


**ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA**


**Centro studi e ricerche in
Neuroscienze Cognitive**

Andrea Serino

Allenare il cervello



Varese, 14 aprile 2012

Cervello Umano

Più di 10 alla 11 NEURONI (cento miliardi)
 OGNI NEURONE ha circa 5000 SINAPSI
 RETE di 10 alla 14 nodi

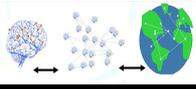
Ha uno sviluppo lunghissimo:
 dalla gestazione alla pubertà

“cucciolo d'uomo nasce fesso”



Sport e cervello

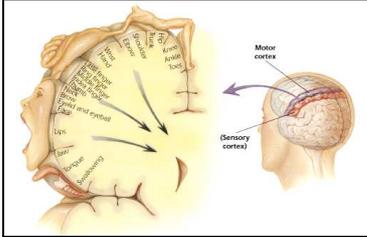
1. Coordinazione SENSORI-MOTORIA:
 - Come impariamo
 - Motivazioni
2. Saper fare cambia il modo in cui si percepisce
3. Cervello sociale – sport
- 4 Carattere e Motivazione

Capitolo 1.

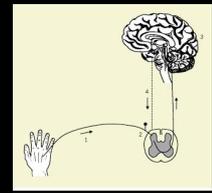
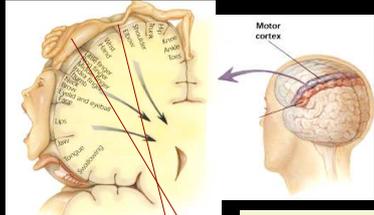
- Allenare il sistema SENSORI-MOTORIO

Muscoli & Cervello



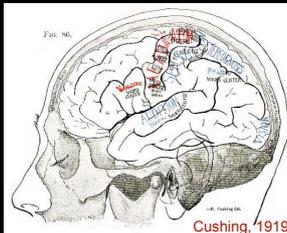
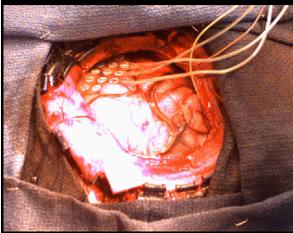
Penfield & Rasmussen, 1950

Sistema Motorio



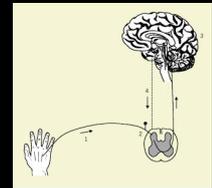
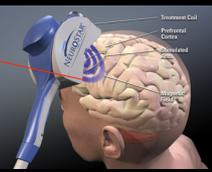
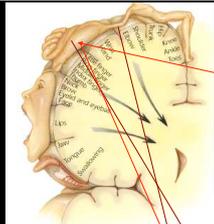
Come hanno fatto a scoprirlo nell'uomo?

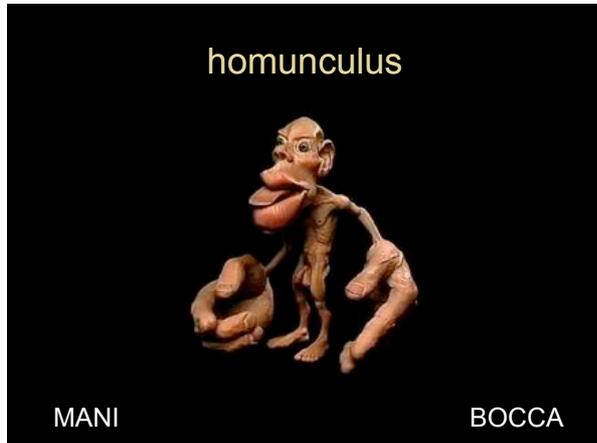
Pazienti epilettici.



Sistema Motorio:

TMS

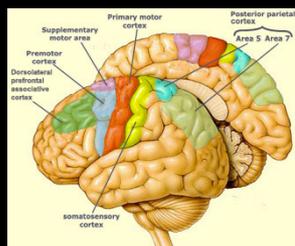




Allenare i muscoli = allenare il cervello
MOTORIO

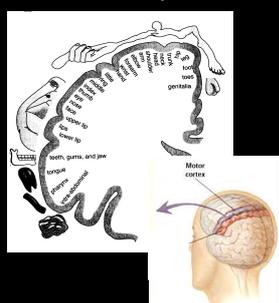
All'inizio un allargamento delle rappresentazioni nelle cortecce motorie.

