



Investi con la testa

Quando la finanza diventa *smart*



Duccio Martelli

Università di Perugia, Harvard University



Agenda

- ❖ Dove andremo
- ❖ Quando la palestra fa male al portafoglio
- ❖ Einstein aiutaci tu!
- ❖ Alcune dritte per non cadere (ancora) in errore...
- ❖ Il futuro della neurofinanza

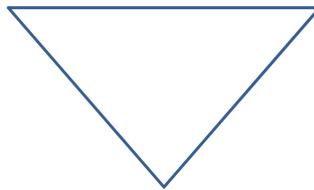
Agenda

❖ Dove andremo

- ❖ Quando la palestra fa male al portafoglio
- ❖ Einstein aiutaci tu!
- ❖ Alcune dritte per non cadere (ancora) in errore...
- ❖ Il futuro della neurofinanza

Introduzione (1/4)

**Finanza
tradizionale**
*(esperto
finanza)*



**Finanza
comportamentale**
*(esperto finanza
psicologo)*

Neurofinanza

*{ Esperto in
finanza
Psicologo
Neuroscienziato*

- ❖ Finanza tradizionale → come dovremmo comportarci in teoria
- ❖ Finanza comportamentale → come ci comportiamo in pratica
- ❖ **Neurofinanza** → **Perché ci comportiamo così**

Introduzione (2/4)

- ❖ Grazie all'utilizzo di strumenti di ricerca propri delle neuroscienze, è possibile **studiare i driver biologici** che influenzano le decisioni finanziarie di un individuo, **andando ad analizzare principalmente l'organo che effettua tali decisioni: il cervello**
- ❖ Applicando diverse metodologie di analisi funzionale (anche su soggetti con lesioni neurologiche) ed altre tecniche fisiologiche (es. *analisi della conduttanza cutanea*), i neuroscienziati hanno aiutato a chiarire il **processo neurale sottostante** e le **aree coinvolte nella presa di decisioni finanziarie** (corrette o meno che fossero)

Introduzione (3/4)

- ❖ Sin dall'inizio, gli studi sono stati convergenti con le ricerche della finanza comportamentale, **confermando il ruolo fondamentale delle emozioni** (e delle parti del cervello che le generano)
 - ❑ *Anzi, i soggetti affetti da patologie e che non provano emozioni non sembrano gestire meglio il loro denaro*
- ❖ Alcune ricerche, inoltre, hanno dimostrato come la presa decisionale utilizzi gli **stessi sistemi neurali impiegati nell'elaborazione dei sentimenti e delle emozioni**

Introduzione (3/4)

- ❖ Nel corso degli ultimi due decenni, le ricerche nel campo della neurofinanza hanno prodotto **risultati interessanti**
 - ▶ Es.: l'eccitazione data dalle droghe e l'atto di acquistare titoli **dipendono dallo stesso network nervoso**: in altre parole, generano lo stesso piacere

- ❖ L'**obiettivo** dell'incontro odierno è darvi una breve introduzione circa il funzionamento del nostro cervello e mostrarvi un'**applicazione pratica delle potenzialità** di questa nuova disciplina (la *neurofinanza*) tramite **la presentazione un "semplice" esperimento**

Agenda

- ❖ Dove andremo
- ❖ **Quando la palestra fa male al portafoglio**
- ❖ Einstein aiutaci tu!
- ❖ Alcune dritte per non cadere (ancora) in errore...
- ❖ Il futuro della neurofinanza

Conoscete qualcuno...

Giornate di prova



La volta seguente...



Andrò in palestra...domani!

Cosa si legge sui giornali

previsioni economiche; i convenzionali metodi predittivi della fallita avventura di un circuito per avere ignorato gli «animal spirit» e la finanza comportamentale

animal spirit. E gran parte della colpa di quanto è successo dipesa dal fatto che «per decenni, la maggior parte di economisti, incluso me stesso, hanno concluso che la crisi è un'opportunità di imparare qualcosa di nuovo. Questo «esperimento» su larga scala ci ha messo di fronte alla realtà: una cosa sono i castelli in aria della teoria economica e un'altra l'economia reale. La sfida che si pone pertanto è come riportare questi modelli a terra? Come elaborare una teoria economica più efficace? È possibile un'economia meno distaccata dai problemi reali e meno separata dalle altre scienze e quindi più vicina, «umana» e «terrena»?

fattori irrazionali non possono essere ignorati. È una delle cose più importanti. I fattori irrazionali non possono essere ignorati e dovrebbero essere una parte integrante della previsione delle politiche economiche.

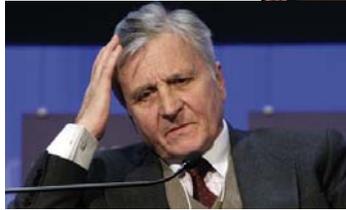
li Alan

ci». Ed è proprio perché agiscono gli *animal spirits* che falliamo nel prevedere l'avversione al rischio, soprattutto in tempi di crisi. E, ancora, sono sempre fattori irrazionali che influenzano le nostre preferenze temporali, ovvero la propensione a stabilire il valore di un titolo oggi rispetto a un dato momento futuro. In ultimo, è solo una delle nostre preferenze temporali.



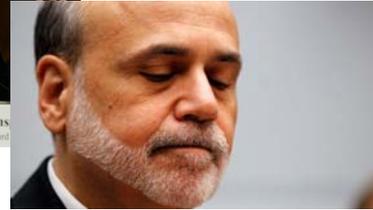
Il Maestro Alan Greenspan, a capo della Fed per 18 anni.

Il mea culpa delle banche centrali



Presidente BCE (2003-2011)

tempo di crisi, ho visto che i modelli (economici e finanziari) a disposizione fornivano un aiuto limitato. Anzi, vado oltre: affrontando la crisi, ci siamo sentiti abbandonati dagli strumenti convenzionali».



Chairman FED (2006-2014)

chiedeva «un maggiore riconoscimento da parte degli economisti dei contributi della psicologia». Sottolineava quindi l'importanza «di una disciplina che si situi alla frontiera tra scienze economiche e psicologiche quali i fondamenti neurologici delle decisioni umane». Sulla stessa linea,

Buffett vs Wall Street: 50-0



Secondo la **finanza tradizionale**, nessuna strategia può battere sistematicamente il mercato. Tale eventualità è solo dovuta al caso.

Fattori di successo: leva bassa (e conoscenza del comportamento degli investitori!)

- Errori da evitare -

Non acquisire da subito l'**abitudine a risparmiare**

Provare ad **arricchirsi in fretta**

Farsi coinvolgere dall'**emotività**

Due sistemi di pensiero

Sistema 1

- ✓ Veloce ed automatico
- ✓ Involontario e sempre attivo
- ✓ Sforzo limitato
- ✓ Basato su aspetti inconsci ed emotivi



Sistema 2

- ✓ Lento e laborioso
- ✓ Si attiva «on demand»
- ✓ Richiede attenzione
- ✓ Basato su esperienze personali

Esempi attività automatiche:

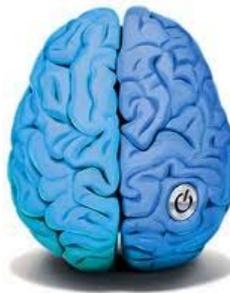
- $2 + 2 = 4$
- Guidare l'auto in strade deserte
- Riconoscere le emozioni

Esempi attività pensate:

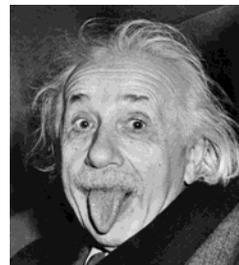
- Focalizzare l'attenzione su qualcosa
- $17 \times 24 = ???$
- Guidare l'auto nel traffico
- Numeri di telefono

Due sistemi di pensiero

Sistema 1 *automatico*



Sistema 2 *ragione*

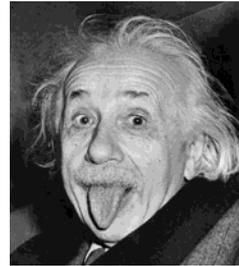


And the winner is...

