



Il ruolo dell'attenzione nelle attività lavorative

Correlati neuropsicofisiologici dell'attenzione durante attività lavorative e loro quantificazione

Giulia Cisotto – Mattia Doro

12 novembre 2019



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA



CoLab

- ❑ **Il sistema nervoso**

- ❑ **Il cervello come architettura**
 - Aree, topologia, circuiti, ...

- ❑ **Comunicazioni neurali**
 - Connettività, reti, accoppiamenti, ...

- ❑ **Come misurare l'attività cerebrale**

❑ Il sistema nervoso

❑ *Il cervello come architettura*

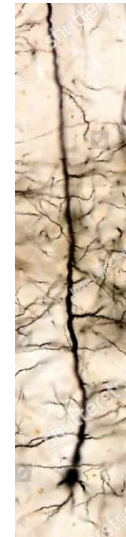
➤ *Aree, topologia, circuiti, ...*

❑ *Comunicazioni neurali*

➤ *Connettività, reti, accoppiamenti, ...*

❑ *Come misurare l'attività cerebrale*

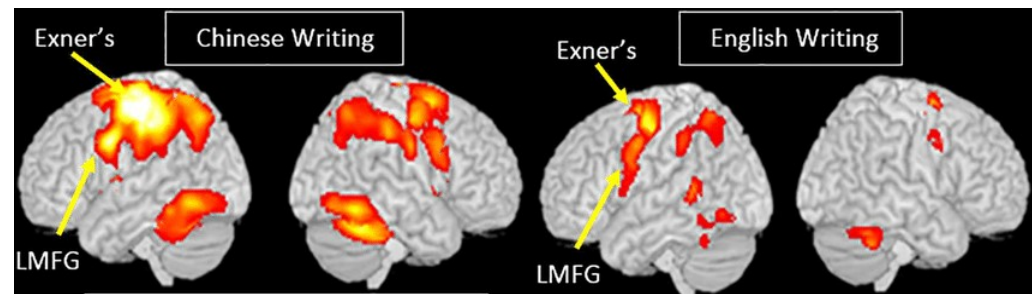
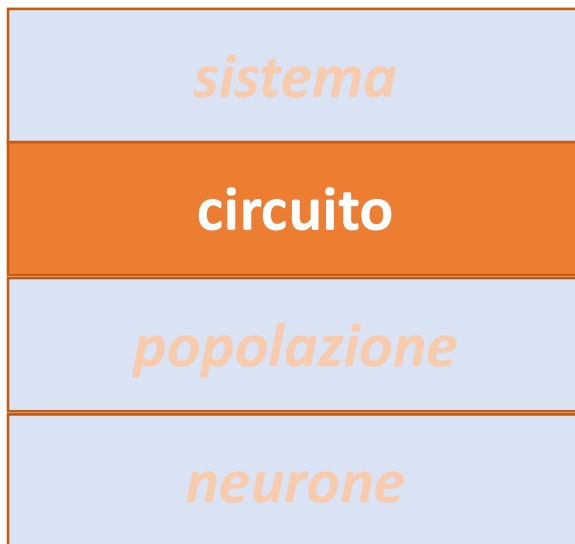
Il sistema nervoso (1)



Il sistema nervoso (2)



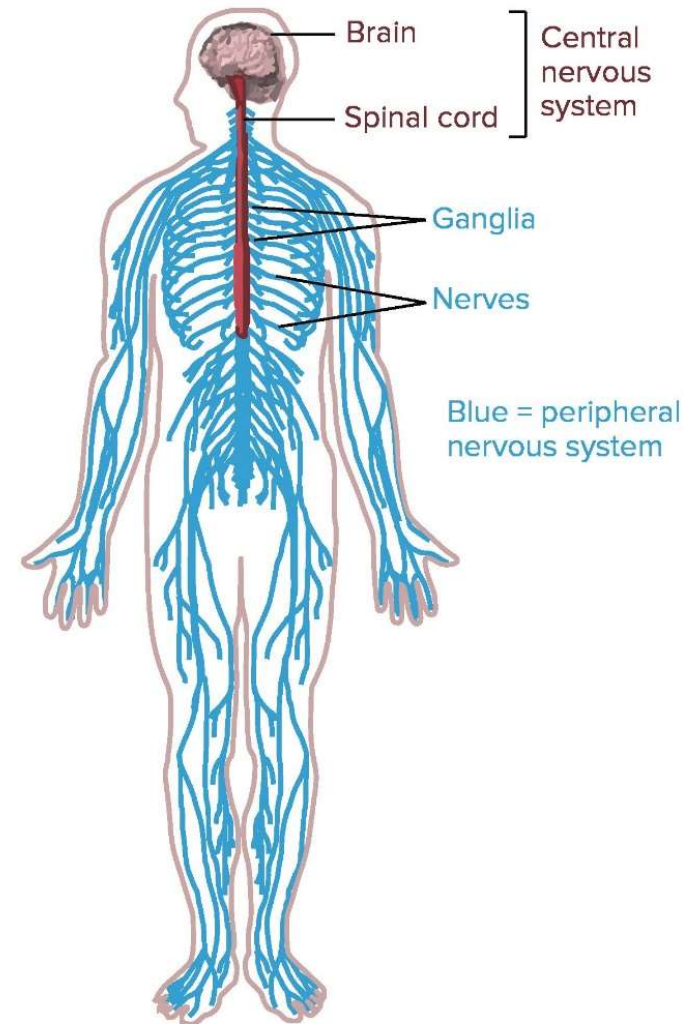
Il sistema nervoso (3)



Cao and Perfetti, Plos ONE, 2016.

Il sistema nervoso (4)

sistema
<i>circuito</i>
<i>popolazione</i>
<i>neurone</i>



Informazioni di base

❑ *Il sistema nervoso*

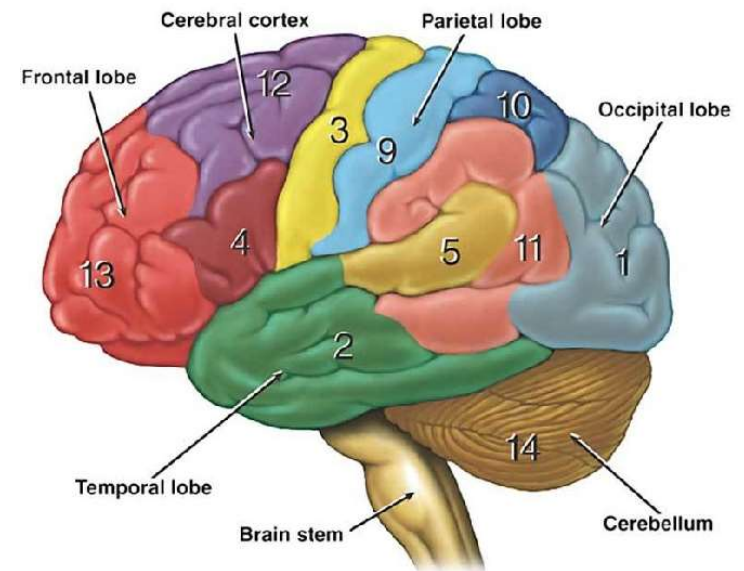
❑ **Il cervello come architettura**

➤ Aree, topologia, circuiti, ...