Maggior eccitabilità corticale (TMS)



Non solo movimento: Somatosensoriale

- Percezione tattile
- Senso di posizione



Sistema somatosensoriale



Allenare capacità sensoriali: violinisti

A

B

Elbert et al., Science, 1995

Sistema somatosensoriale: PROPRIOCEZIONE ed equilibrio

REVIEW ARTICLE

Balance Ability and Athletic Performance

Con Hrysomalis
Institute of Sport, Exercise and Active Living, School of Sport and Exercise Science, Victoria University, Melbourne, Victoria, Australia

PROPRIOCEZIONE ed equilibrio

Study (year)	Athletes and level	Balance test	Significant findings ($p < 0.05$)
Kloumoungthong et al. ^[19] (1997)	Rhythmic gymnasts National 60 F Controls 60 F	Static balance, timed relieve position. Dynamic balance, stabilometer, bipedal, 90 s, maintaining platform within 10° horizontal	Gymnasts superior static and dynamic balance
Vuilleme et al. ^[20] (2001)	Gymnasts 6 M Controls 6 M	Static balance, force platform, CoP sway, barefoot, 10 s, bipedal, unipedal, unipedal on foam mat, eyes open, eyes shut	No difference in any test with eyes open (small sample size). Gymnasts superior with no vision and unipedal stance
Aydin et al. ^[21] (2002)	Gymnasts 20 F Controls 20 F	Unipedal stance for 60 s eyes open then another 60 s with eyes shut on soft surface. Each surface contact with opposite limb counted	Gymnasts superior balance. No difference between limbs within each group
Davies ^[18] (2004)	Gymnasts elite 29 M, 28 F Swimmers elite 32 M, 38 F Soccer players elite 30 M, 28 F Controls 31 M, 30 F	Dynamic balance, stabilometer, bipedal, 30 s, maintaining platform within 5° horizontal	Gymnasts superior to all others. Athletes superior to controls. No difference between swimmers and soccer. No difference between M and F
Bressel et al. ^[18] (2007)	Gymnasts college 12 F Soccer players college 11 F Basketball players college 11 F	Static balance, BESS, bipedal, unipedal, tandem on stable and unstable surface, 20 s eyes shut. Dynamic balance, SEBT, results normalized to limb length	No difference between gymnasts and soccer players. Gymnasts superior static balance to basketball players. Soccer players superior dynamic balance to basketball players
Cerick et al. ^[22] (2007)	Gymnasts elite 156 M/F Controls 80 M/F	Static balance, foam mat on force platform, CoP sway, 25 s, bipedal, eyes shut	Gymnast superior balance
Asselman et al. ^[23] (2008)	Gymnasts international 13 F Controls 13 F	Static balance, force platform, CoP sway, 30 s, barefoot, unipedal, bipedal, eyes open, eyes shut	Gymnasts superior in unipedal balance with eyes open
Caballote et al. ^[24] (2008)	Rhythmic gymnasts elite 15 F Controls 43 F	Static balance, force platform, CoP sway, 60 s barefoot, bipedal, eyes open, eyes shut	Gymnasts had superior balance in lateral direction but inferior in anterior-posterior. Results not normalized despite notable differences in stature and body mass between groups

BESS = balance error scoring system; **CoP** = centre of pressure; **F** = female; **M** = male; **SEBT** = star excursion balance test.