Sistema 1
automatico



Sistema 2
ragione



Quando vince la razionalità

Ad essere sinceri, non sempre il Sistema 1 prevale.

Vi sono situazioni in cui è la ragione ad avere la meglio...



Situazioni di conflitto

Essere troppo concentrati fa perdere dunque la visione d'insieme.

??? Cosa succede se si verificano situazioni di conflitto ???

Vediamo un esempio...

Situazioni di conflitto

ATTENZIONE: NON devi dire la parola, bensì il colore con il quale è scritta. Hai 30 secondi per leggere tutte le parole.

GIALLO AZZURRO MARRONE
NERO ROSSO VERDE NERO
GIALLO ROSSO MARRONE
VERDE NERO AZZURRO ROSSO
MARRONE VERDE AZZURRO

Situazioni di conflitto

ATTENZIONE: NON devi dire la parola, bensì il colore con il quale è scritta. Hai 30 secondi per leggere tutte le parole.

GIALLO AZZURRO MARRONE
NERO ROSSO VERDE NERO
GIALLO ROSSO MARRONE
VERDE NERO AZZURRO ROSSO
MARRONE VERDE AZZURRO

Situazioni di conflitto

È più probabile essere uccisi:

a) Da uno squalo

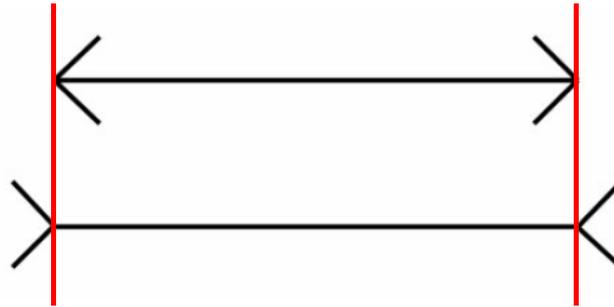


b) Da una mucca



Situazioni di conflitto

Ed un ultimo esempio...



*Quale asta è
più lunga?*

Situazioni di conflitto

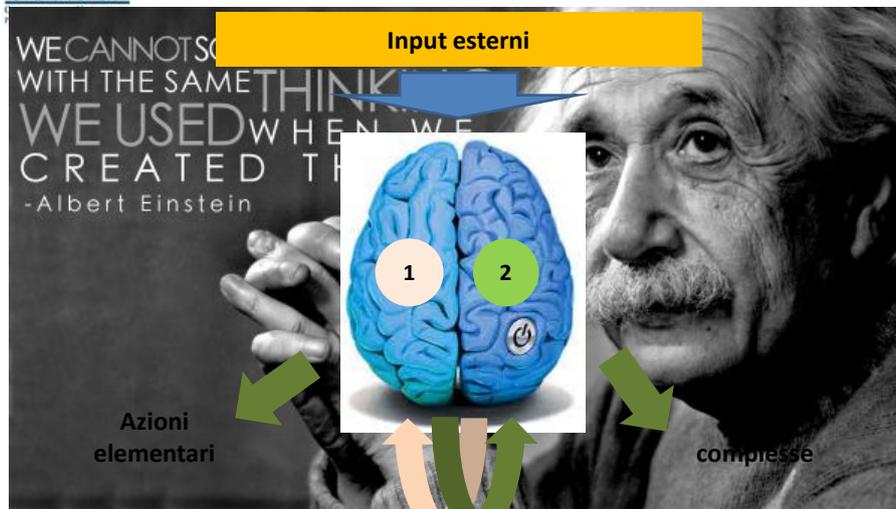
Solitamente siamo portati a pronunciare la parola, anziché dire il nome del colore.

Ed un ultimo esempio...



***Senza i riferimenti,
la seconda asta
sembra essere
sempre la più lunga,
benché si abbia la
consapevolezza
che non è affatto
così...***

Situazioni di conflitto



Agenda

- ❖ Dove andremo
- ❖ Quando la palestra fa male al portafoglio
- ❖ **Einstein aiutaci tu!**
- ❖ Alcune dritte per non cadere (ancora) in errore...
- ❖ Il futuro della neurofinanza

Il sistema nervoso

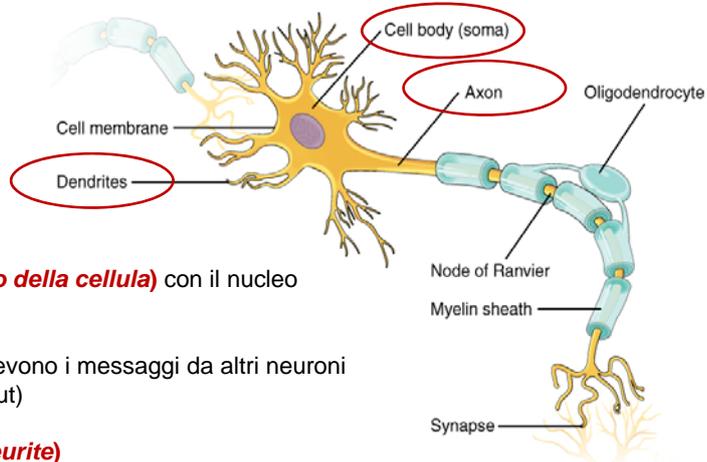
- ❖ Nel XIX secolo, **la cellula** è stata riconosciuta come **l'unità fondamentale di ogni organismo vivente**
- ❖ Le cellule ed il Sistema nervosa possono essere classificati in **due grandi categorie**:
 - ❑ **Neuroni**: **spediscono segnali elettrici** che percorrono lunghe distanze
 - ❑ **Cellule neurogliali (glia)**: che supportano le cellule con funzioni essenziali durante la fase di sviluppo e nell'età adulta (e.g., sorreggono i neuroni, forniscono nutrimenti ed ossigeno ai neuroni, distruggono agenti patogeni e rimuovono i neuroni morti, ...)

Anatomia dei neuroni

Neuroni (o cellule nervose)

- ❖ **Sono l'unità base** del sistema nervoso
- ❖ Sono cellule nervose eccitabili, **che ricevono, elaborano o spediscono informazioni ad altre cellule nervose** per mezzo di **impulsi elettrici**
- ❖ Comunicano con gli altri neuroni **attraverso segnali elettrici e chimici**

Anatomia dei neuroni

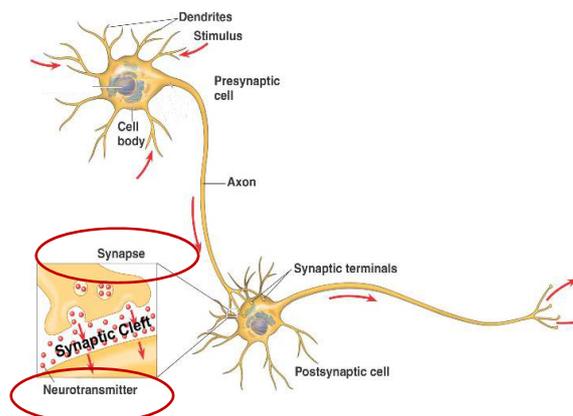


- ❖ **Soma (corpo della cellula)** con il nucleo
- ❖ **Dendriti**
Fibre che ricevono i messaggi da altri neuroni (synaptic input)
- ❖ **Assone (Neurite)**
Fibre che spediscono il messaggio ad altri neuroni

Anatomia dei neuroni

C'è uno spazio fra i neuroni chiamato **sinapsi**

I messaggi passano attraverso le sinapsi per mezzo di sostanze chimiche, chiamate **neurotrasmettitori**



