the power switch to the off position and charge the headset into the Emotiv...

# Un tocco di chimica

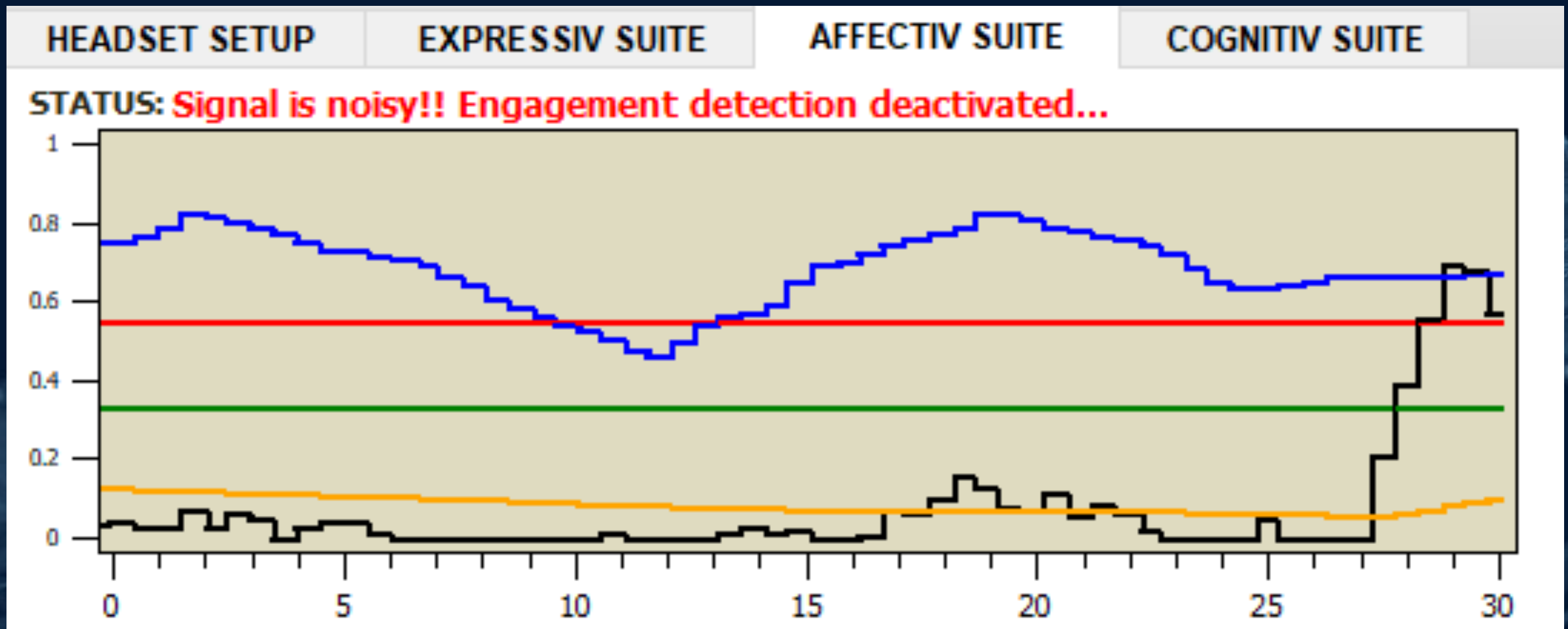




# Il posizionamento degli elettrodi



# I segnali

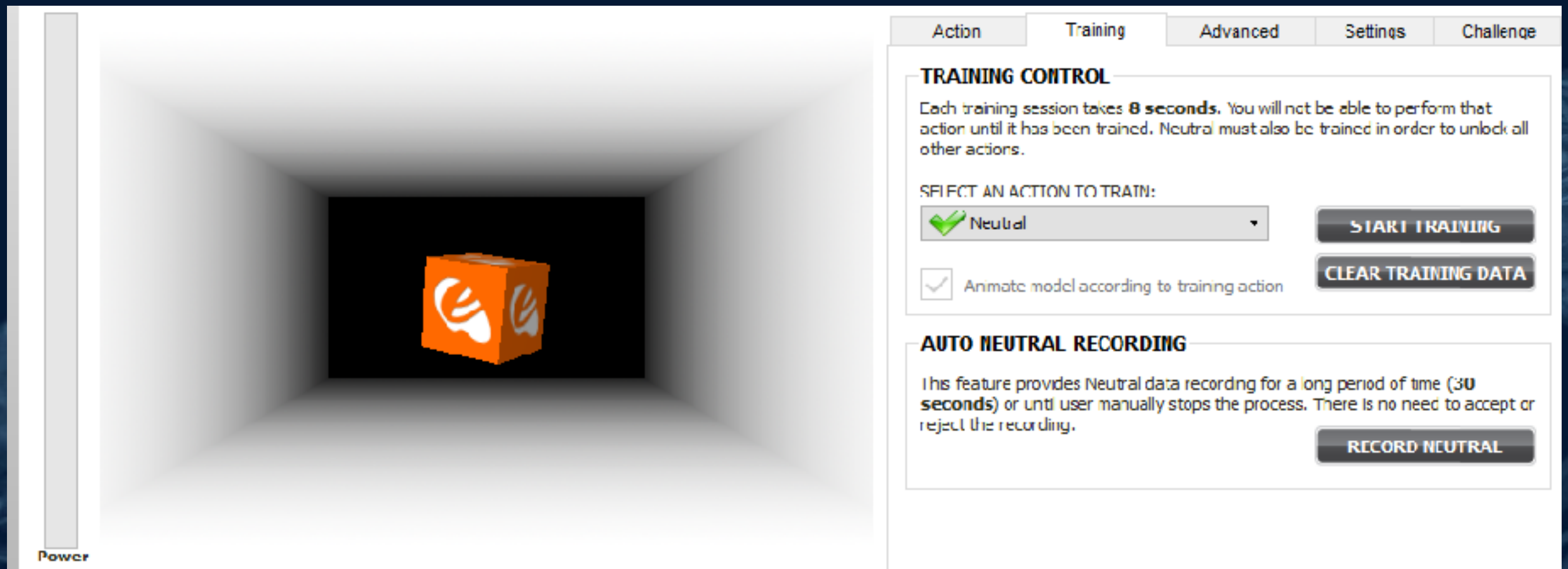




# I segnali

- Interesse/attenzione: il livello di interesse nel momento. Un misto tra attenzione e concentrazione.
- Concentrazione: una misura di quanto l'attenzione è fissa su di un compito specifico.
- Coinvolgimento/noia: il grado di attrazione verso l'attività che si sta svolgendo.
- Rilassamento: una misura di quanto si è in grado di “spegnersi” e distaccarsi dai compiti svolti in precedenza.
- Stress: una misura del livello di stress durante il compito svolto.
- Frenesia/eccitazione: quanto il cervello è stimolato dal momento attuale.