PROPRIOCEZIONE ed equilibrio

Study (year)	Athletes and level	Balance test	Significant findings ($p < 0.05$)
Zaito et al. ^[25] (1990)	Figure and pistol choosers National 5 M, 2 F Controls 27	Static balance, force plate, CoP sway, 27 s, bipedal, eyes open, eyes shut, with and without competition clothing	Skaters superior balance to control. Rifle shooters superior balance with competitive clothing than without
Kloumoungthong et al. ^[19] (1996)	Basketball players National 13 M Controls 13 M	Dynamic balance, stabilometer, bipedal, 60 s, maintaining platform within 10° horizontal	Basketball players inferior balance but height not reported nor results normalized to height
Perrin et al. ^[26] (2002)	Judoists elite 17 M Baller dancers professional 14 F Controls 21 M, 21 F	Static balance, force platform, CoP sway, 20 s, bipedal, eyes open, eyes shut. Dynamic balance, support surface moved - slow rotational oscillations of force platform, 20 s, bipedal, eyes open, eyes shut	Judoists superior to controls in all conditions. Judoists superior static balance with eyes shut than dancers. No difference between M and F
Davies ^[18] (2004)	Gymnasts elite 29 M, 28 F Swimmers elite 32 M, 38 F Soccer players elite 30 M, 28 F Controls 31 M, 30 F	Dynamic balance, stabilometer, bipedal, 30 s, maintaining platform within 5° horizontal	Gymnasts superior to all others. Athletes superior to controls. No difference between swimmers and soccer players. No difference between M and F
Schmit et al. ^[27] (2005)	Track runners college 5 M, 5 F Ballet dancers college 5 M, 5 F	Static balance, force platform, with and without foam mat, CoP sway, 30 s, bipedal, barefoot, eyes open, eyes shut	No difference between runners and dancers but sample size was small
Bressel et al. ^[18] (2007)	Gymnasts college 12 F Soccer players college 11 F Basketball players college 11 F	Static balance, BESS, bipedal, unipedal, tandem on stable and unstable surface, 20 s eyes shut. Dynamic balance, SEBT, results normalized to limb length	No difference between gymnasts and soccer players. Gymnasts superior static to basketball players. Soccer players superior dynamic to basketball players
Gerardo et al. ^[28] (2007)	Soccer players college 32 F Modern and ballet dancers college 32 F	Static balance, pressure mat with foam mat, CoP sway, 10 s, unipedal, barefoot, eyes open, eyes shut. Dynamic balance, landing from a jump and a side weight shift (outing)	Soccer players inferior to dancers in 5 of 20 tests, no difference in remaining 15. Ability to stand quietly (sway index) and ability to recover from perturbation (jumps, outing) mostly differed
Matsuda et al. ^[29] (2008)	Soccer players non-elite 10 M Basketball players non-elite 10 M Swimmers non-elite 10 M Controls 10 M	Static balance, triangular force platform, CoP sway, 60 s, unipedal	Soccer players were superior to all others. No difference between limbs within each group (basketball players were not taller than other subjects)
Thorpe and Eblan ^[30] (2008)	Soccer players college 12 F Controls 12 F	Dynamic balance, SEBT, unipedal stance with maximum targeted reach distance offset left in anterior, posterior, medial and lateral directions. Results normalized to limb length	Soccer superior in anterior and posterior reach. No difference between limbs within each group

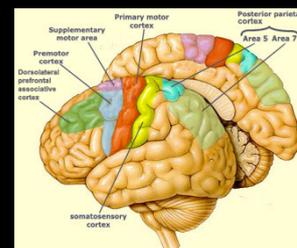
PROPRIOCEZIONE ed equilibrio

Table 18. Comparison of balance ability of athletes at different levels of competition