Anatomia dei neuroni

Ci sono tre tipi di neuroni:

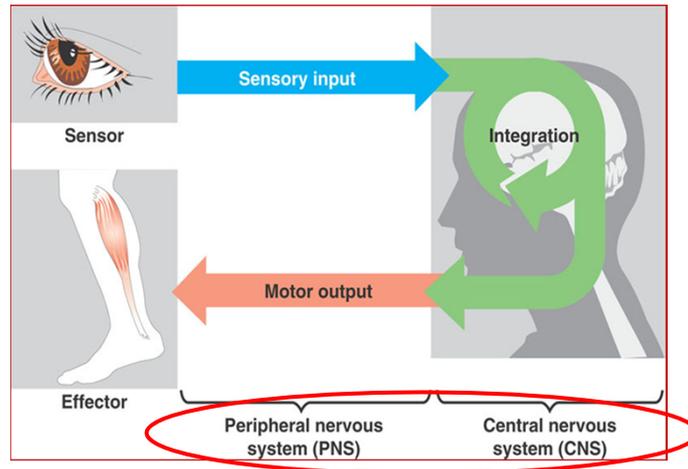
- 1. I neuroni motori**
Spediscono segnali ai muscoli del nostro corpo per dire loro di muoversi
- 2. I neuroni sensoriali**
Spediscono segnali agli organi sensoriali
- 3. I neuroni trasmettitori**
Connettono i neuroni con altri neuroni

Il sistema nervoso

I sistemi generali sono i seguenti:

- ❖ **I sistemi sensoriali** che acquisiscono e processano le informazioni provenienti dall'ambiente circostante (es, il sistema visivo, uditivo, ...)
- ❖ **I sistemi motori** che rispondono alle informazioni ricevute con la creazione di reazioni
- ❖ **I sistemi associativi** che collegano i sistemi sensoriali (input) e motori (output) del sistema nervoso e rappresentano la base per le funzioni cerebrali complesse, c.d. di *ordine superiore* (percezione, attenzione, cognizione, emozione, pensiero razionale, ...)

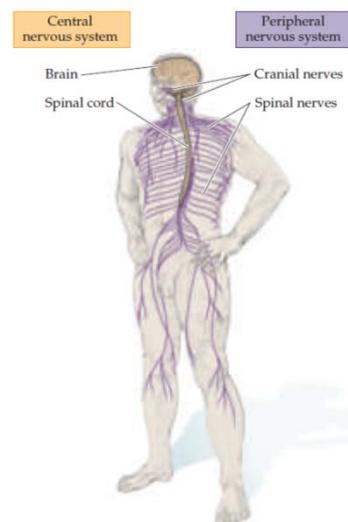
Il sistema nervoso



Il sistema nervoso

I neuroscienziati ed i neurologi hanno (per convenzione) diviso il sistema nervoso in due:

- ❖ **Il sistema nervoso periferico** nervi craniali (12 coppie) e nervi spinali (31 coppie)
- ❖ **Il sistema nervoso periferico** Il cervello (*emisferi cerebrali, diencefalo, cervelletto e midollo spinale*) e la spina dorsale



Il sistema nervoso periferico

1. Parte sensoriale (*afferente*)

Neuroni sensoriali che trasportano l'informazione (temperatura, pressione, dolore, ...) dal corpo al sistema nervoso centrale

2. Parte motoria (*efferente*)

Neuroni motori che trasportano l'informazione dal sistema nervoso centrale al corpo (muscoli e ghiandole). Ha due divisioni:

a) Divisione motoria **somatica**

- ❖ Volontaria
- ❖ Trasmette gli impulsi dal sistema centrale ai muscoli scheletrici

b) Divisione motoria **autonomica (o viscerale)**

- ❖ Involontaria
- ❖ Trasmette gli impulsi dal sistema centrale al muscolo cardiaco, alle ghiandole, ...

Il sistema nervoso centrale

Nel sistema nervoso centrale le cellule nervose sono classificabili in due gruppi distinti:

1. **I nuclei** che sono **raggruppamenti localizzati di neuroni** nel cervelletto, tronco cerebrale e nel midollo spinale
2. **Le corteccie** che sono **strati di cellule nervose** negli emisferi cerebrali e nel cervelletto

Abbiamo poi **gli assoni** che sono raccolti in fasci più o meno simili ai nervi nel sistema periferico

Materia grigia

Aree ricche di neuroni

Materia bianca

Aree ricche di assoni

Il cervello: struttura

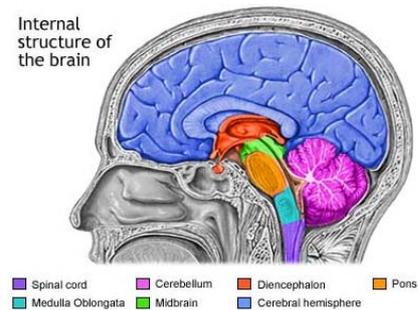
L'ORGANIZZAZIONE DEL SISTEMA NERVOSO CENTRALE

❖ **Cervello**, composto da oltre 100 miliardi di neuroni

Il sistema centrale è suddiviso in sette aree:

1. **Gli emisferi cerebrali**
2. **Il diencefalo** (*diencephalon*)
3. **Il mesencefalo** (*midbrain*)
4. **Il pon** (*pons*)
5. **Il cervelletto** (*cerebellum*)
6. **Il midollo** (*medulla*)
7. **Il midollo spinale** (*spinal cord*)

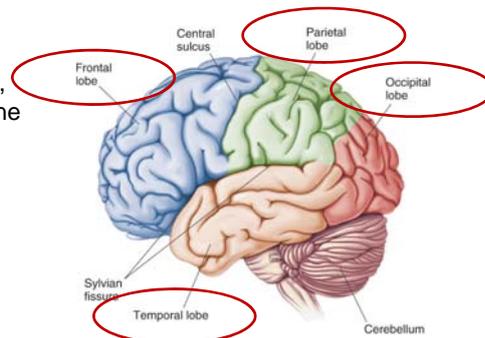
Internal structure of the brain



Il cervello: struttura

1. Gli emisferi cerebrali (destro e sinistro) sono divisi in **quattro lobi**:

1. **Frontale**
Decision-making, ragionamento, emozioni, personalità, formazione della memoria, pianificazione
2. **Parietale**
Sensazioni corporee (tocco, pressione, dolore, temperatura, consistenza), posizione e orientamento spaziale
3. **Temporale**
Udito, organizzazione del linguaggio e comprensione, recupero delle informazioni
4. **Occipitale**
Visione, processo visuale



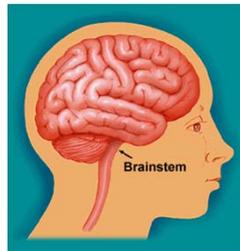
Il cervello: struttura

2. Diencefalo

3. Mesencefalo

4. Pon

6. Midollo



Tronco encefalico

Connette il cervello con il midollo spinale

È responsabile delle seguenti azioni:

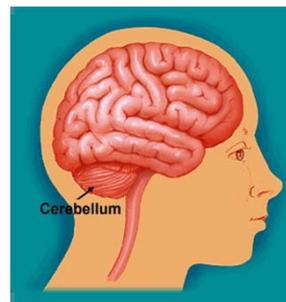
- Respirare
- Inghiottire
- Battito cardiaco
- Pressione sanguigna
- Livello di coscienza

Il cervello: struttura

5. Cervelletto

È essenziale per:

- L'equilibrio e la postura
- Il coordinamento e la pianificazione dei movimenti
- L'apprendimento di task motori e lo stoccaggio delle informazioni