# Abbiamo un cervello rumoroso...





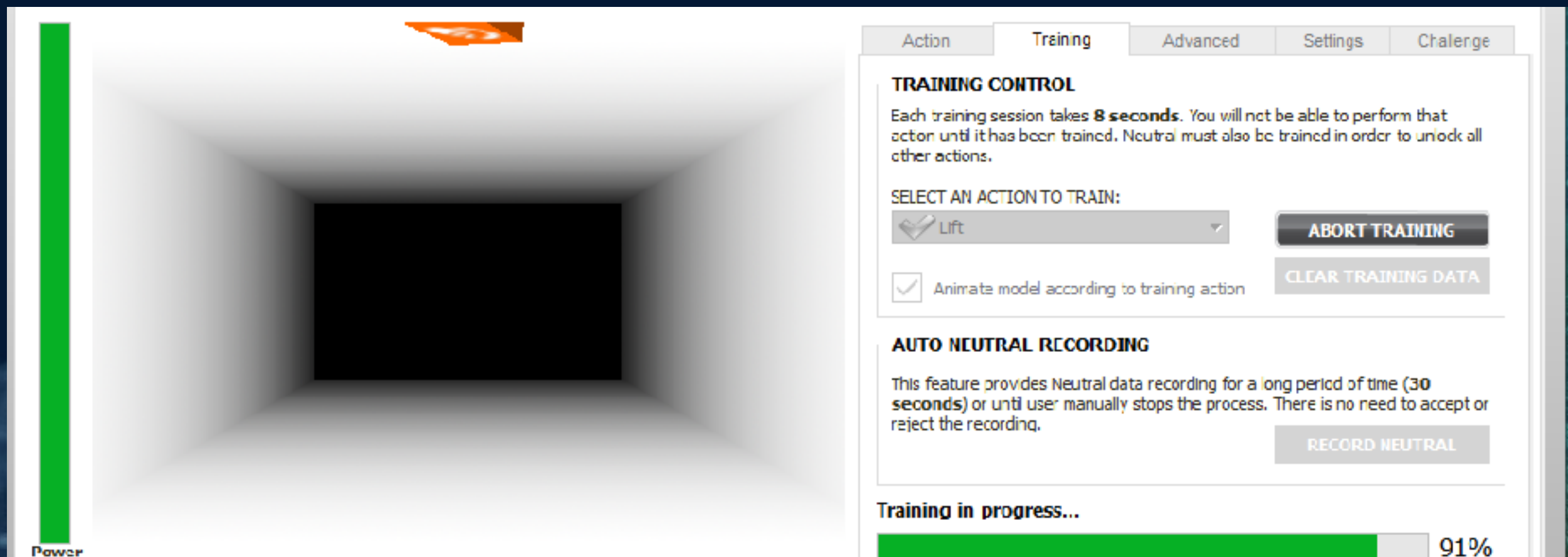
# Allenare i comandi mentali

Dopo aver insegnato al software quale è il livello di rumore del nostro cervello è