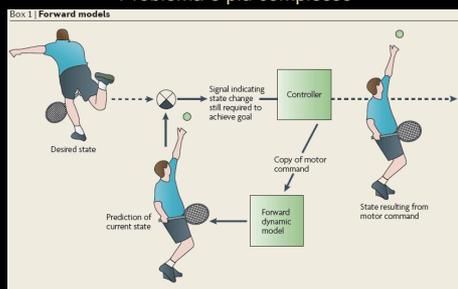
Study (year)	Athletes and level	Balance test	Significant findings (p<0.05)
Niinmas and MoAvey ^[20] (1985)	Rifle shooters elite 4 M Biathletes experienced 4 M Biathletes rookie 4 M Controls 4 M	Static balance, force platform, bipedal, CoP, at rest, while aiming, 60s, before and after a bout of 4 min of strenuous exercise (bike riding) to simulate cross-country ski racing	Experienced shooters had superior balance to the less experienced shooters. Balance was better at rest than in the aiming position and was better before exercise
Era et al. ^[21] (1996)	Rifle shooters International 6 M, 3 F National 6 M Novice 7 M	Static balance, force platform, bipedal, CoP every while shooting, 1.5 s durations at 7.5 and 1.5 s before shooting	International level had superior balance to the national level. National level was superior to the novice level
Kontinen et al. ^[22] (1999)	Rifle shooters International 6 M National 6 M	Static balance, force platform, bipedal, CoP every while shooting, 6 s before shooting	International level had superior balance to national level
Pajlad et al. ^[23] (2002)	Judo-ists National and international 11 M Regional 9 M	Static balance, force platform, bipedal, CoP every, 51.2 s, eyes open, eyes shut	No difference between groups
Nie and Pajlad ^[24] (2005)	Alpine skiers National and international 7 M Regional 7 M	Static balance, force platform, 51.2 s. Dynamic balance, tilt board on force platform, 25.6 s. Both bipedal, CoP every, barefoot and knees extended, ski boots and knee flexed, eyes open, eyes shut	No difference when tested with ski boots. National and international had inferior baseline static and dynamic balance to regional skiers
Pajlad and Now ^[25] (2006)	Soccer players Professional national 15 M Amateur regional 15 M	Static balance, force platform, bipedal, CoP every, 51.2 s, eyes open, eyes shut	Professional superior balance to amateurs
Pajlad et al. ^[16] (2006)	Soccer players National 16 M Regional 15 M	Static balance, force platform, 51.2 s. Dynamic balance, tilt board on force platform, 25.6 s. Both unipedal, CoP every, eyes open, eyes shut	National level had superior static and dynamic balance to regional
Sell et al. ^[26] (2007)	Golfers Handicap <0, 45 M Handicap 0-9, 120 M Handicap 10-20, 62 M	Static balance, force platform, unipedal, 10 s, 60° away, eyes open, eyes shut	Most proficient golf group had superior balance to other groups
Chapman et al. ^[20] (2008)	Surfers elite 21 M Intermediate recreational, 20 M	Static balance, balance platform, bipedal, 30 s, sway, head neutral, head back, eyes open, eyes shut	No difference between groups

Allenare i muscoli = allenare il cervello MOTORIO

All'inizio un allargamento delle rappresentazioni nelle cortecce motorie.
Maggior eccitabilità corticale (TMS)



Problema è più complesso



Per eseguire un movimento, ci sono molti modi; Il cervello definisce l'obiettivo; le cortecce premotorie specificano il come; tenendo conto di: posizione del target; posizione delle parti del corpo nello spazio; proprietà dinamiche delle parti del corpo

2 PRINCIPI:
FARE UN MOVIMENTO COSTA
OBIETTIVO E' MINIMIZZARE IL COSTO

Come faccio ad imparare:

- 2 principi:
 - PROVE ED ERRORI
 - RINFORZO RITARDATO
- A cosa serve un allenatore:
 - Non provo del tutto a CASO, ma definisce un margine di variabilità
 - Mi aiuta a non valutare solo il risultato immediato dell'azione contingente, ma del tutto.

Legge di Fitts

- Inizialmente movimento nuovo richiede:
 - Controllo, attenzione, coscienza
- Imparo solo quando diventa AUTOMATICO:
 - Rapido, non ha costi attentivi, inconsapevole
- Prova:
 - 1) se un professionista fa un altro compito mentre compie gesti del suo sport, fa meglio. GRANDI GIOCATORI
 - 2) se si chiede ad uno sportivo di pensare a come compie atti del suo sport, fa peggio.

Cosa si automatizza:

- Sequenza di movimenti – da singole contrazioni muscolari all'atto motorio
- Ciò che cambia nello sportivo il legame fra le parti del movimento nella catena motoria

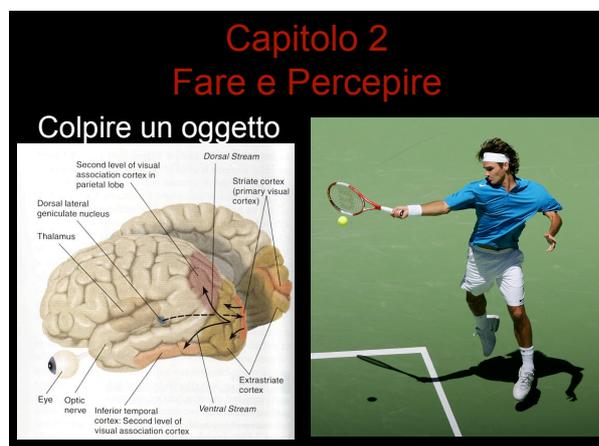
Allenamento

- Di solito, da soli, ci fermiamo prima: nel momento in cui diventiamo un po' capaci, gliela diamo su. E' "abbastanza" automatico, ma non è quello di uno sportivo
- Il gesto sportivo va un po' più in là:
 - Concetto di speed accuracy trade-off
 - Negli sportivi, al massimo