Il cervello: struttura

7. Midollo spinale

Colonna di nervi dal cervello al coccige protetta dalle vertebre

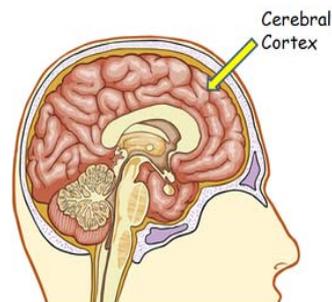
È responsabile della conduzione dei segnali dal cervello al resto del corpo



La corteccia cerebrale

LA CORTECCIA CEREBRALE

- ❖ La corteccia cerebrale rappresenta la **superficie più esterna degli emisferi cerebrali**
- ❖ È formata da **sei differenti strati di cellule** organizzate in colonne
- ❖ Le cellule in una stessa colonna **hanno simili caratteristiche**
- ❖ **La corteccia cerebrale può essere divisa in quattro lobi** (*frontale, parietale, temporale e occipitale*)



La corteccia cerebrale

AREE FUNZIONALI DELLA CORTECCIA CEREBRALE

Da un punto di vista funzionale, la corteccia è divisa in **numerose aree cerebrali**, mappate per la prima volta nel 1909 da Brodmann

Esistono tuttavia tre tipologie di aree cerebrali funzionali:

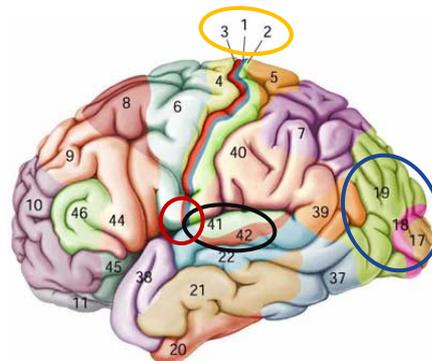
1. **Aree sensoriali** – sensazioni corporee
2. **Aree motorie** – movimenti volontari
3. **Aree associative** – integrano l'attività delle diverse aree sensitive primarie, collegano delle cortecce primarie, permettono lo svolgimento di attività cerebrali di ordine superiore (*percezione, attenzione, cognizione, emozione, pensiero razionale, ...*)

La corteccia cerebrale

AREE FUNZIONALI DELLA CORTECCIA CEREBRALE

Cortecce sensoriali

- ❖ Le **aree visive** () sono localizzate nel **lobo occipitale**
- ❖ Le **aree sensoriali e somatiche** () sono localizzate nel **lobo parietale**
- ❖ Le **aree uditive** () sono localizzate nel **lobo temporale**
- ❖ L'**area gustativa** () è localizzata nella superficie inferiore del **lobo parietale**

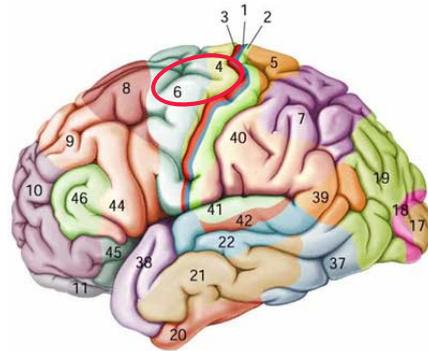


La corteccia cerebrale

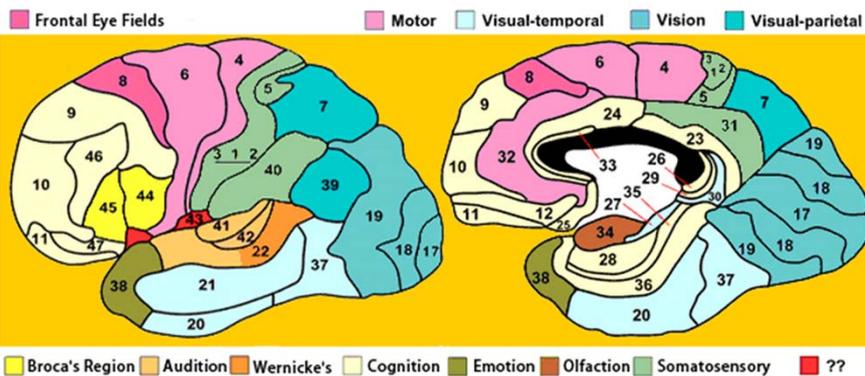
AREE FUNZIONALI DELLA CORTECCIA CEREBRALE

Corteccie motorie

- ❖ Corteccia motoria primaria (1), area motoria supplementare e l'area premotoria (2) sono localizzate nel lobo frontale



La corteccia cerebrale



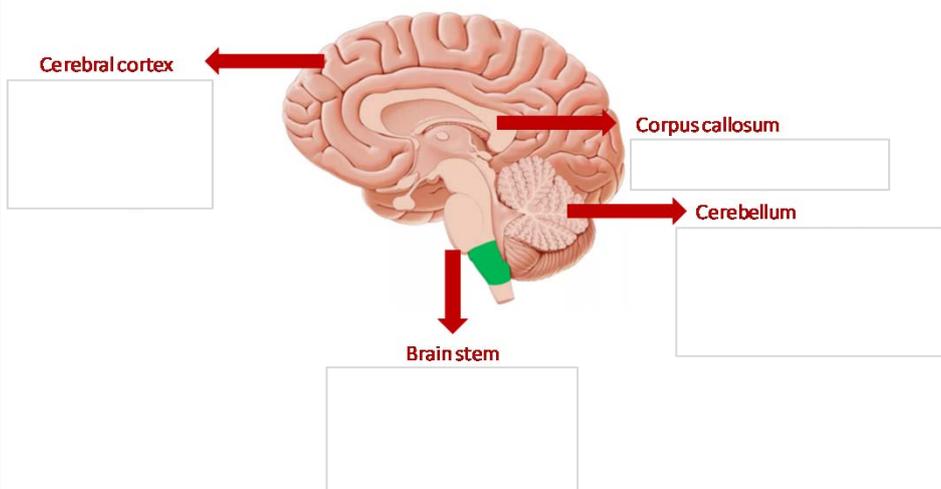
Come funziona il nostro cervello

Il cervello umano interpreta le informazioni che riceve, al fine di monitorare e regolare il corpo.

Il cervello è responsabile per le azioni legate al pensiero, all'apprendimento, alla memoria ed alle emozioni

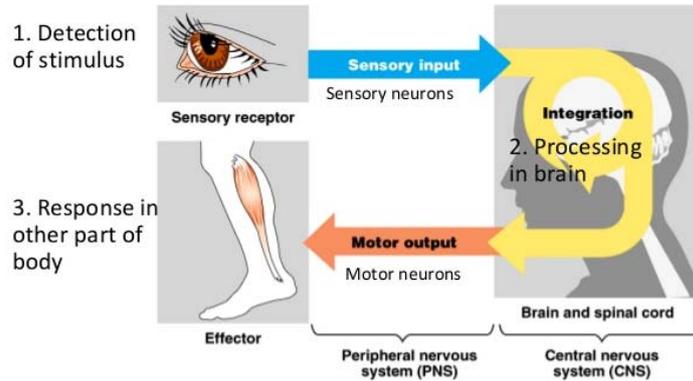
Differenti aree cerebrali hanno funzioni differenti

Come funziona il nostro cervello



Come funziona il nostro cervello

- ❖ Il sistema nervoso riceve un segnale da parte dell'ambiente circostante, trasmette l'informazione al cervello il più rapidamente possibile, che risponde di conseguenza