possibile addestrarlo a ricevere fino ad un massimo di due comandi mentali.

Ad esempio:

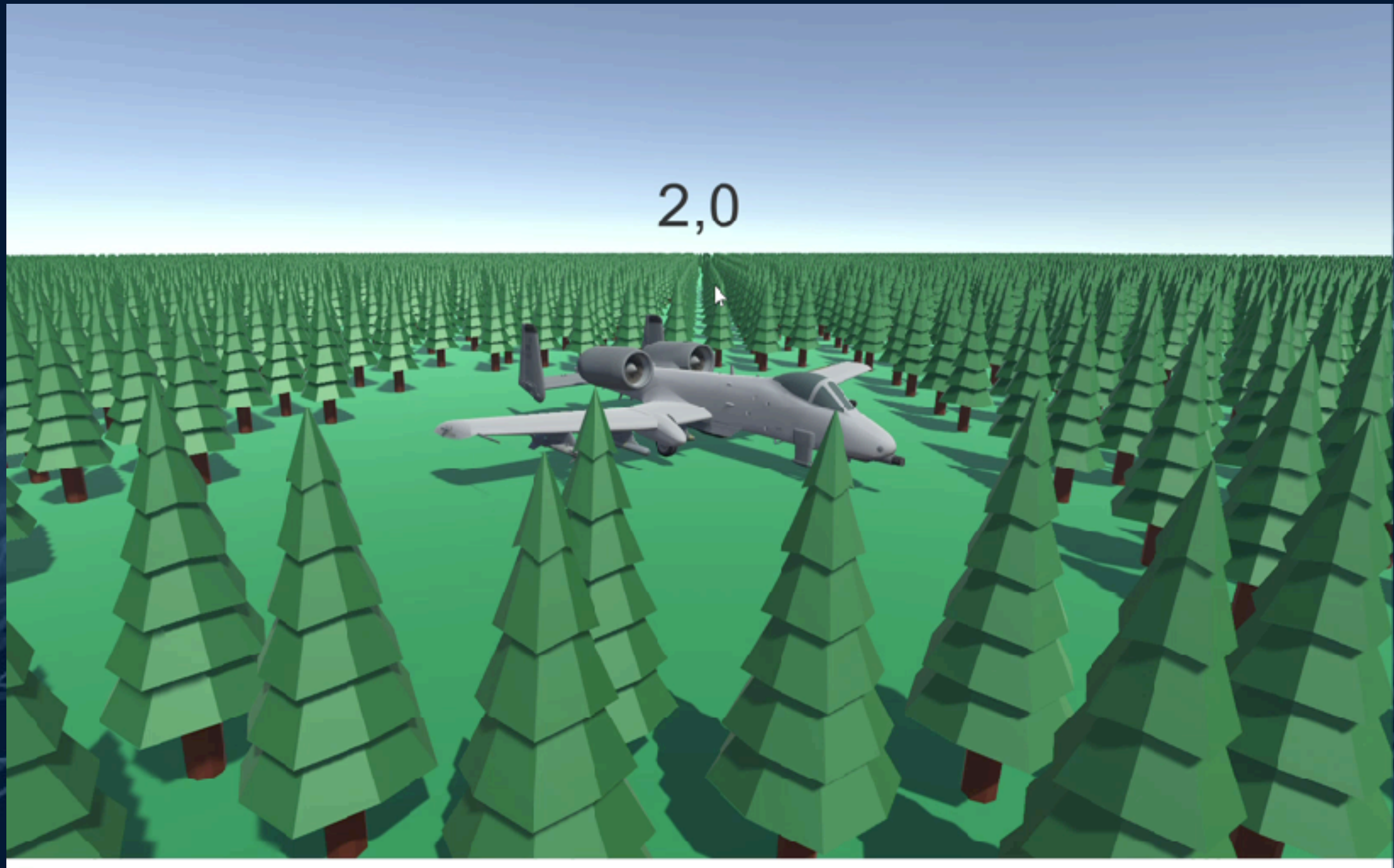
- Porta a sinistra / porta a destra
- Alza / abbassa
- Spingi / tira.