❑ *Comunicazioni neurali*

➤ *Connettività, reti, accoppiamenti, ...*

❑ *Come misurare l'attività cerebrale*



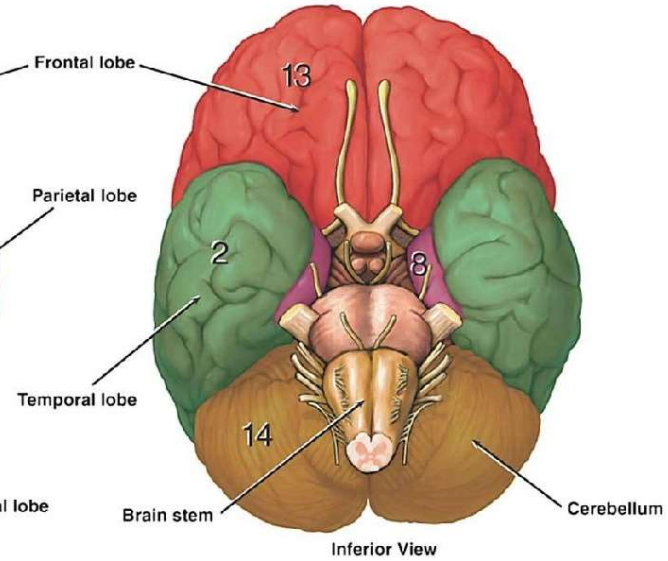
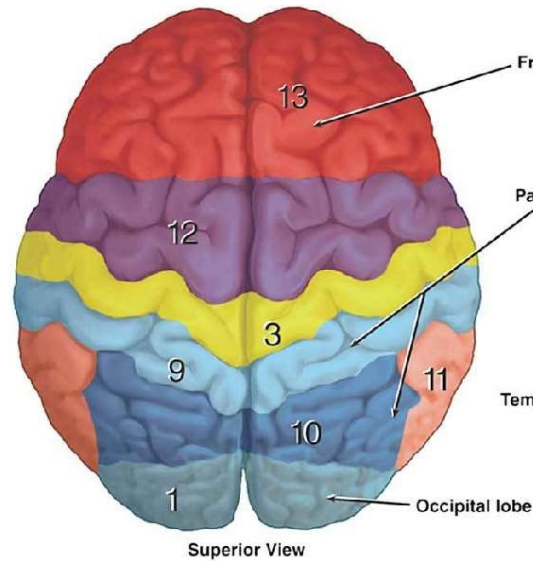
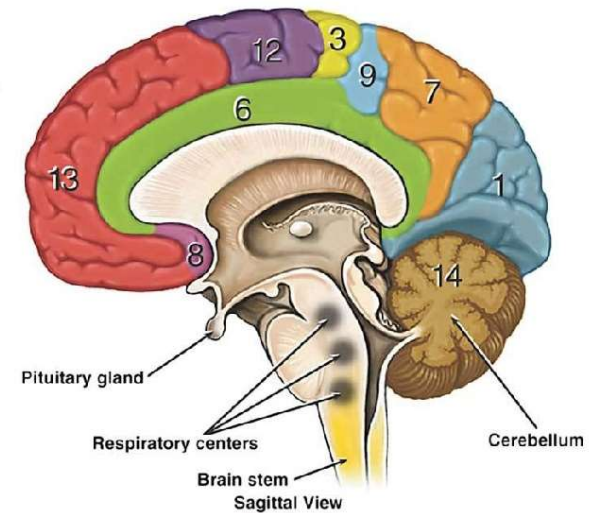
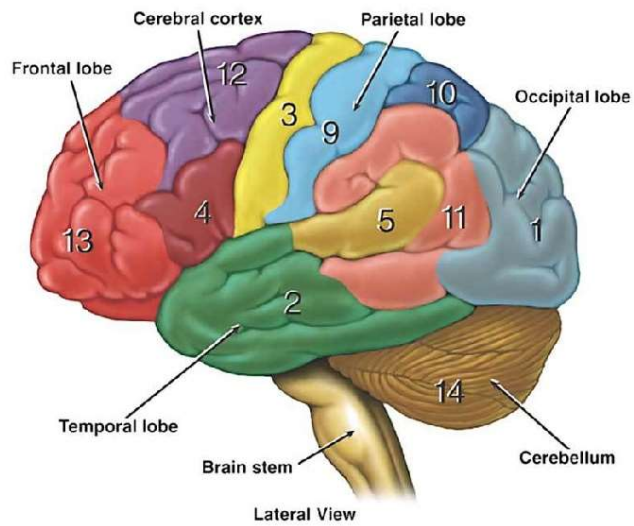
Il cervello come architettura

Functional Areas of the Cerebral Cortex

- 1 **Visual Area:**
Sight
Image recognition
Image perception
- 2 **Association Area**
Short-term memory
Equilibrium
Emotion
- 3 **Motor Function Area**
Initiation of voluntary muscles
- 4 **Broca's Area**
Muscles of speech
- 5 **Auditory Area**
Hearing
- 6 **Emotional Area**
Pain
Hunger
"Fight or flight" response
- 7 **Sensory Association Area**
- 8 **Olfactory Area**
Smelling
- 9 **Sensory Area**
Sensation from muscles and skin
- 10 **Somatosensory Association Area**
Evaluation of weight, texture,
temperature, etc. for object recognition
- 11 **Wernicke's Area**
Written and spoken language comprehension
- 12 **Motor Function Area**
Eye movement and orientation
- 13 **Higher Mental Functions**
Concentration
Planning
Judgment
Emotional expression
Creativity
Inhibition

Functional Areas of the Cerebellum

- 14 **Motor Functions**
Coordination of movement
Balance and equilibrium
Posture



Informazioni di base

□ *Il sistema nervoso*

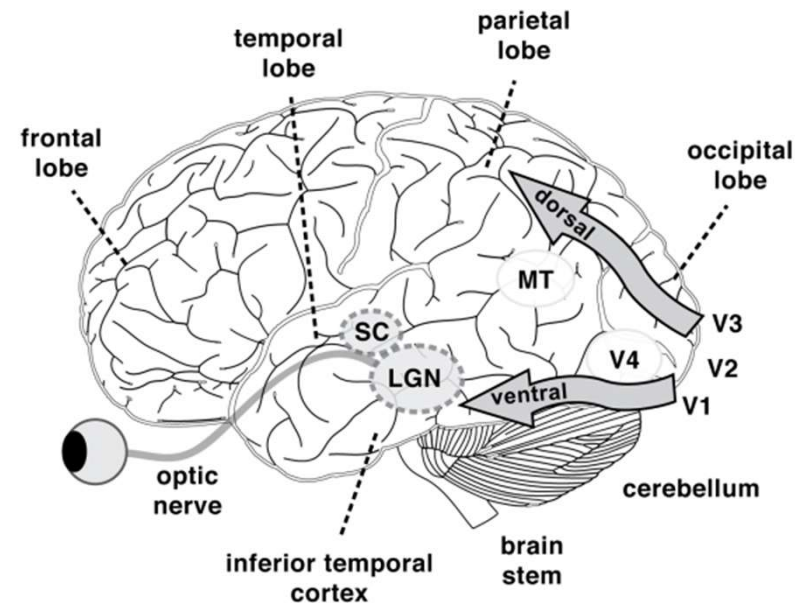
□ *Il cervello come architettura*

➤ *Aree, topologia, circuiti, ...*

□ **Comunicazioni neurali**

➤ **Connettività, reti, accoppiamenti, ...**

□ *Come misurare l'attività cerebrale*



Informazioni di base

❑ *Il sistema nervoso*

❑ *Il cervello come architettura*

➤ *Aree, topologia, circuiti, reti cerebrali, ...*

❑ *Comunicazioni neurali*

➤ *Connettività, reti, accoppiamenti, ...*

❑ **Come misurare l'attività cerebrale**

Come misurare l'attività cerebrale



EEG



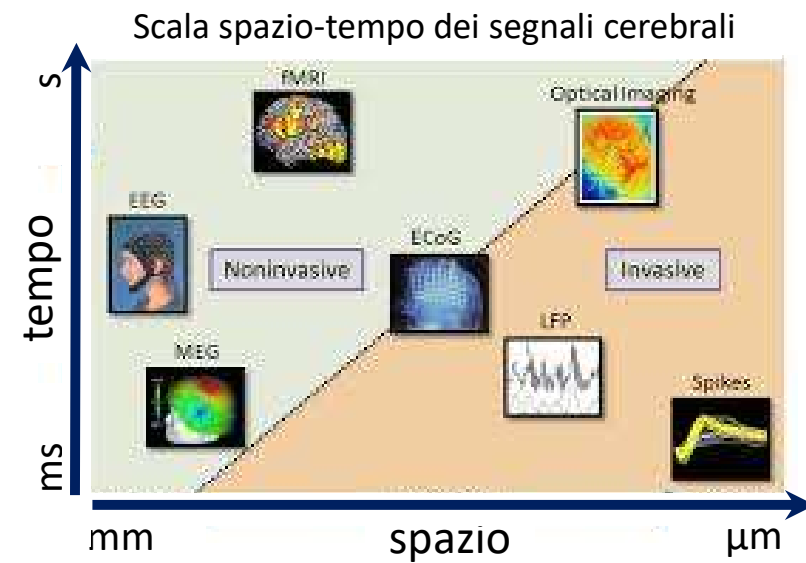
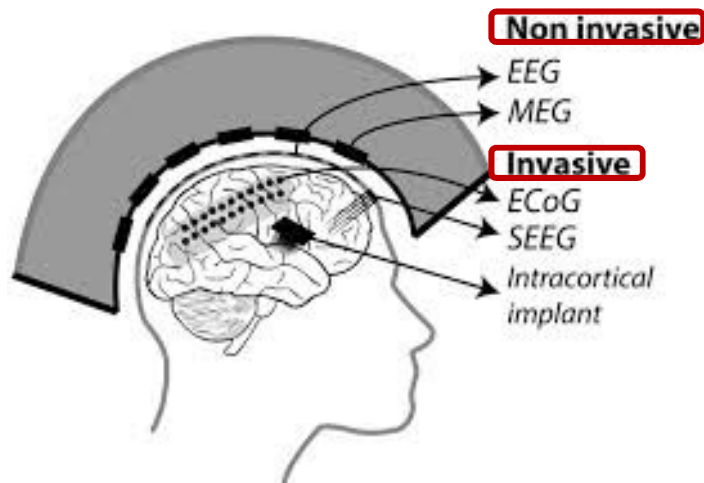
MEG