Allenamento di un professionista, circa 10.000 ore in 10 anni

Motivazioni

- Eccellenza sportiva è una funzione della capacità di allenarsi
- Allenamento è diverso dalla gara (work) – prestazione al massimo livello – e dal gioco – attività ricreativa



Sport è predizione

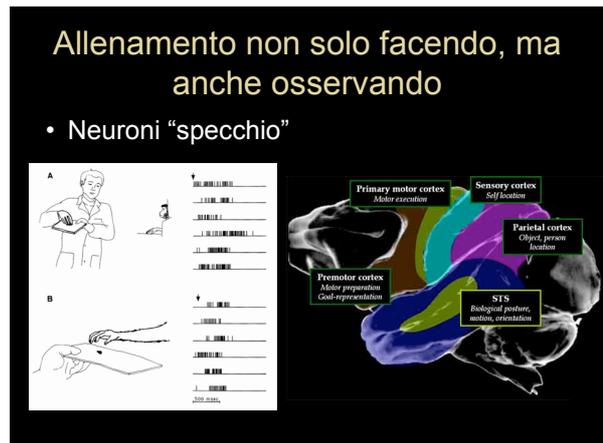
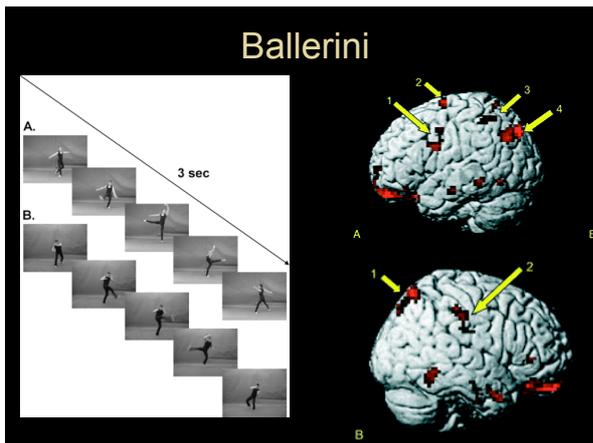
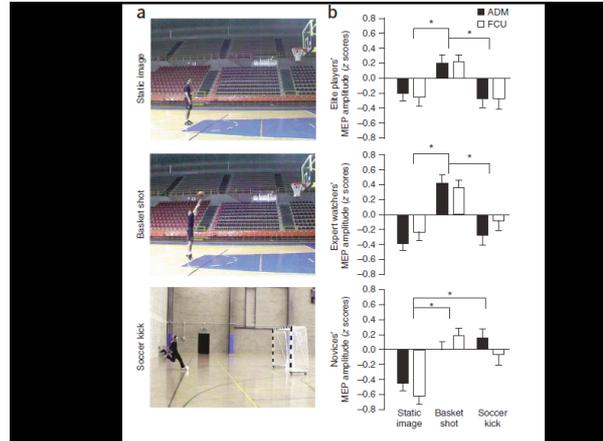
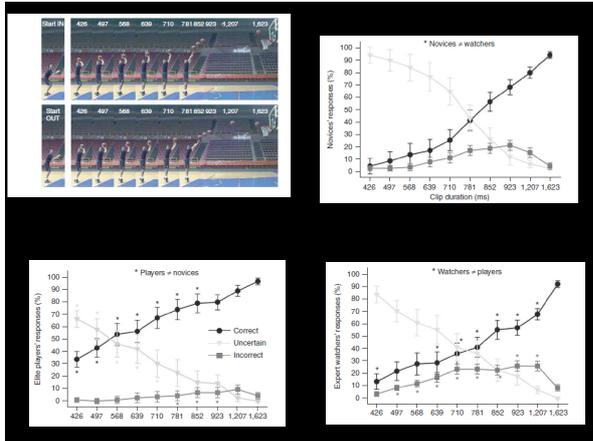
- In base all'informazione sensoriale, devo attivare il programma motorio corretto.
- Nel cervello si attivano contemporaneamente più piani motori;
- Viene selezionato il più vantaggioso
- Lo sportivo sa prima qual'è il più vantaggioso
- Es: dove va a finire la palla nei campioni di cricket
- TEMPO