# ...e a volte anche molto potente!





# Sollevamento pesi col cervello





# Un vero videogioco: MindArkanoïd



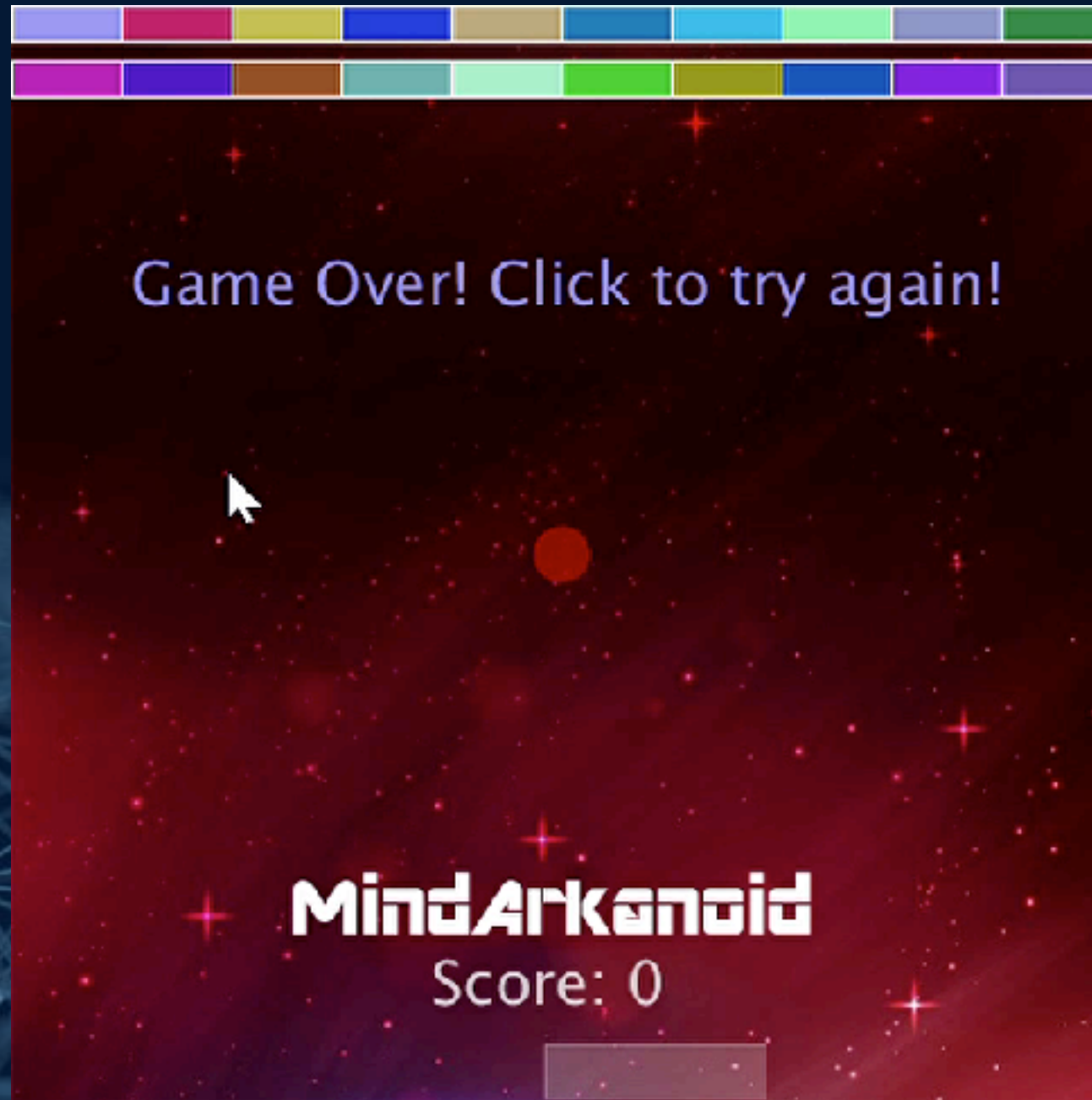
Si tratta di un videogioco che ricalca il vecchio Arkanoid, sviluppato in Java utilizzando la piattaforma Processing.