Settimana mo

47

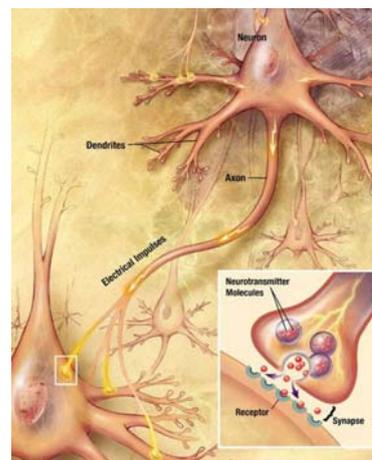
Come funziona il nostro cervello

Tra neurone e neurone c'è tuttavia uno spazio, la **sinapsi**

I neuroni comunicano fra loro mediante un **mix di segnali elettrici e segnali chimici** (i c.d. *neurotrasmettitori*)



Il **potenziale di azione** è l'impulso elettrico prodotto dai neuroni e trasmesso lungo l'**assone**



Settimana mondiale dell'investitore

Roma, 2-8 ottobre 2017

48

Come funziona il nostro cervello

Il potenziale di azione è il **segnale elettrico primario** generato dei neuroni

È il **principale mezzo di comunicazione** fra gli organi periferici ed il sistema nervoso centrale

Gli organi periferici usano il potenziale di azione per spedire le informazioni ricevute dall'ambiente esterno al sistema nervoso centrale

Il sistema nervoso centrale usa invece il potenziale di azione sia per elaborare e processare le informazioni, che per spedire i comandi al Sistema nervosa periferico

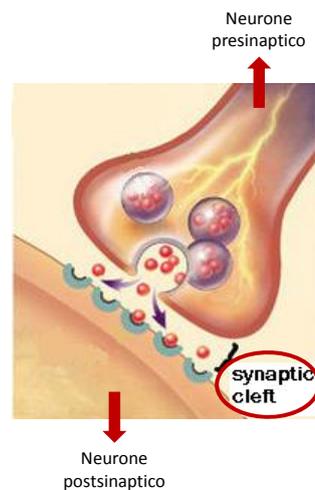
I neurotrasmettitori

Le sinapsi sono il luogo dove l'impulso nervoso passa da una cellula (*neurone presinaptico*) all'altra (*neurone postsinaptico*)

C'è uno spazio fra due neuroni chiamato **fessura sinaptica**

Il segnale elettrico (il potenziale di azione) si ferma al termine del neurone presinaptico e parte un segnale chimico che permette di superare lo spazio fra i neuroni

Un impulso nervoso infatti **non può superare la fessura sinaptica**, ecco perché sono necessari i segnali chimici per portare l'informazione, ossia i **neurotrasmettitori**

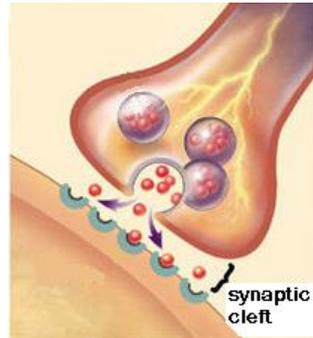


I neurotrasmettitori

I neurotrasmettitori sono messaggeri chimici che passano il segnale da un neurone alla cellula target oltre la sinapsi

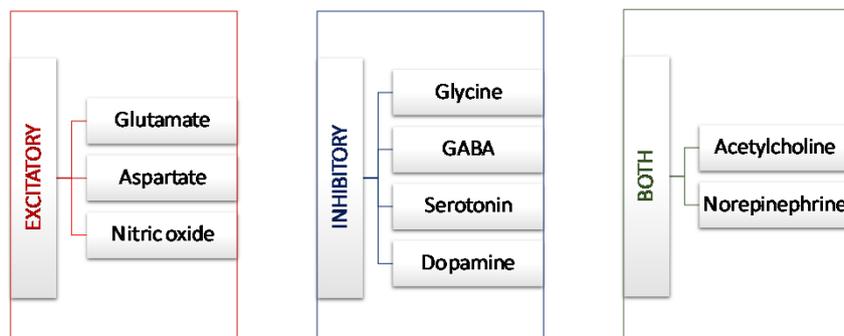
La cellula obiettivo può essere un altro neurone, oppure una cellula di altro tipo (es. muscoli, ghiandole, ...)

I neurotrasmettitori sono contenuti nelle **vescicole sinaptiche** e permettono per un **rapido passaggio del segnale**



I neurotrasmettitori: tipologie

TYPES OF NEUROTRANSMITTERS



I neurotrasmettitori eccitatori

GLUTAMMATO

- ❖ È il neurotrasmettitore eccitatorio più diffuso nel cervello
- ❖ È utilizzato in molti processi nella normale fase di attività del cervello, incluso la cognizione, la memoria e l'apprendimento

I neurotrasmettitori inibitori

ACIDO GAMMA-AMMINOBUTIRRICO (GABA)

- ❖ È sintetizzato direttamente dal glutammato
- ❖ Il GABA è il neurotrasmettitore inibitorio più importante (ed è presente in concentrazioni elevate nel sistema nervoso centrale)
- ❖ Previene un sovraeccitamento da parte del cervello a causa di ansia o stress
- ❖ Una carenza di GABA in alcune aree può portare anche a crisi epilettiche

SEROTONINA

- ❖ Regola l'attenzione, il sonno, l'appetito, l'umore
- ❖ Regola le emozioni ed il comportamento
- ❖ Livelli elevati portano a comportamenti aggressivi
- ❖ Livelli bassi invece possono portare stati depressivi e pensieri suicidi

I neurotrasmettitori inibitori

DOPAMINA

- ❖ È associata a meccanismi di ricompensa
- ❖ È generalmente coinvolta nei processi legati all'attenzione, motivazione, piacere/ricompensa, movimenti volontari
- ❖ Gli schizofrenici hanno troppa dopamina in circolazione
- ❖ I malati di Parkinson hanno invece una carenza di dopamina

I neurotrasmettitori entrambi

ACETILCOLINA

- ❖ L'acetilcolina è stato il primo neurotrasmettitore ad essere scoperto
- ❖ È usato dal sistema nervoso autonomo come inibitore
- ❖ È coinvolto nella stimolazione dei muscoli, inclusi quelli del sistema gastro-intestinale

NORADRENALINA

- ❖ Porta il sistema nervoso in uno stato di "massima allerta"
- ❖ Aumenta il battito cardiaco, la pressione sanguigna, dilata le pupille, aumenta i livelli di energia, l'umore e l'interesse
- ❖ Interviene nel processo di formazione dei ricordi
- ❖ Aiuta il corpo a performare bene in situazioni di stress (moderato)

Alcuni esempi

L'alcool colpisce direttamente i ricettori della serotonina, del GABA e del glutammato

Amplifica gli effetti del GABA

- ❖ Accresce un modo di fare inibito (es. la fiacchezza)
- ❖ L'attività neuronale rallenta – **effetti sedativi dell'alcool**

Inibisce i ricettori del glutammato

- ❖ Mancanza di coordinamento, perdita di memoria, blackout, linguaggio farfugliato, barcollamento

Innalza i livelli di dopamina

- ❖ Eccitamento, piacere, assuefazione



Alcuni esempi

La nicotina simula il comportamento dell'acetilcolina (Ach) e si attacca ai suoi ricettori

❖ La nicotina **distrugge l'attività dei ricettori**

❖ **Attiva il circuito dopaminico**, che provoca sensazioni di ricompensa o comunque piacevoli



Alcuni esempi

I **processi chimici attivati da droghe** possono:

- ❖ Attivare i neurotrasmettitori
- ❖ Essere contenuti in vescicole cinaptiche
- ❖ Bloccare i ricettori

Le droghe che hanno un aspetto simile ai trasmettitori di sostanze, possono influenzare l'attività dei ricettori nel neurone postsinaptico

Le droghe che stimolano il sistema nervoso sono chiamate **AGONISTE**

Le droghe che inibiscono il sistema nervoso sono chiamate **ANTAGONISTE**



In sintesi...