Sport è capire l'altro

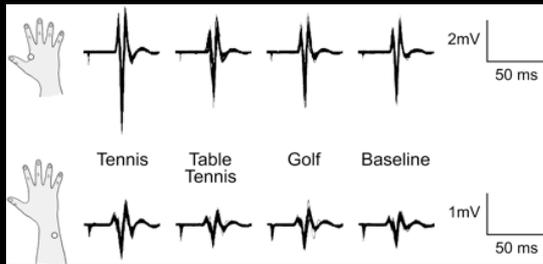
- Non solo dove va la palla, ma cosa farà l'avversario

Ciò che sappiamo fare cambia il modo in cui percepiamo il mondo

The image shows two side-by-side sequences of a tennis player hitting a ball. Each sequence starts with a 'Start' button and ends with a '426' button. The sequences illustrate the player's movement and the ball's trajectory, highlighting the predictive nature of the action.



Non solo osservando ma anche immaginando: TENNISTI



Fouskas et al., 2008

Non solo vedere, immaginare

21 atleti di nuoto sincronizzato.

2 gruppi uno immagina di fare stretching, l'altro no

Il gruppo che immagina migliora nello stretching di braccia, spalle e gambe

Fa bene anche dormire sopra

Soggetti fanno un compito di movimento a tempo delle dita

4 gruppi: 1 fa, 1 immagina, 1 immagina più veloce, 1 immagina, ma non dorme. Test il giorno dopo:

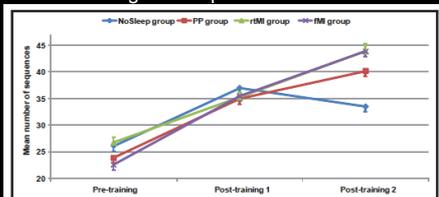
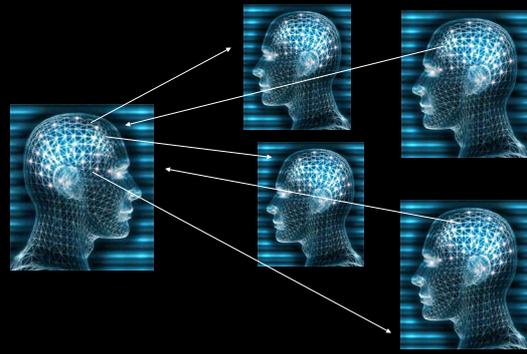
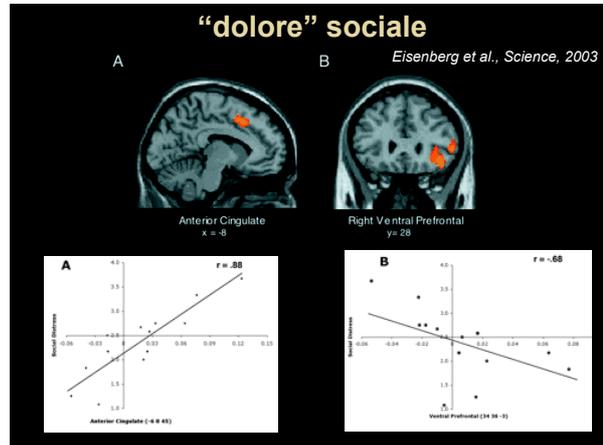
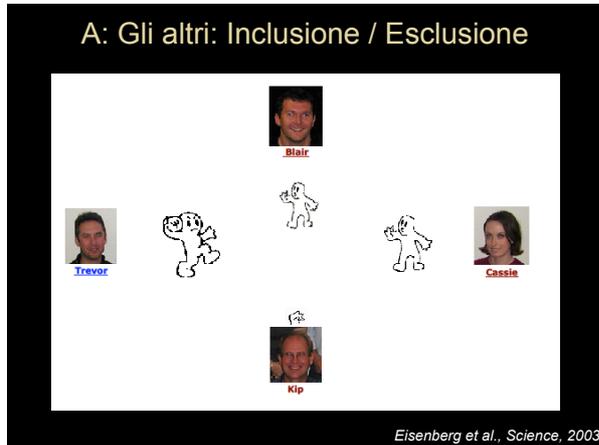


Figure 1—Mean (SEM) number of correct sequences during the 3 experimental sessions.