NIRS



fMRI

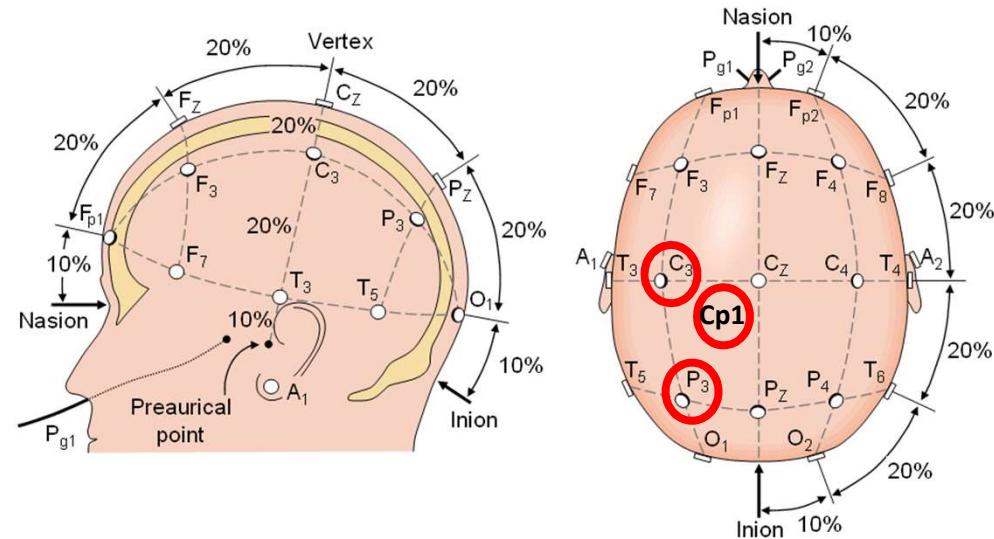


Misurare l'attività cerebrale con l'EEG

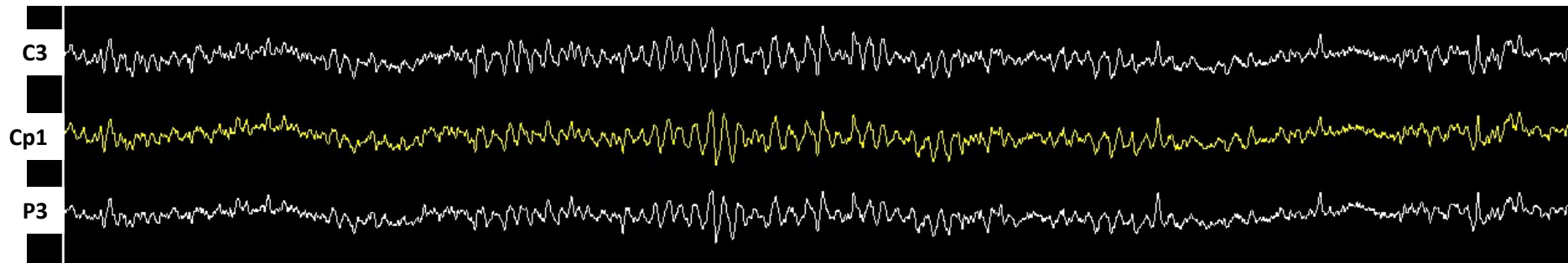
Elettroencefalografia (EEG)



EEG



American Electroencephalographic Society. (1994). Guideline thirteen: guidelines for **standard electrode placement** nomenclature. *Journal of Clinical Neurophysiology*, 11, 111-113.



Tipi di misure

❑ Misure localizzate

- Potenza spettrale in una banda di interesse, ...

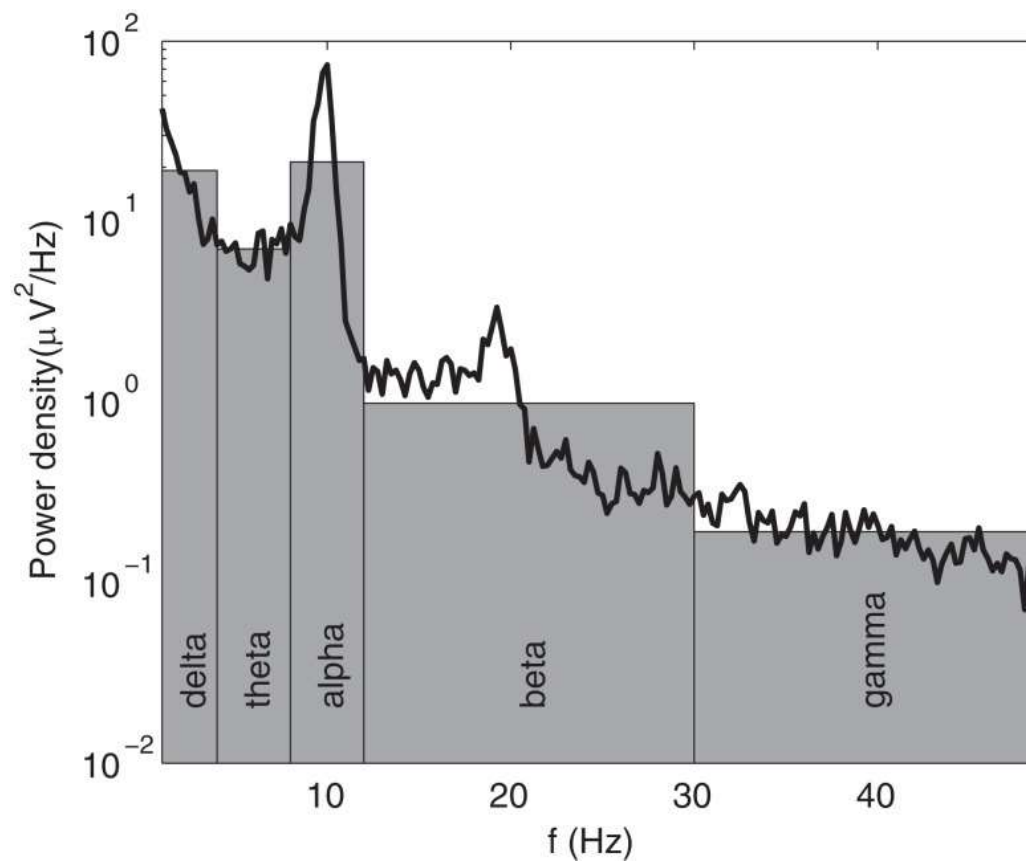
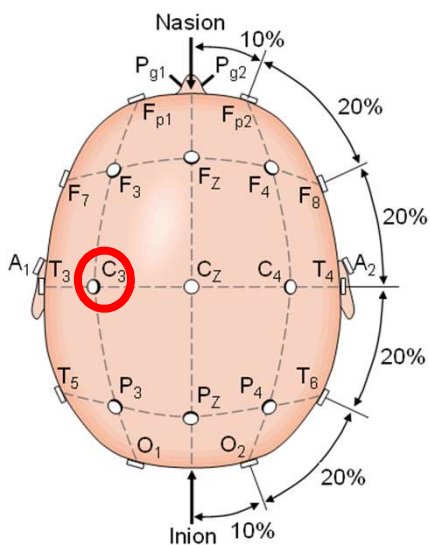
❑ Misure di «rete»

- Correlazione tra attività in due diversi punti, analisi di rete, accoppiamenti a frequenze diverse, ...

Tipi di misure

□ Misure localizzate

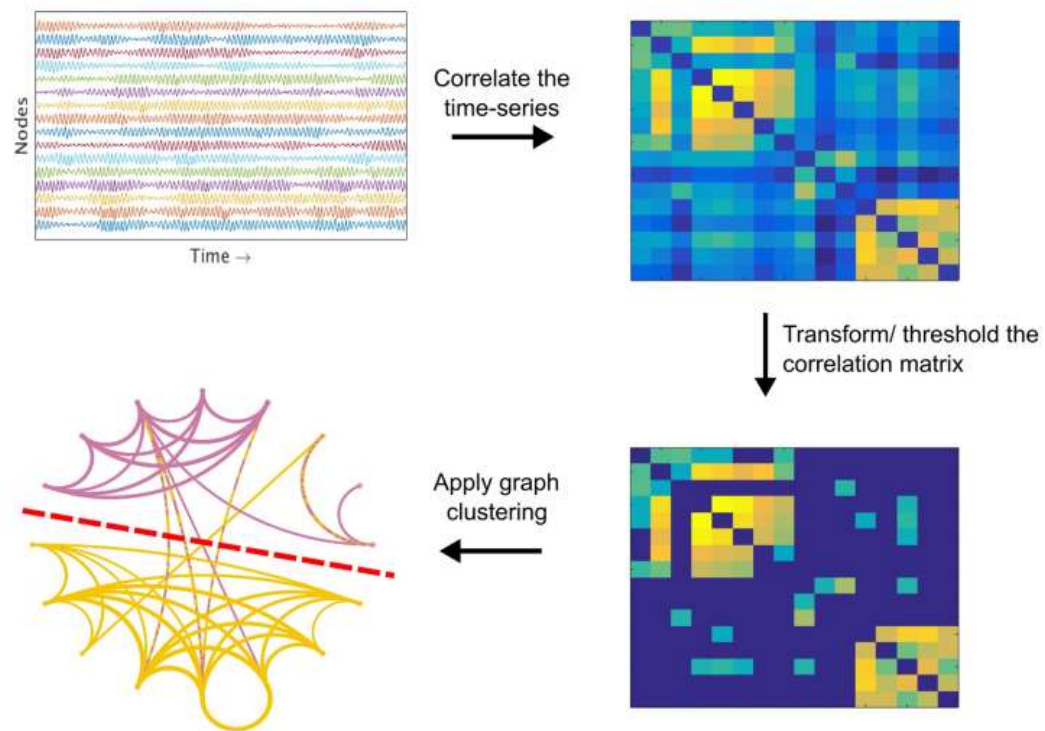
➤ Potenza spettrale in una banda di interesse, ...



Tipi di misure

□ Misure di «rete»

- Correlazione tra attività in due diversi punti, analisi di rete, accoppiamenti a frequenze diverse, ...