- ❖ Il **cervello** è la **causa dei nostri comportamenti**
- ❖ Il funzionamento del cervello dipende dalla **corretta comunicazione di un numero elevato di neuroni fra di loro**
- ❖ La comunicazione avviene mediante **segnali elettrici e chimici (neurotrasmettitori)**
- ❖ I neurotrasmettitori giocano un ruolo cruciale **nel controllo e nel coordinamento del corpo** e del suo comportamento
- ❖ Molte **malattie neurologiche** o **problemi mentali sono causati da un errato funzionamento dei neurotrasmettitori**

Come leggere i segnali del corpo

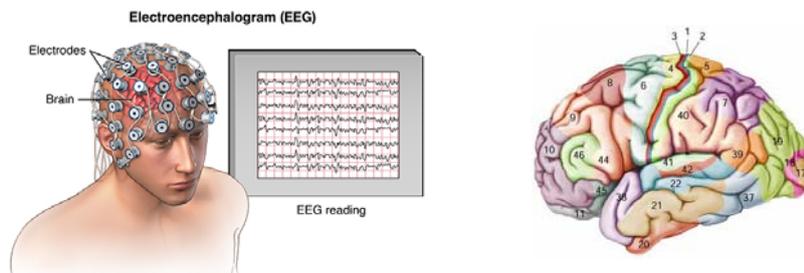
Esistono **numerose metodologie** e tecniche per leggere il comportamento del nostro corpo e soprattutto del nostro cervello.

In particolare, tre tecniche oggi fra le più utilizzate sono:

- ❖ L'**elettroencefalografia** (EEG)
- ❖ La **risonanza magnetica funzionale** (fMRI)
- ❖ La **misurazione del battito cardiaco**, della **pressione sanguigna** e della **risposta galvanica** (sudorazione cutanea)

Elettroencefalografia (EEG)

- ❖ L'EEG è una tecnica non invasiva che registra l'attività cerebrale di gruppi di neuroni con una **risoluzione temporale di pochi millisecondi**
- ❖ L'EEG misura l'attività neuronale mediante l'**utilizzo di una pluralità di elettrodi posti sulla testa**



Elettroencefalografia (EEG)

In sintesi:

- ❖ Quando i **neuroni sono attivi**, **piccole scariche elettriche sono prodotte localmente**
- ❖ L'EEG misura la **corrente generata durante l'eccitazione delle sinapsi** di una moltitudine di neuroni posti l'uno sull'altro nella corteccia cerebrale
- ❖ **Solo un'attività di un numero elevato di neuroni può generare una sufficiente attività elettrica, in modo che questa possa essere registrata sulla superficie della testa**

Elettroencefalografia (EEG)

In sintesi:

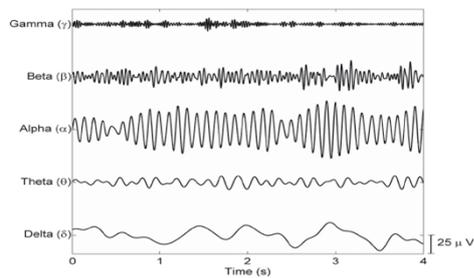
- ❖ Fra gli elettrodi e gli strati neuronali infatti **la corrente deve attraversare una serie di ostacoli**, quali la pelle, il cranio e una serie di strati cerebrali
- ❖ Ecco spiegato il motivo per cui i segnali elettrici registrati dall'EEG **devono essere amplificati in maniera significativa** per poter essere interpretati

Le oscillazioni nel tempo

- ❖ In condizioni di normalità, il cervello produce una continua attività elettrica di tipo oscillatorio
- ❖ Le c.d. **onde cerebrali** sono la rappresentazione grafica dell'attività elettrica del cervello
- ❖ **Circa il 90% dei segnali registrati dall'EEG sembra casuale:** attività spontanea del cervello oppure semplicemente rumore
- ❖ **In realtà, non è così.** Le oscillazioni possono essere associate a particolari stati mentali, differenti livelli di coscienza o stati patologici
- ❖ I ritmi dell'EEG dipendono dal range di frequenza nelle quale esse si muovono
- ❖ Ogni banda è identificata con una lettera greca

Le oscillazioni nel tempo

RHYTHM	FREQUENCY (Hz)	AMPLITUDE (μ V)	MENTAL STATES-LEVEL OF CONSCIOUSNESS
Gamma γ	> 30	1 – 20	Attention, arousal, object recognition, brain activation
Beta β	14 – 30	1 – 20	Focused attention, vigilance, diffuse arousal, brain activation
Alfa α	8 – 13	10 – 200	Relaxed wakefulness
Teta θ	3 – 7	5 – 100	Deep sleep
Delta δ	0.5 – 3	20 – 200	Sleep, pathological conditions.



Il neurofeedback

- ❖ Il Neurofeedback è una tecnica attraverso la quale si impara ad influenzare la propria attività cerebrale.
- ❖ Così come i muscoli, che grazie all'attività fisica si allenano, **LA CAPACITÀ DI PRESTAZIONE DEL CERVELLO PUO' ESSERE ALLENATA E MIGLIORATA !!!**
- ❖ Durante una sessione di neurofeedback, software dedicati estrapolano le caratteristiche del segnale EEG registrato in tempo reale, per monitorare l'attività cerebrale e fornire al soggetto un feedback circa la sua performance



Il neurofeedback

- ❖ Mediante dei giochi è possibile capire la **capacità del soggetto di modulare una particolare area cerebrale** (es. concentrazione, calcolo, ...) e quindi una specifica banda di frequenza
- ❖ Il gioco mostra ad esempio un sottomarino che si muove verso l'alto o il basso **in accordo con la sincronizzazione e la potenza di un dato range di frequenze che il soggetto riesce a modulare attivamente** su una certa area cerebrale.



Il neurofeedback

- ❖ Maggiore è la capacità del soggetto di controllare quella specifica area del cervello, maggiore è la potenza in quella banda, **maggiore sarà il punteggio finale ottenuto dal soggetto**
- ❖ Lo **scopo del gioco** è ovviamente quello di **ottenere il punteggio più alto**, concentrandosi il più possibile sulla performance
- ❖ Sarà **solo il soggetto** a **CONTROLLARE IL SOTTOMARINO**, cercando di **MODULARE LA SUA ATTIVITÀ CEREBRALE**



Il neurofeedback

- ❖ Nella pratica, l'esperimento si può articolare in **più parti**:
 - Una prima fase (c.d. "*blind*") dove **il soggetto non è a conoscenza** della banda che sarà monitorata e sulla quale dovrà lavorare;
 - Una seconda fase dove invece **viene dichiarato l'obiettivo** (il soggetto conosce quindi in anticipo lo stato mentale sul quale lavorare).
- ❖ Entrambe le fasi si caratterizzano per una serie di **trial (prove)** della durata di ca. 1 minuto/cad. inframezzate da una breve pausa (30 secondi)