Sleep contribution to motor memory consolidation: a motor imagery study. Debarrot U, Creveaux T, Collet C, Doyon J, Guillot A. Sleep. 2009 Dec; 132(12):1559-66.

Capitolo 3. Sport e Cervello sociale





"dolore" sociale

1) CONTROLLO e REGOLAZIONE dello stress	1) Meccanismo di Allarme: CONFLITTO
2) Se stimolato, RIDUCE il DOLORE nei ratti	2) DOLORE FISICO, STRESS
3) Nell'uomo attivazione maggiore aumenta effetto placebo	3) Comportamenti sociali di base: si attiva nelle madri che sentono piangere il piccolo;
4) Connesso al CINGOLO ANTERIORE	Se lesa, scompaiono relazioni madre/figlio



Gruppo e Prestazione

- Obbiettivi comuni
- Motivazioni di Gruppo
- Differenza fra Sport Individuali e di Gruppo

Socializzazione

- Processo secondo cui il bambino diviene gradualmente una persona consapevole di sé stessa, preparata, in grado di utilizzare efficacemente le capacità della cultura in cui è nato

Socializzazione

- | | |
|------------|----------------------|
| • Sviluppo | • Allenamento |
| • Identità | • Ruolo |
| • Capacità | • Bravura |
| • Cultura | • Sport -
Squadra |

Il Gruppo – La Squadra

- Sé e gli Altri
- I pari
- Il Conduttore – L'allenatore
- L'obiettivo comune
- Goal o Assist?

Gli Avversari

- Noi e gli Altri
- Matrice punti: alcuni ne vedono 59 altri 61
- Tu ne vedi 61
- Distribuisci dei premi
- Ne do di più a chi ne vede 61
- Somiglianze e Differenze

Le Emozioni e gli Altri

- Aggressività
- Altruismo
- Agonismo
- Sportività
- Competizione
- Lealtà

B: Le regole - "Fairness" modula la Empatia



SOGGETTO
SPERIMENTALE



ALTRO
"CORRETTO"



ALTRO
"SCORRETTO"

Singer et al., Nature, 2006

1° parte: ULTIMATUM GAME

10 EURO DA DIVIDERE



SOGGETTO
SPERIMENTALE

6 a ME e
4 a TE.
Ci stai?



1° parte: ULTIMATUM GAME

10 EURO DA DIVIDERE

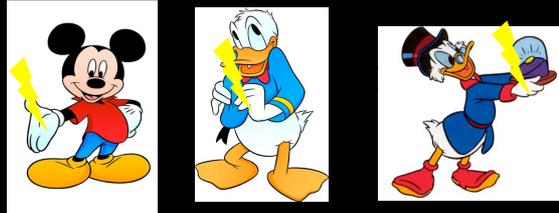


9 a ME e
1 a TE.
Ci stai?

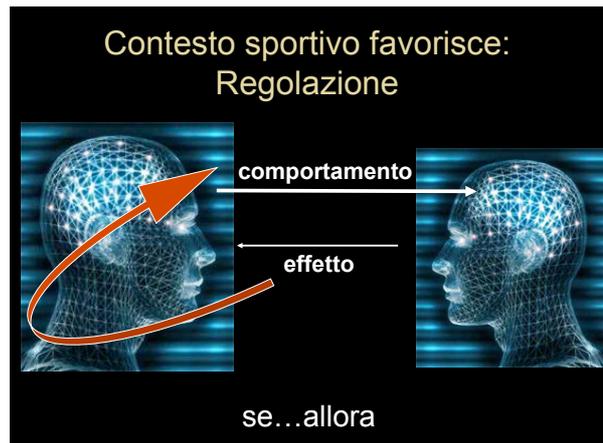
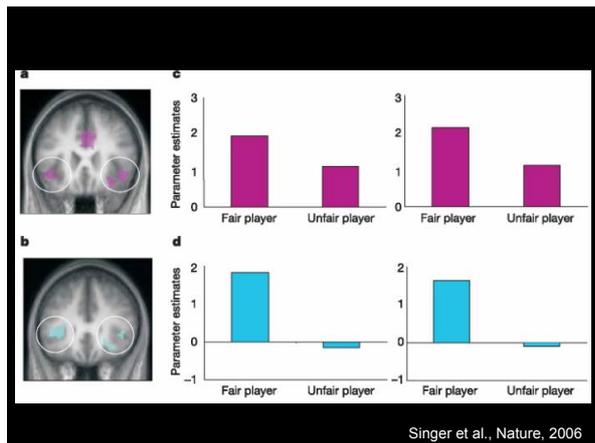
SOGGETTO SPERIMENTALE