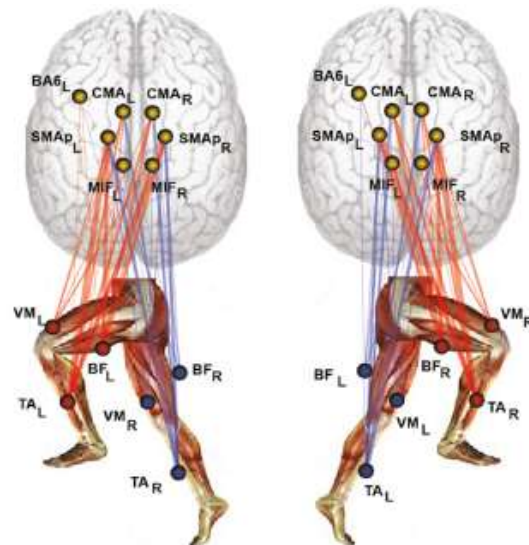
Toker & Sommer, Plos Comput Biol., 2019.

Quali prospettive di ricerca?

- ➔ misure locali + analisi dei vari circuiti (reti)
- ➔ metodi analitici/metodi di intelligenza artificiale

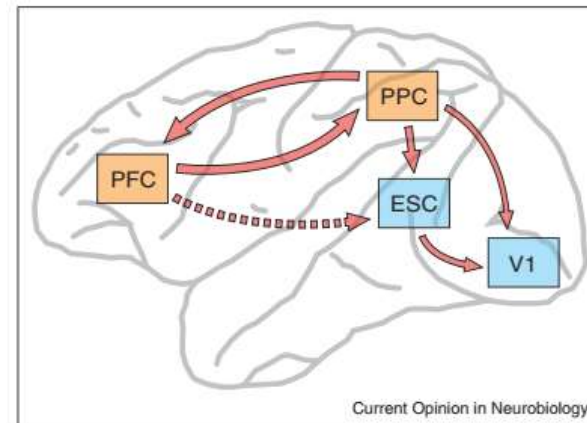
Modelli di sistema

Modelli robusti, con abilità di generalizzazione e predizione.



Cortico-muscular networks

[Artoni *et al.* 2017]



Interareal beta-frequency directed functional connectivity in the neocortex

[Bressler & Richter, 2015]

Top-down processing in the neocortex underlies important cognitive functions such as *predictive coding and attentional set*.

L'attenzione

L'attenzione

- Cos'è?

"Atto di rivolgere e applicare la mente a un oggetto; processo che permette di concentrare o d'indirizzare l'attività psichica su un determinato oggetto"

L'attenzione

- Cos'è?
"Atto di rivolgere e applicare la mente a un oggetto; processo che permette di concentrare o d'indirizzare l'attività psichica su un determinato oggetto"
- Cosa fa in termini "funzionali"?
Seleziona uno o più elementi rilevanti tra quelli disponibili
Ignora (inibisce) gli elementi irrilevanti

L'attenzione

- Cos'è?
"Atto di rivolgere e applicare la mente a un oggetto; processo che permette di concentrare o d'indirizzare l'attività psichica su un determinato oggetto"
- Cosa fa in termini "funzionali"?
Seleziona uno o più elementi rilevanti tra quelli disponibili
Ignora (inibisce) gli elementi irrilevanti

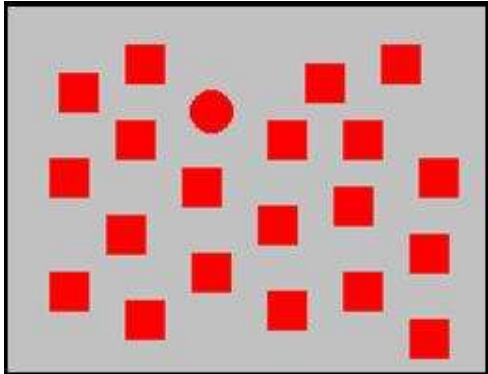


In altre parole: cosa fa il nostro cervello quando cerchiamo qualcosa?



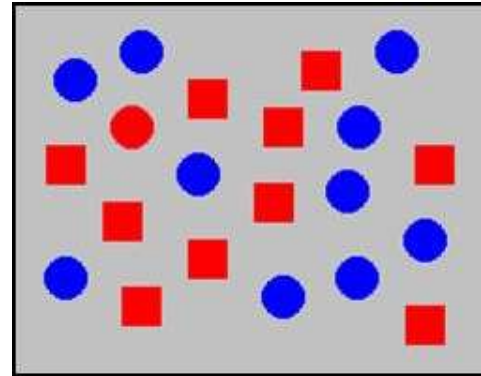
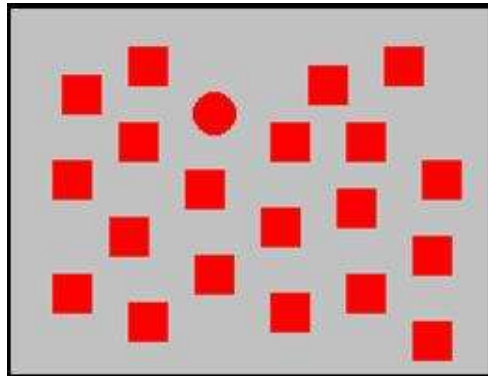
Lo studio sperimentale dell'attenzione

Un esempio di tipico paradigma sperimentale per lo studio dell'attenzione visiva:
È presente un cerchio rosso?



Lo studio sperimentale dell'attenzione

Un esempio di tipico paradigma sperimentale per lo studio dell'attenzione visiva:
È presente un cerchio rosso?

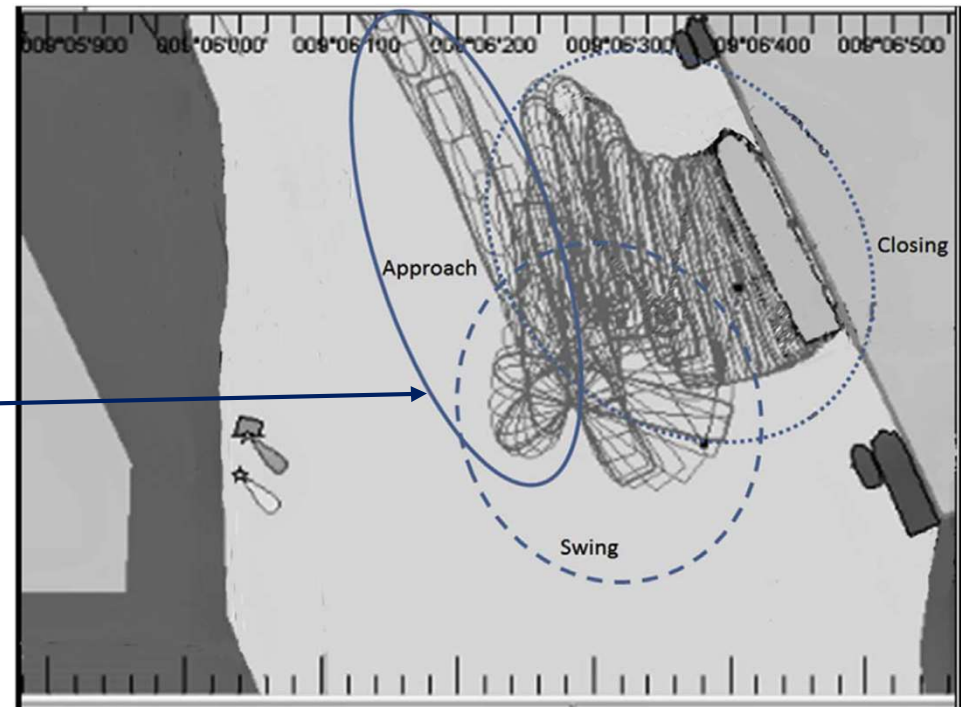


- È possibile studiare le modulazioni dell'attenzione durante le attività lavorative?
- Le evidenze mostrate fino ad ora sono utili a comprendere come prevenire l'errore umano limitando i fattori di rischio?
- Qual è il futuro di quest'ambito di ricerca?