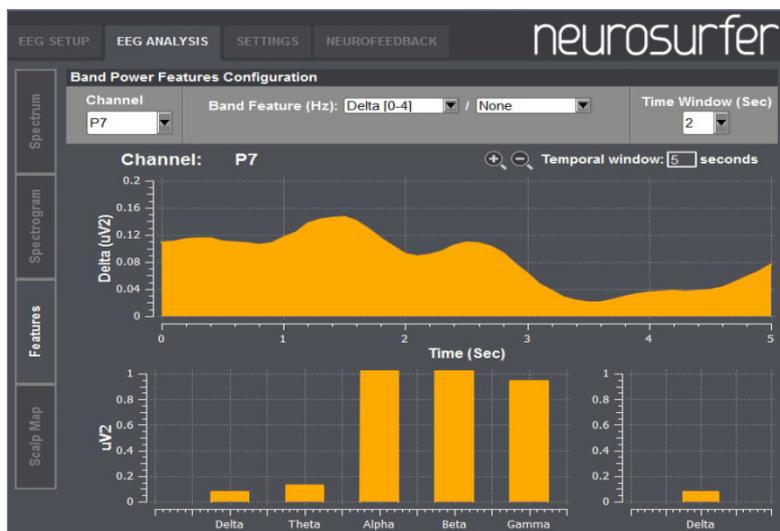


Il neurofeedback

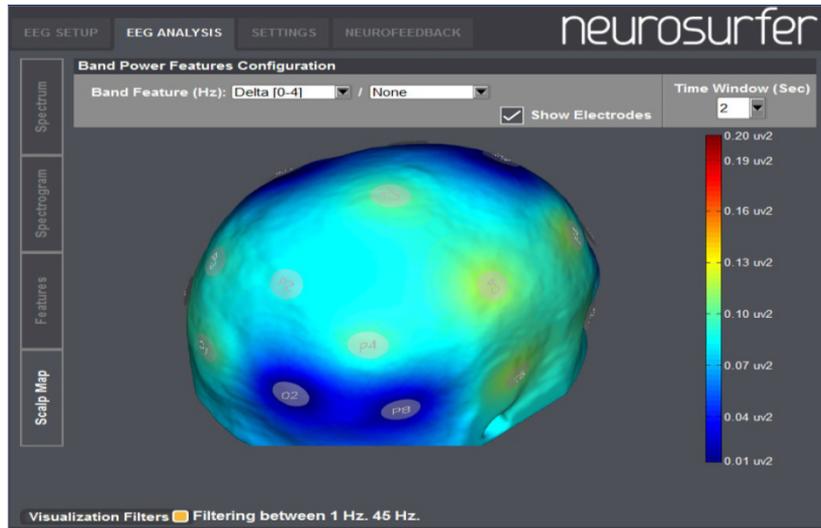
Tab: EEG Setup / Pane: Time Domain



Il neurofeedback



Il neurofeedback



73

Agenda

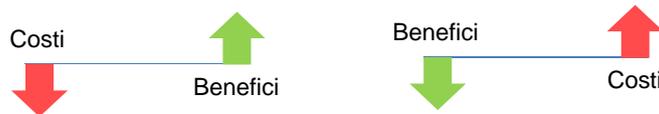
- ❖ Dove andremo
- ❖ Quando la palestra fa male al portafoglio
- ❖ Einstein aiutaci tu!
- ❖ **Alcune dritte per non cadere (ancora) in errore...**
- ❖ Il futuro della neurofinanza

74

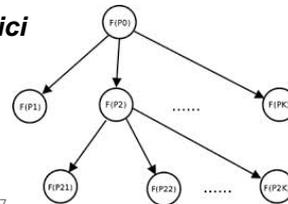
Quando abbiamo bisogno di un aiuto

Poiché è **semplice riconoscere gli errori altrui, ma non i nostri**, abbiamo bisogno di un aiuto specie in quelle situazioni dove...

a) ...è facile cadere in tentazione



b) ...le variabili in gioco sono molteplici



Quando abbiamo bisogno di un aiuto

c) ...la frequenza è ridotta



Practice makes perfect!
(anche in campo finanziario...)

Ma quante volte
prendiamo le seguenti
decisioni?



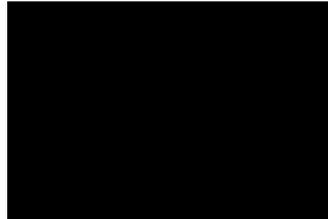
Quando abbiamo bisogno di un aiuto

d) *...i feedback sono completamente assenti*

Visione del risultato



Bendati



Quando abbiamo bisogno di un aiuto

e) *...non conosciamo bene i nostri gusti*



oppure non comprendiamo le alternative



Come è possibile essere di aiuto

Negli anni recenti è stata sviluppato un **nuovo approccio** volto a condizionare il comportamento degli individui, **senza imporre** loro *nessuna decisione, né escludere a priori alcuna opzione*

Il fine è quello di **promuovere comportamenti ritenuti socialmente desiderabili**, anche sfruttando positivamente gli errori comportamentali degli individui

- N**centives
- U**nderstand mappings
- D**efaults
- G**ive feedback
- E**xpect errors
- S**tructure complex choices



i) Gli incentivi

Affinché gli individui intraprendano la giusta direzione, occorre dare loro degli **incentivi espressi nella maniera opportuna**.



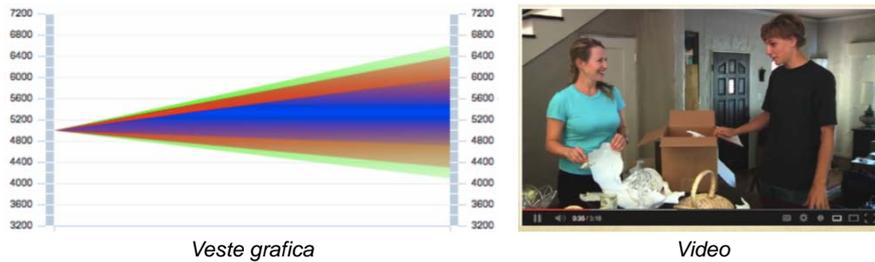
Non sarebbe opportuno esprimere i vantaggi in altra maniera???



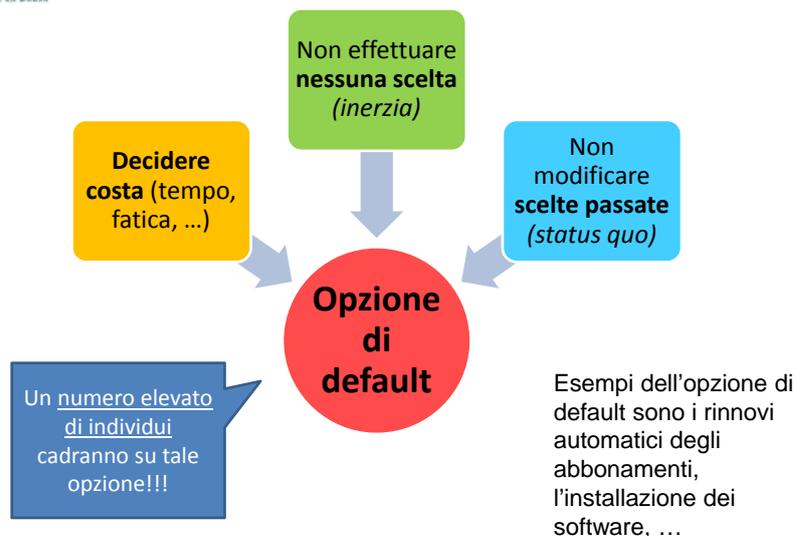
ii) Individuazione delle alternative

Un buon sistema dovrebbe supportare gli individui nell'**individuazione delle possibile alternative** e quindi nella **scelta dell'opzione migliore**.

Per far questo è opportuno *educare* i soggetti **passando da informazioni di tipo numerico ad altre presentate in formato grafico o video**.



iii) Opzione di default



iv) Avere un feedback

Il modo migliore per incrementare le performance è...

- i. dare un **giudizio sulle azioni e sui risultati raggiunti**,
- ii. ma soprattutto dare un **warning in caso di possibili futuri malfunzionamenti**.

Un numero eccessivo di allarmi porta tuttavia alla **non considerazione** degli stessi da parte dell'utente e quindi alla loro inefficacia



v) Correzione degli errori prevedibili

Gli individui commettono errori, molti dei quali prevedibili: essi infatti derivano o da distrattone o dalla mancanza di abitudine.