Le onde cerebrali vengono utilizzate per cambiare la trasparenza della pallina

Giocare non è facile come sembra perché il videogiocatore deve capire da solo come influenzare le sue onde cerebrali affinché la pallina non diventi invisibile!

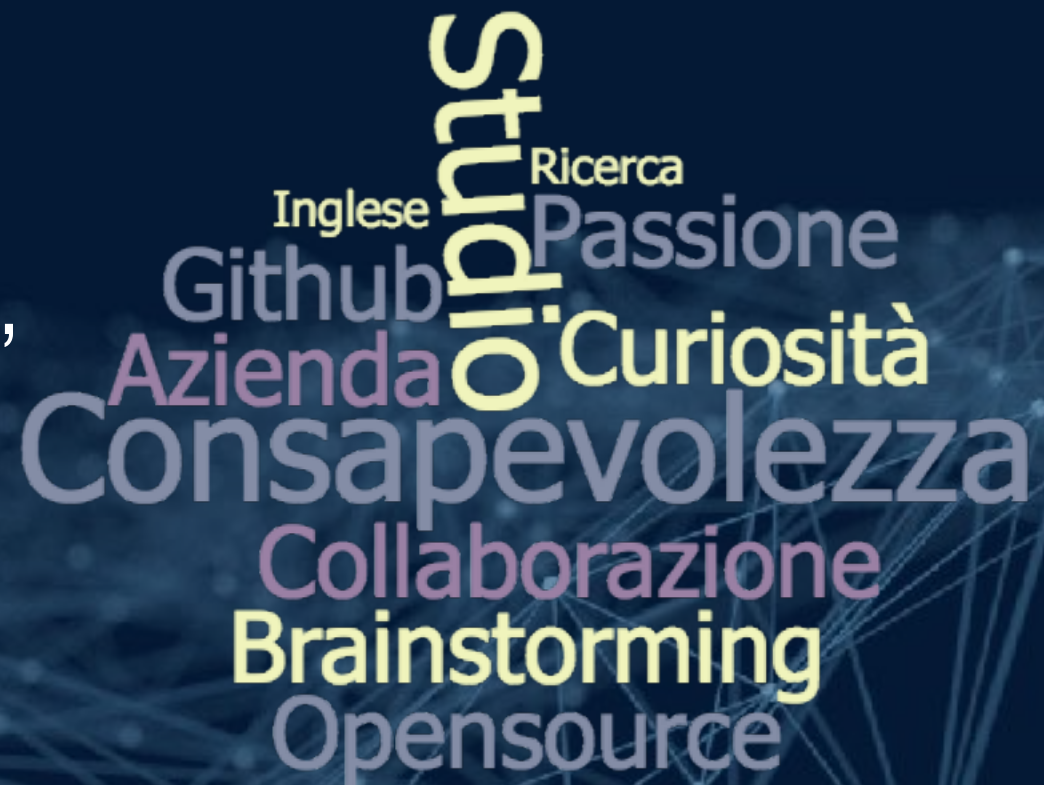


# MindArkanoïd




# E la metodologia didattica?

- ✧ Il metodo scientifico in aula
- ✧ Creare, provare, correggere, comprendere
- ✧ Documentare e condividere
- ✧ Essere artefici per essere consapevoli

A word cloud graphic on the right side of the slide. The words are arranged in a cluster, with 'Studio' being the largest and most prominent word, oriented vertically. Other words include 'Ricerca', 'Passione', 'Curiosità', 'Consapevolezza', 'Collaborazione', 'Brainstorming', 'Opensource', 'Azienda', 'Github', and 'Inglese'. The words are in various colors (yellow, white, light blue) and sizes, set against a dark blue background with a network of white lines and dots.

Studio  
Ricerca  
Passione  
Curiosità  
Consapevolezza  
Collaborazione  
Brainstorming  
Opensource  
Azienda  
Github  
Inglese





**“Ieri mi sono comportata male nel cosmo.  
Ho passato tutto il giorno senza fare domande,  
Senza stupirmi di niente”.**

*–Wisława Szymborska, Disattenzione*