L'attenzione durante le attività lavorative

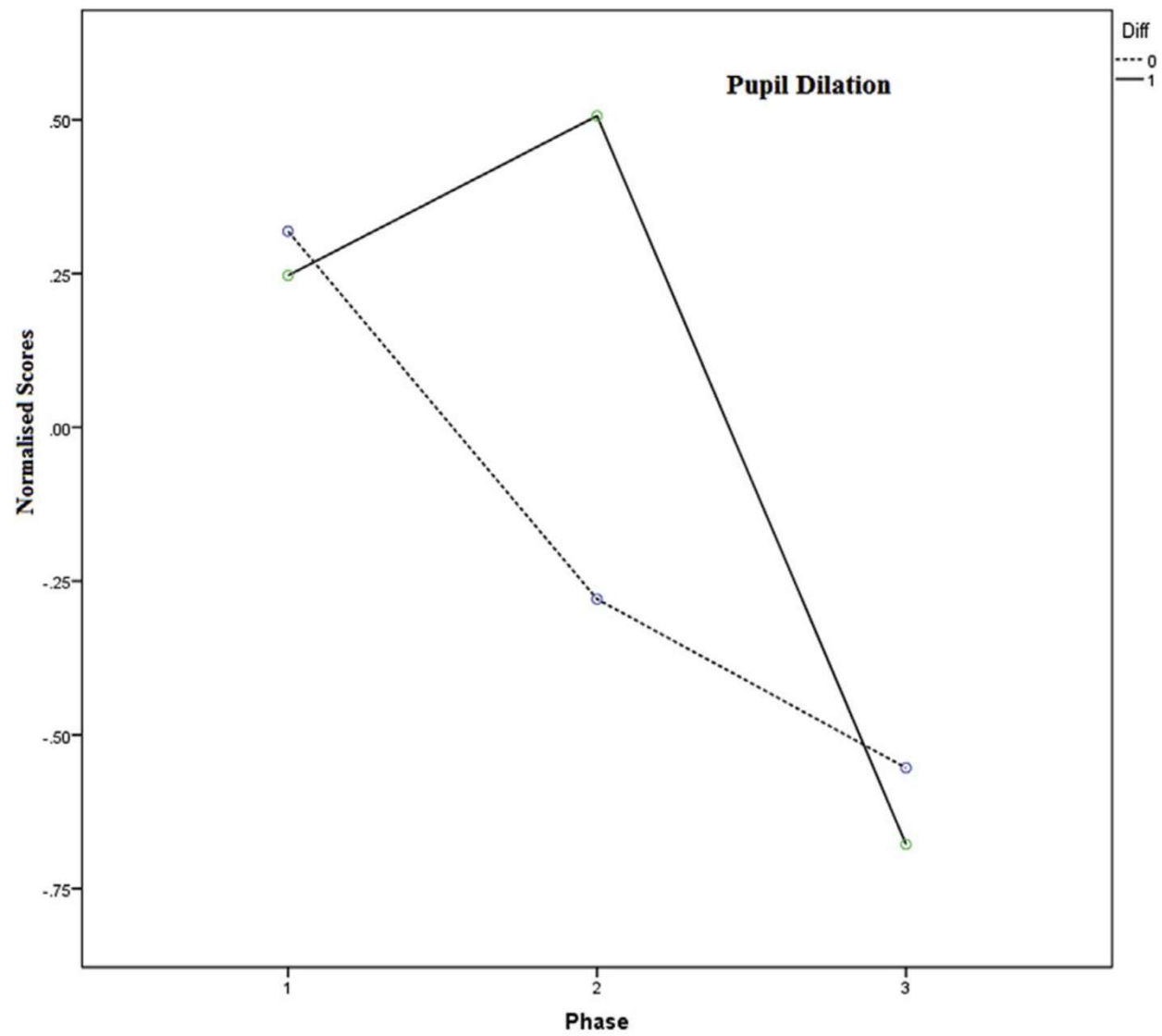
Uno studio ha cercato di capire se durante una simulazione di manovre navali vi siano cambiamenti nell'attività cerebrale.

L'attività cerebrale è stata rilevata durante momenti più o meno rischiosi della manovra e con due diversi gradi di difficoltà.

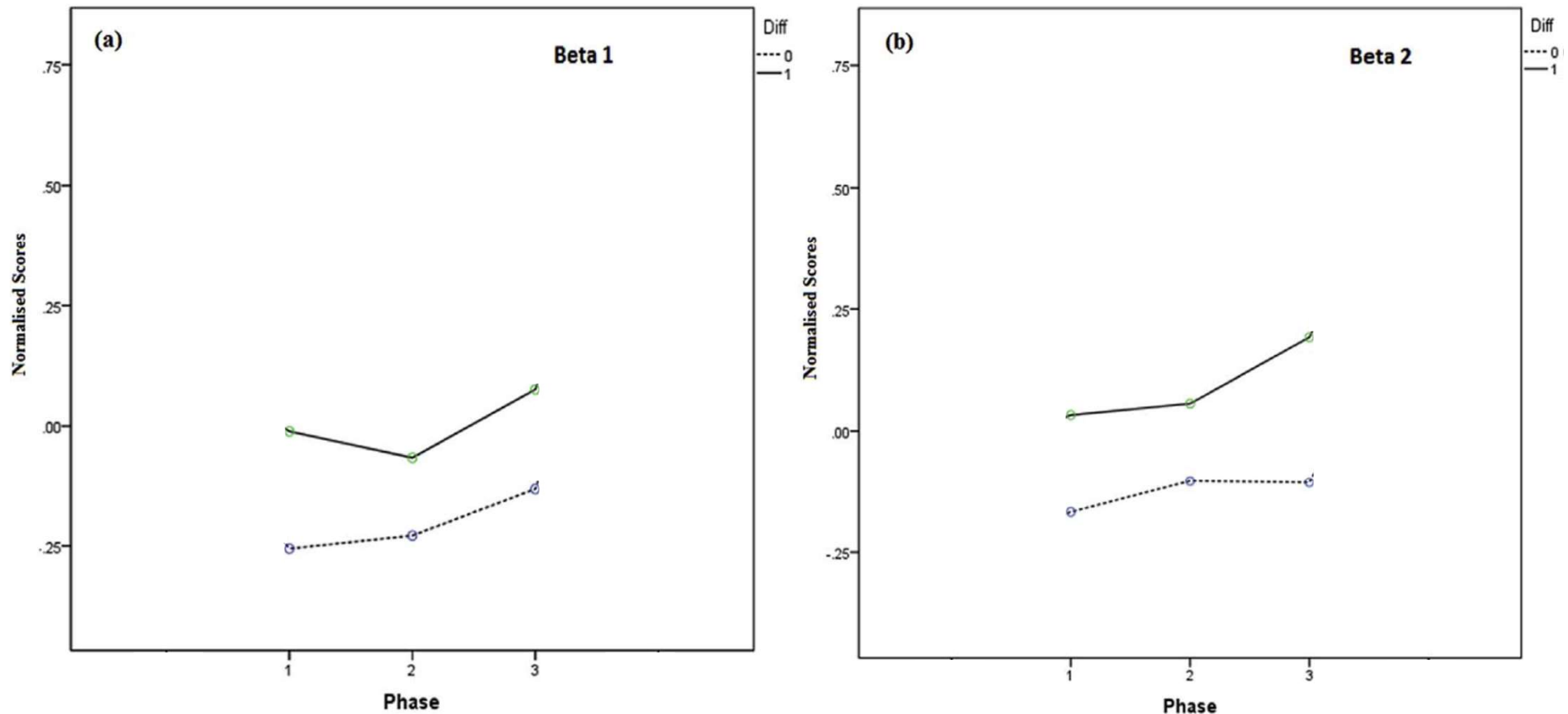


Orlandi & Brooks, 2018

L'attenzione durante le attività lavorative



L'attenzione durante le attività lavorative



Beta1: 13-20 Hz

Beta2: 20-36 Hz

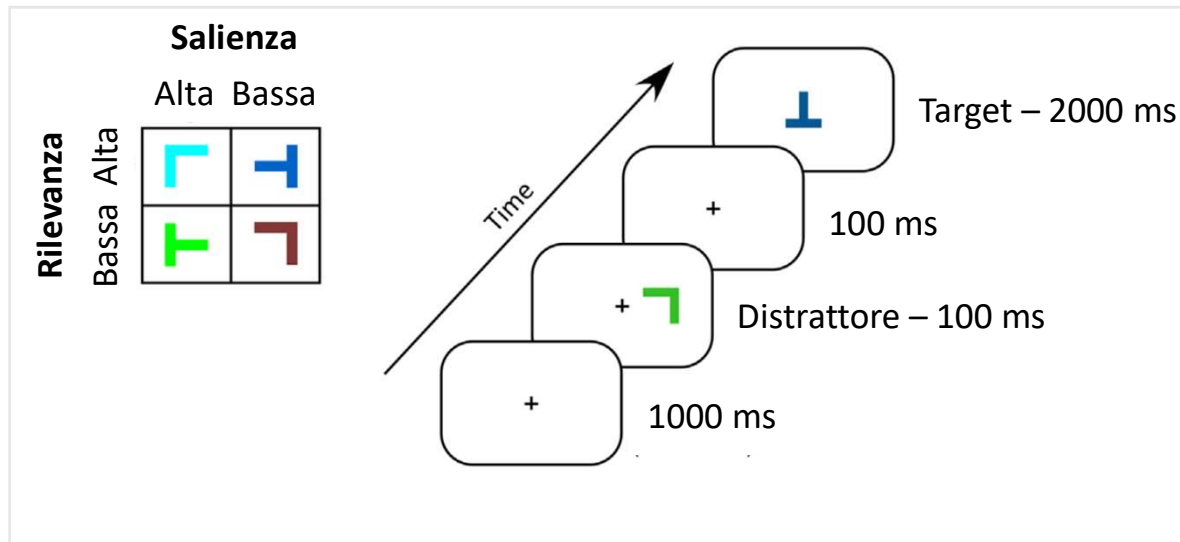
- È possibile studiare le modulazioni dell'attenzione durante le attività lavorative?
- Le evidenze mostrate fino ad ora sono utili a comprendere come prevenire l'errore umano limitando i fattori di rischio?
- Qual è il futuro di quest'ambito di ricerca?

- È possibile studiare le modulazioni dell'attenzione durante le attività lavorative?
Si, modulazioni di alcuni indici fisiologici suggeriscono che in effetti lo sforzo attentivo compiuto sia misurabile in termini quantitativi.
- Le evidenze mostrate fino ad ora sono utili a comprendere come prevenire l'errore umano limitando i fattori di rischio?
- Qual è il futuro di quest'ambito di ricerca?

- È possibile studiare le modulazioni dell'attenzione durante le attività lavorative?
Si, modulazioni di alcuni indici fisiologici suggeriscono che in effetti lo sforzo attentivo compiuto sia misurabile in termini quantitativi.
- Le evidenze mostrate fino ad ora sono utili a comprendere come prevenire l'errore umano limitando i fattori di rischio?
- Qual è il futuro di quest'ambito di ricerca?