2° Parte: in Risonanza magnetica, S. riceve una scossa elettrica e vede Paperino o Zio Paperone ricevere la

SCOSSA



SOGGETTO SPERIMENTALE **ALTRO "CORRETTO"** **ALTRO "SCORRETTO"**





Lo Sport come Simulazione della Vita

- Gli Altri: Compagni e Avversari
- Le Regole – l'Arbitro
- Scelte e Conseguenze
- Vittoria e Sconfitta

4. Motivazioni Perché fate Sport?

- Aggregazione Sociale
- Benessere Fisico
- Fama e Fortuna
- Pressioni dall'esterno
- Mettersi alla Prova
- Vantaggi Sociali
- Crescita "mentale"
- Espressione di Sé
- Senso di Realizzazione
- Autostima

Motivazioni

Più si è motivati più aumentano:

ATTIVITA' FISICA
PERCEZIONE DELLE PROPRIE
QUALITA'

- Atleta più Motivato si considera più bravo
- Riuscire aumenta Motivazioni
- Grandi Atleti sanno di essere bravi

Metacognizione

- Conoscere le proprie CAPACITA':
sicurezza
"fa osare"
aiuta nella gestione della fatica
grinta

Motivazioni e Capacità

- Verso di Sé
- Verso l'Attività (la competenza)
- Atleta orientato alla Capacità tollera meglio l'errore e la sconfitta di quello concentrato su di sé.

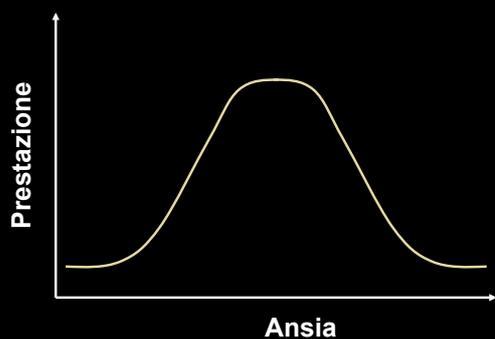
Motivazioni e...

- ATTENZIONE (Concentrazione)
- APPRENDIMENTO
- DIVERTIMENTO
- EMOZIONI...

Emozioni nello Sport

- Aggressività
Grinta o Rabbia
- "Simpatia"
- Gioia
- Frustrazione
Errore e Sconfitta
- Ansia e Paura

Ansia e Prestazione



Giocatori di Mini-Golf

- Scarsi e Bravi
- Allentamento e Campionato
- Ansia aumenta in Campionato in tutti
- La prestazione peggiora
- Molto meno nei bravi
- Battito cardiaco:
 - nei bravi al momento del colpo non aumenta

Ansia e Sicurezza



Paure Infantili e Sport

- Questionari a genitori di atleti e a bambini che poi fanno o meno Sport
- Atleti meno Paure infantili

Bravi Allenatori

- Motivazioni
- Tattica
- Tecnica
- Educazione

Altre qualità “superiori”: Attenzione

vigilanza
attenzione sostenuta
allerta
attenzione selettiva
attenzione divisa

Memoria

Apprendimento
Velocità di Apprendimento
Mantenimento

“Intelligenza”

- Selezionare un comportamento
- Inibire un automatismo
- Velocità Mentale

“Carattere”

- Personalità
- Leadership
- Grinta
- Generosità
- Controllo

Grazie

andrea.serino@unibo.it



Centro studi e ricerche in Neuroscienze Cognitive:
www.cnc.psice.unibo.it

Facoltà di Psicologia www.psice.unibo.it
Dipartimento di Psicologia www.psicologia.unibo.it

International PhD program in Cognitive Neuroscience
<http://neuroscience.psice.unibo.it/>