Sta al sistema cercare (ove possibile) di **correggere questi sbagli**.



vi) Prendere decisioni complesse

Quando il numero delle opzioni disponibili / variabili da considerare aumenta, **gli individui sono propensi ad adottare strategie semplificate.**

Gelateria 1



Gelateria 2



Principali errori in campo previdenziale

Sono proprio i **fattori comportali** ad influenzare maggiormente il processo decisionale, rispetto a fattori di tipo finanziario o economico, sebbene nella realtà gli individui posizionino i fattori finanziari al primo posto (indagine Covip)



La **procrastinazione**

Non acquisire da subito l'**abitudine a risparmiare**

L'**avversione alle perdite**

Provare ad **arricchirsi in fretta**

L'**assenza di disciplina**

Farsi coinvolgere dall'**emotività**

a) La procrastinazione

È il rinvio delle decisioni ad una data futura, indipendentemente dall'ambito al quale le scelte si riferiscono.



Ma c'è un momento in cui non rimandiamo mai la decisione...



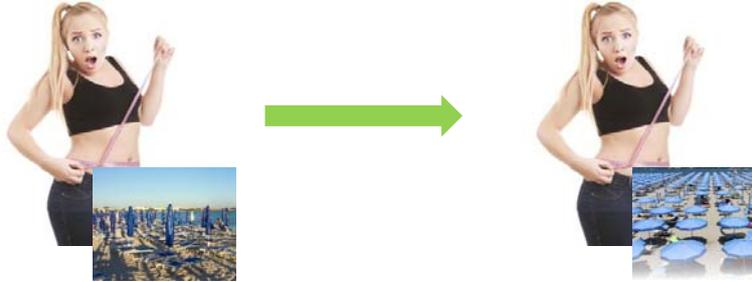
a) La procrastinazione



Ma intorno a noi...



a) La procrastinazione



Discorso analogo vale **anche in ambito previdenziale**, dove (i) a fronti di costi certi (l'accantonamento dei risparmi) corrispondono invece benefici più aleatori (nel tempo e negli importi) e (ii) la convinzione di poter accantonare il necessario a partire da domani

b) Il rapporto con il rischio

Dalla **Teoria del Prospetto**...

...nel dominio dei guadagni, i risparmiatori sono **avversi al rischio**

... nel dominio delle perdite, i risparmiatori sono **amanti del rischio**

Il **risparmio previdenziale** è percepito dagli individui come un ostacolo (un costo), in quanto impedisce di effettuare ulteriori spese correnti



Gli investitori sono quindi **amanti del rischio**: non accantonano!

c) L'assenza di disciplina

Partiamo con il piede giusto ma...



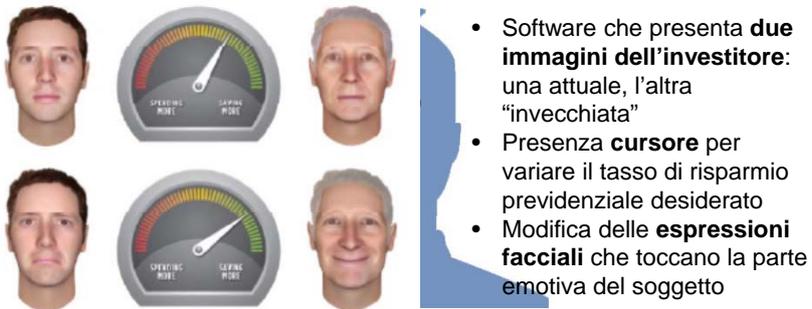
Settimana mondiale dell'investitore

Roma, 2-8 ottobre 2017

91

Come risolvere il problema del... rinvio delle scelte nel tempo

Un approccio innovativo è la c.d. «**macchina del tempo**»...



Settimana mondiale dell'investitore

Roma, 2-8 ottobre 2017

92

Come risolvere il problema della...visione dell'accantonamento come costo

L'accantonamento ai fini previdenziali **non è un costo oggi...**



...ma un ricavo domani!

Come risolvere il problema della...mancanza di disciplina

Circa il 70% degli individui è **consapevole che il risparmio ai fini previdenziali non è sufficiente**; quello che manca loro è la **disciplina**.

a) CONSAPEVOLI



Vincoli personali
(es. contratti «con noi stessi»)

b) INCONSAPEVOLI



Espedienti
(es. piani di iscrizione automatica)

Agenda

- ❖ Dove andremo
- ❖ Quando la palestra fa male al portafoglio
- ❖ Einstein aiutaci tu!
- ❖ Alcune dritte per non cadere (ancora) in errore...
- ❖ **Il futuro della neurofinanza**

Conclusioni

- ❖ In sintesi, abbiamo visto come...
 - i. ...le **prestazione** del nostro cervello possono essere **allenate e migliorate**
 - ii. ...il **neurofeedback** è uno strumento che permette di migliorare le nostre performance
 - iii. ...attraverso le sedute di training è possibile imparare a **sincronizzare le nostre onde cerebrali rispetto a determinate frequenze**
 - iv. ...è possibile estendere (dato uno specifico task) lo **stesso livello di concentrazione anche alle altre attività professionali quotidiane**

Conclusioni

- ❖ Se pensate che questa sia fantascienza... **avete sbagliato!**

Il "doping" del cervello avvantaggia gli atleti

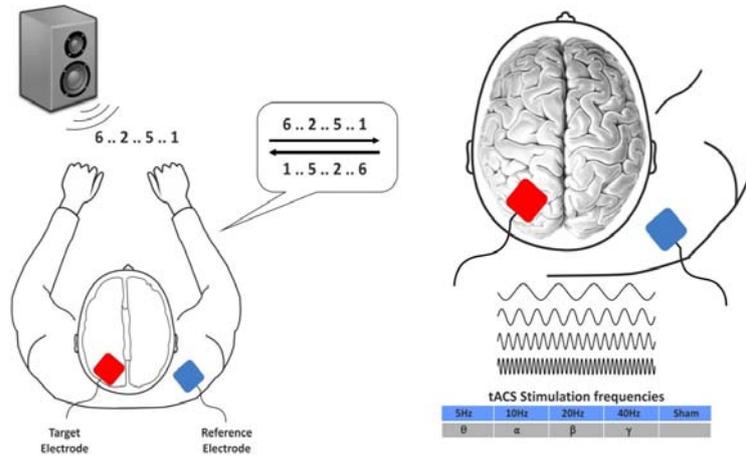
*Studio preliminare condotto su un gruppo di sciatori negli Usa:
stimolazioni elettriche cerebrali migliorano le prestazioni sportive. Il
dispositivo invia energia alla corteccia motoria, che controlla le abilità
fisiche. E sembra anche ridurre la percezione della fatica*

(Fonte: La Repubblica, 14 marzo 2016)

Conclusioni

- ❖ La **neuro-stimolazione** può essere quindi paragonata alla *stimolazione di un qualsiasi altro muscolo* (es. riabilitazione o miglioramento del tono muscolare)
- ❖ A differenza dell'EEG, che rileva solo l'attività elettrica, la **neuro-stimolazione invece può essere rischiosa**, perché invia un flusso di microscariche elettriche a bassa intensità al cervello

Un esempio di neurostimolazione



Conclusioni

- ❖ Risulta tuttavia ovvio che...
- ❖ ...se la neuro-stimolazione è **svolta correttamente** (ossia secondo protocolli clinici internazionali)
 - i rischi sono pressoché nulli;
- ❖ ...se **si supera l'intensità o la durata** consigliata
 - gli effetti non sono ancora noti, ma **certamente sono negativi !!**

Conclusioni

- ❖ Resta quindi da rispondere ad un'ultima domanda:

Quale *futuro* avranno queste metodologie nel campo della finanza (e non solo) ?

Dal nostro punto di vista, sia il neurofeedback, che la neurostimolazione diventeranno dei **programmi di formazione**, al pari dei tradizionali corsi d'aula, **per i professionisti del mondo della finanza** (consulenti, gestori, analisti) ...e non solo



Duccio Martelli

(Università di Perugia, Harvard University)

duccio.martelli@unipg.it