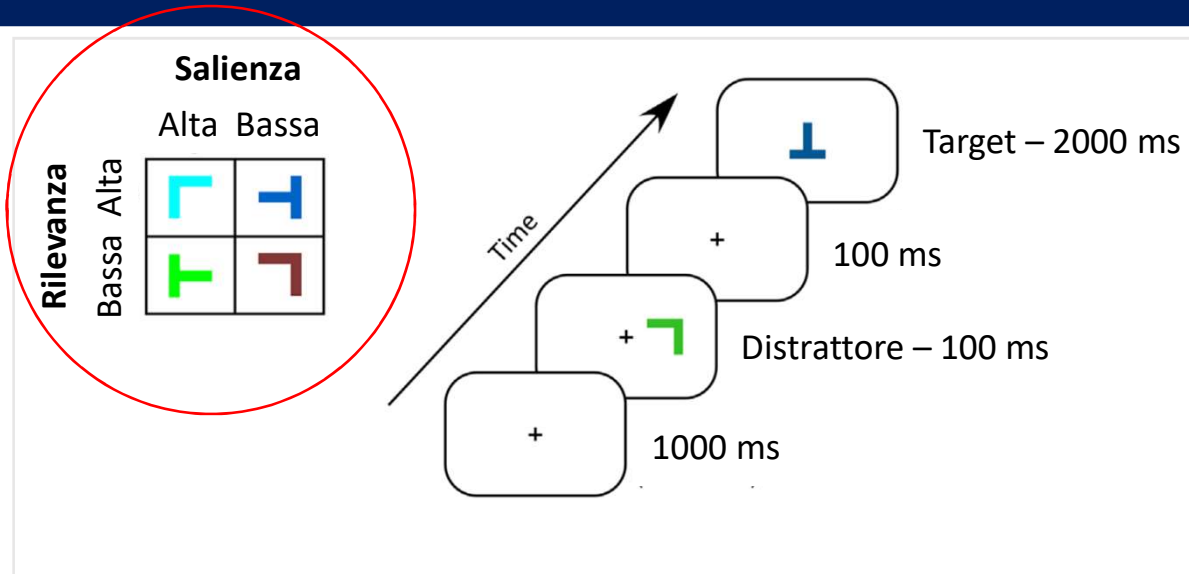
- È possibile studiare le modulazioni dell'attenzione durante le attività lavorative?
Si, modulazioni di alcuni indici fisiologici suggeriscono che in effetti lo sforzo attentivo compiuto sia misurabile in termini quantitativi.
- Le evidenze mostrate fino ad ora sono utili a comprendere come prevenire l'errore umano limitando i fattori di rischio?
Non ancora, ma dato il chiaro (e misurabile) ruolo dell'attenzione, è possibile studiare in modo più esaustivo l'argomento. (Come?)
- Qual è il futuro di quest'ambito di ricerca?

L'attività cerebrale spontanea del cervello può predire l'efficienza cognitiva?



Ai partecipanti veniva richiesto di premere un tasto se la figura presentata al centro (cioè non lateralmente) era blu.

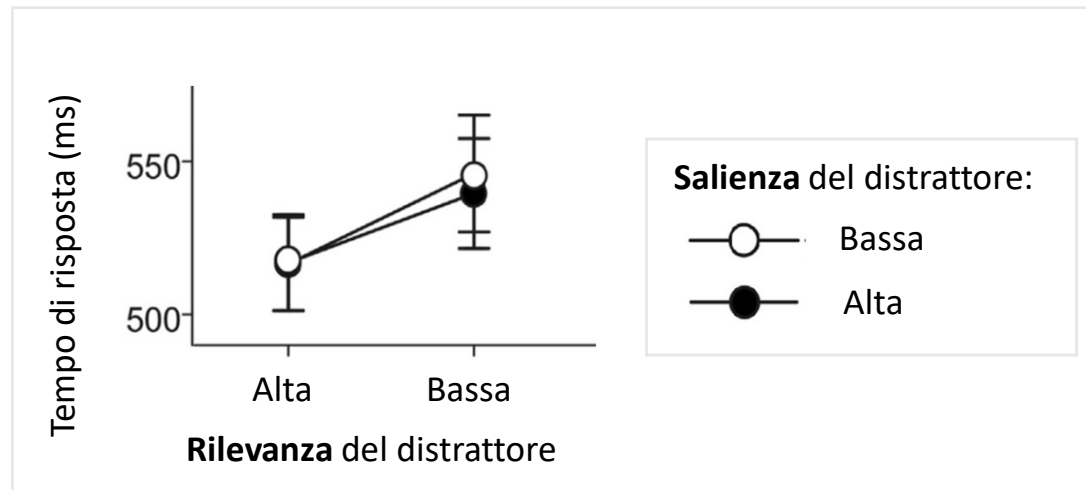
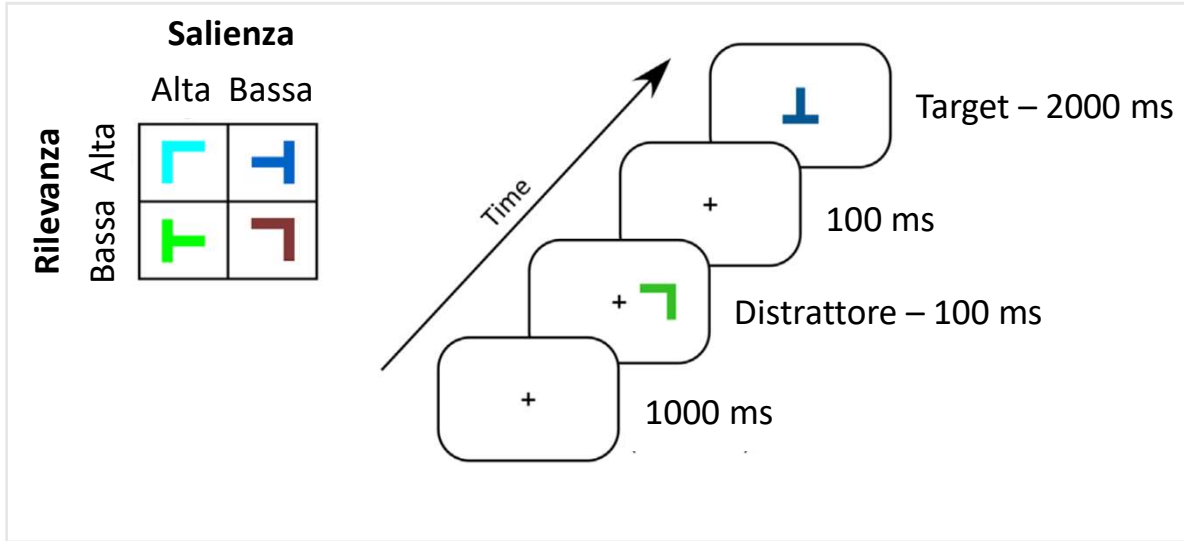
Fellrath, Mottaz, Schneider, Guggisberg, & Ptak, 2016

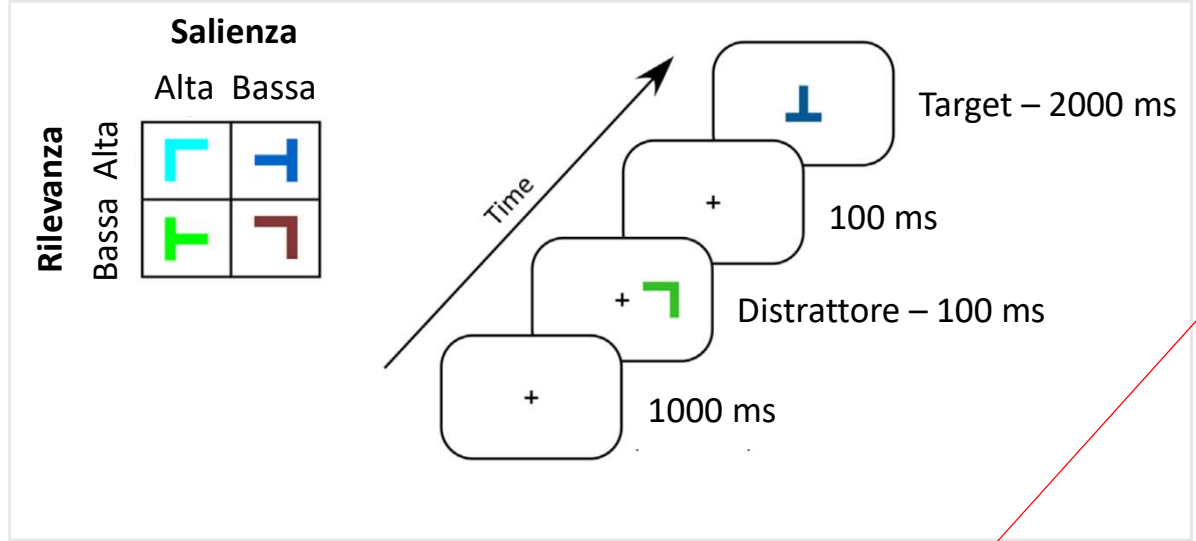


Ai partecipanti veniva richiesto di premere un tasto se la figura presentata al centro (cioè non lateralmente) era blu.

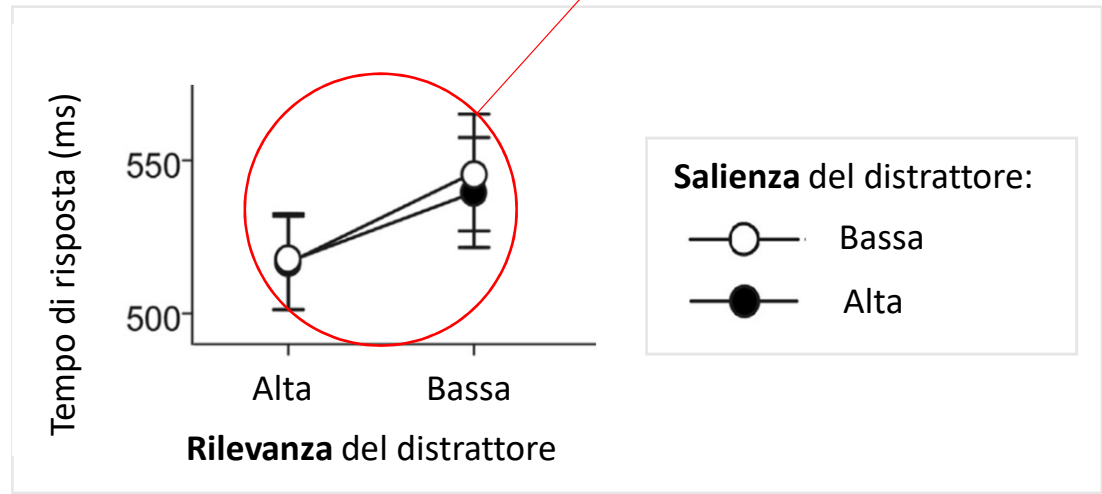
Apparivano anche dei distrattori, che potevano essere più o meno rilevanti o salienti per i partecipanti.

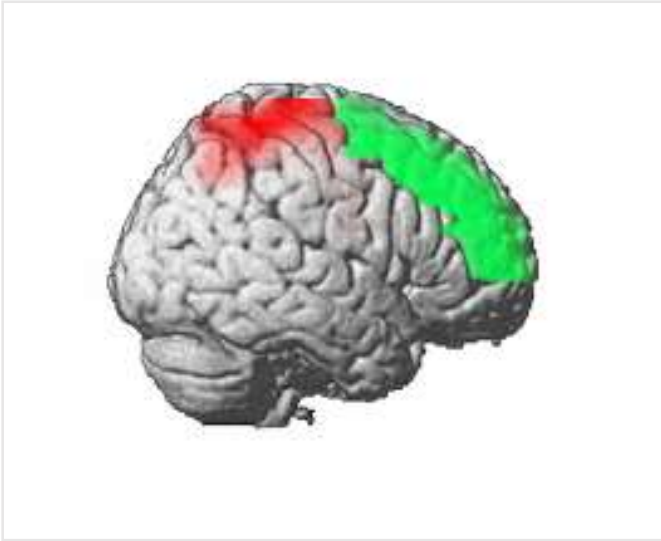
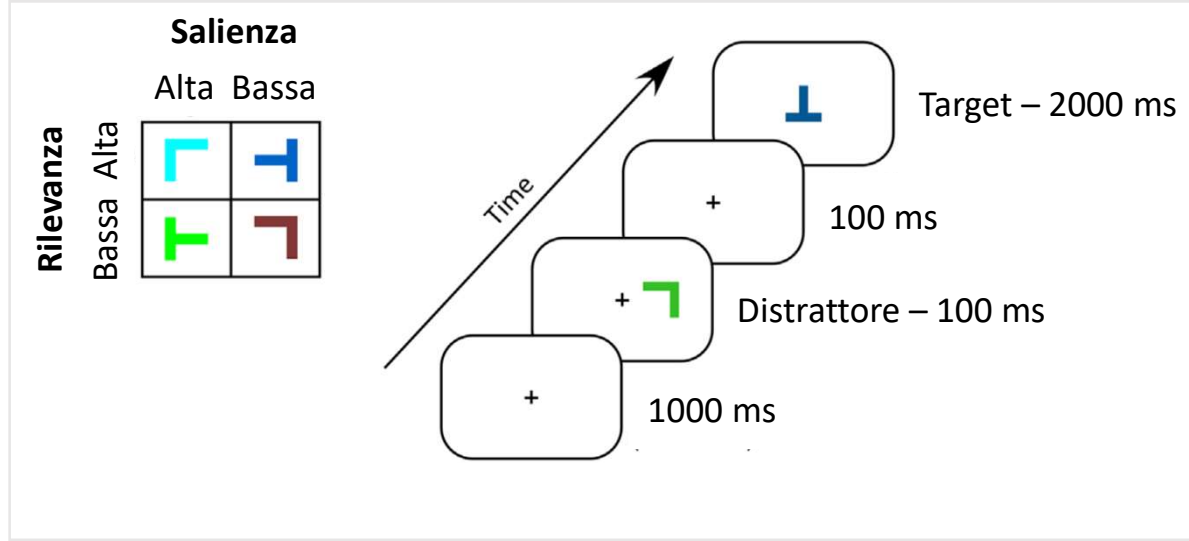
Fellrath, Mottaz, Schneider, Guggisberg, & Ptak, 2016





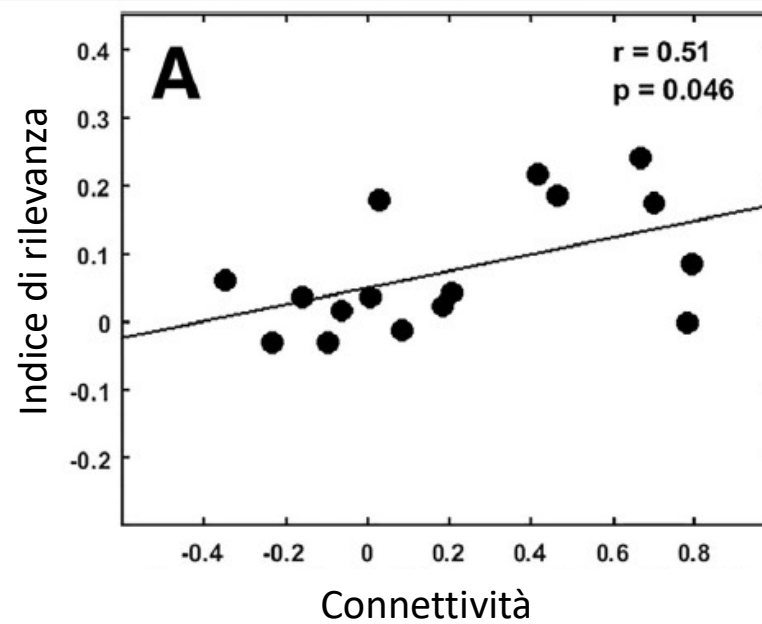
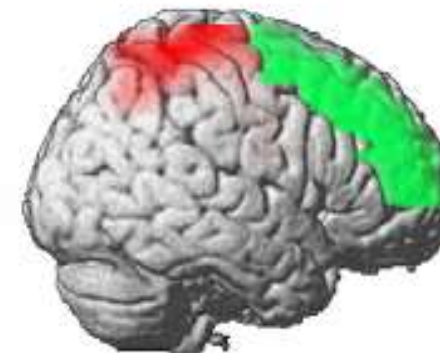
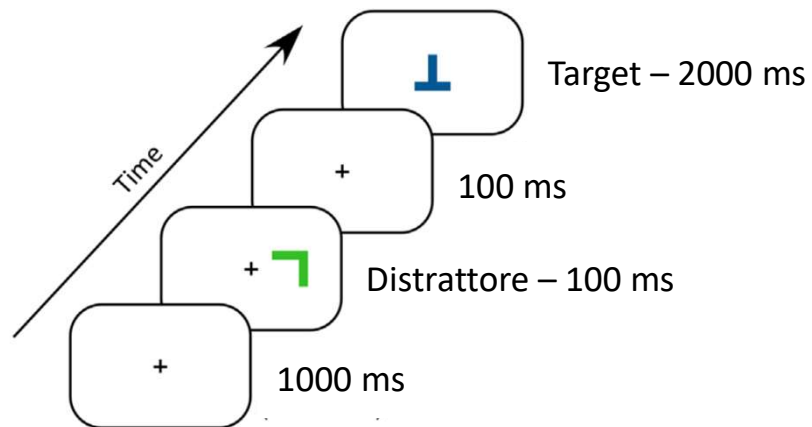
Indice di rilevanza
 (quanto la velocità di rilevamento del target dipende dalla sua relazione con il distrattore)



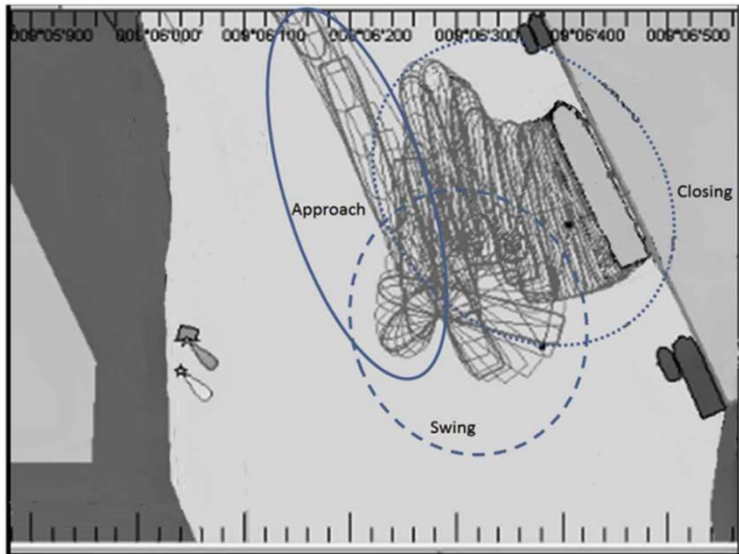


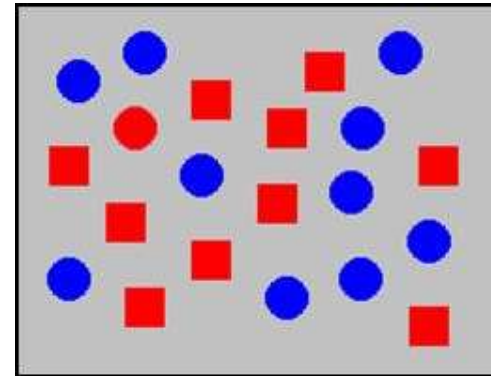
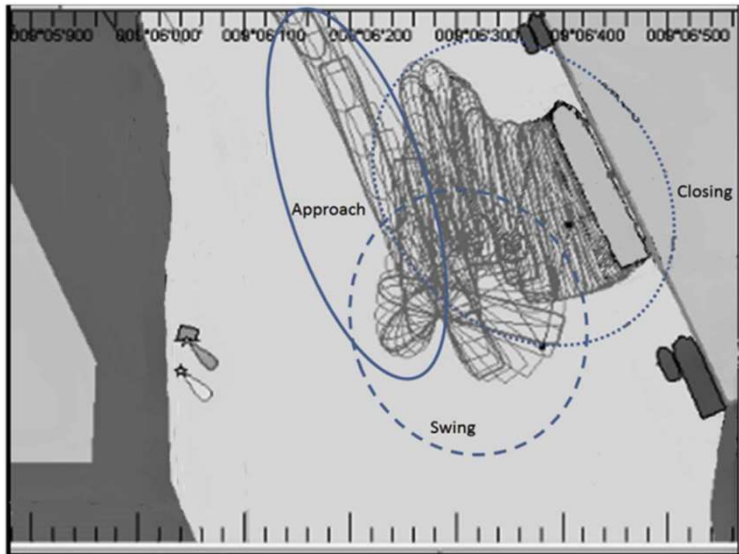
Salienza

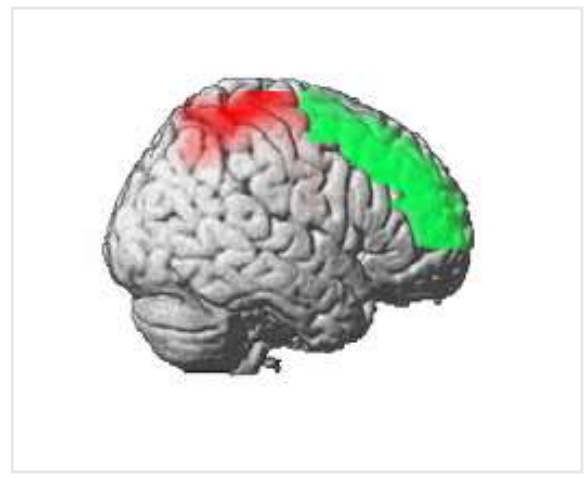
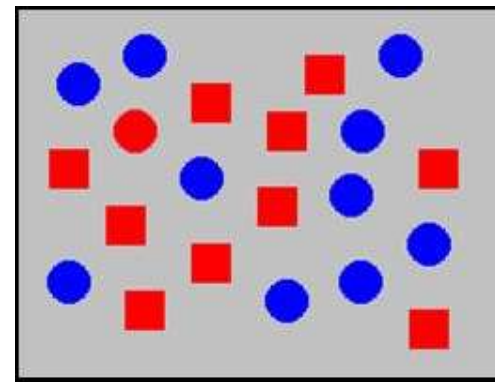
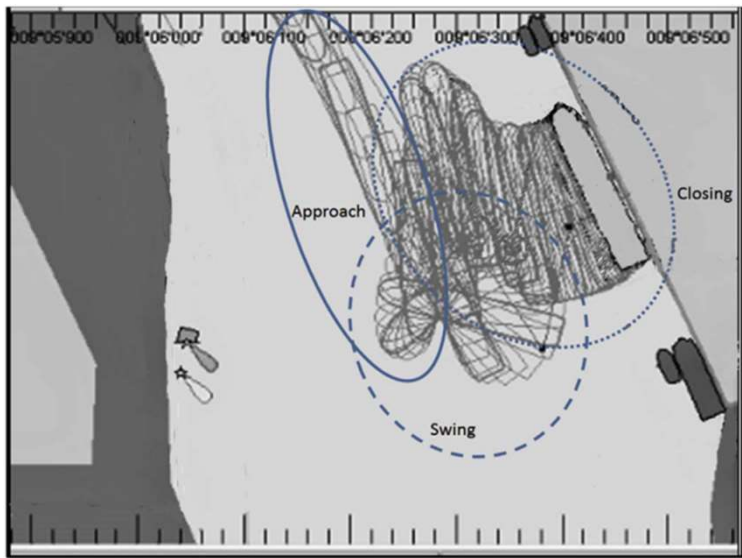
	Alta	Bassa
Rilevanza Alta		
Bassa		

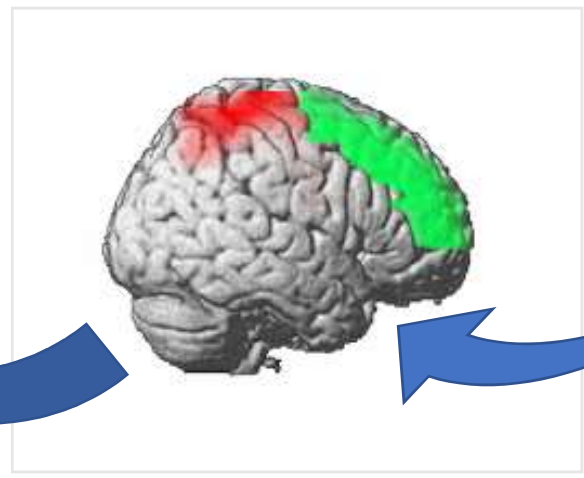
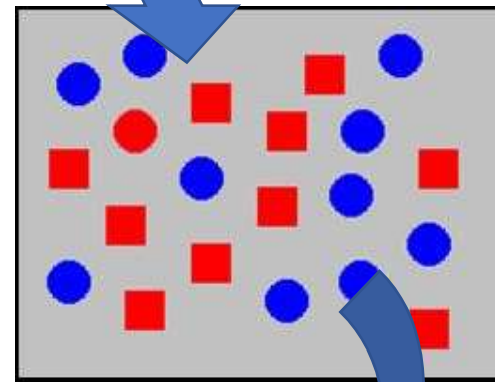
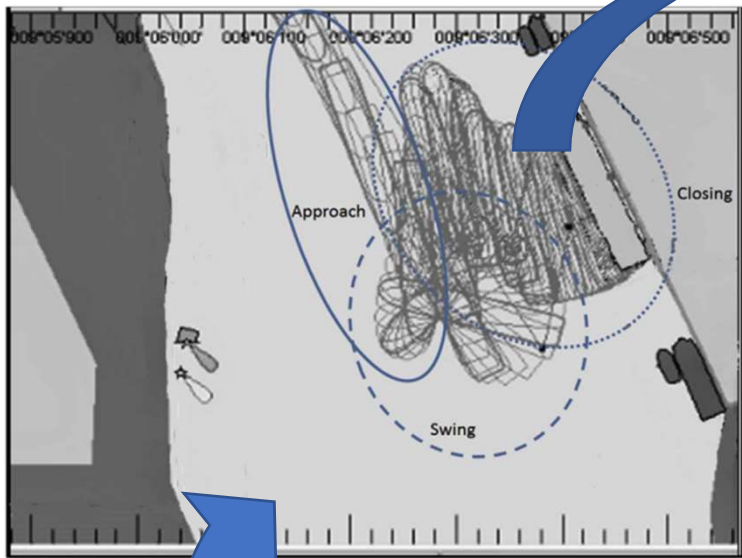


- È possibile studiare le modulazioni dell'attenzione durante le attività lavorative?
Si, modulazioni di alcuni indici fisiologici suggeriscono che in effetti lo sforzo attentivo compiuto sia misurabile in termini quantitativi.
- Le evidenze mostrate fino ad ora sono utili a comprendere come prevenire l'errore umano limitando i fattori di rischio?
Non ancora, ma dato il chiaro (e misurabile) ruolo dell'attenzione, è possibile studiare in modo più esaustivo l'argomento. (Come?)
- Qual è il futuro di quest'ambito di ricerca?









1222·2022
800
ANNI

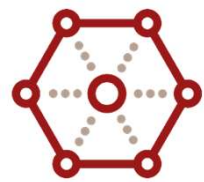


UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA

Giulia Cisotto, PhD

Università di Padova – Dipartimento di
Ingegneria dell'Informazione

National Center of Neurology and
Psychiatry, Tokyo, Japan



SIGNET Lab



DIPARTIMENTO
DI INGEGNERIA
DELL'INFORMAZIONE



giulia.cisotto@dei.unipd.it
<http://signet.dei.unipd.it/>

Mattia Doro, PhD

Università di Padova – Dipartimento
di Psicologia dello Sviluppo e della
Socializzazione



CoLab

mattia.doro@unipd.it
colab.psy.unipd.it

