



Performance sportiva e allenamento per il potenziamento cognitivo

MASSIMILIANO BARDUCO

Classificazione degli sport

- Anaerobico alattacido
 - Anaerobico lattacido
 - Aerobico
 - Aerobico/anaerobico alternato
-
- sport di forza e/o di velocità
 - sport di resistenza
 - sport di qualità (dove la valutazione è il gesto tecnico stesso)
 - sport di situazione



LA PRESTAZIONE

Fattori che la determinano:

- Anagrafici (età)
- Antropometrici (statura, peso, biotipo)
- Psicologici (attitudine, motivazione, **aspetti cognitivi**)
- Ambientali (temperatura, umidità, vento,...)
- Coordinativi
- Organico-muscolari (caratteristiche metaboliche e meccanico muscolari)
- Specifici di ogni sport (tecnica, mezzi,...)

VALUTAZIONE FUNZIONALE

obiettivi:

- ✓ Determinare lo stato di forma fisica
- ✓ Identificare le caratteristiche fisiologiche di un atleta
- ✓ **Determinare la potenza della WMC**
- ✓ Impostare/individualizzare un protocollo di allenamento
- ✓ Monitorare gli effetti dell'allenamento
- ✓ Prevenire infortuni, sovrallenamento
- ✓ Facilitare la ripresa sportiva a seguito di infortunio o inattività prolungata
- ✓ Selezione dei talenti

CARICO DI ALLENAMENTO

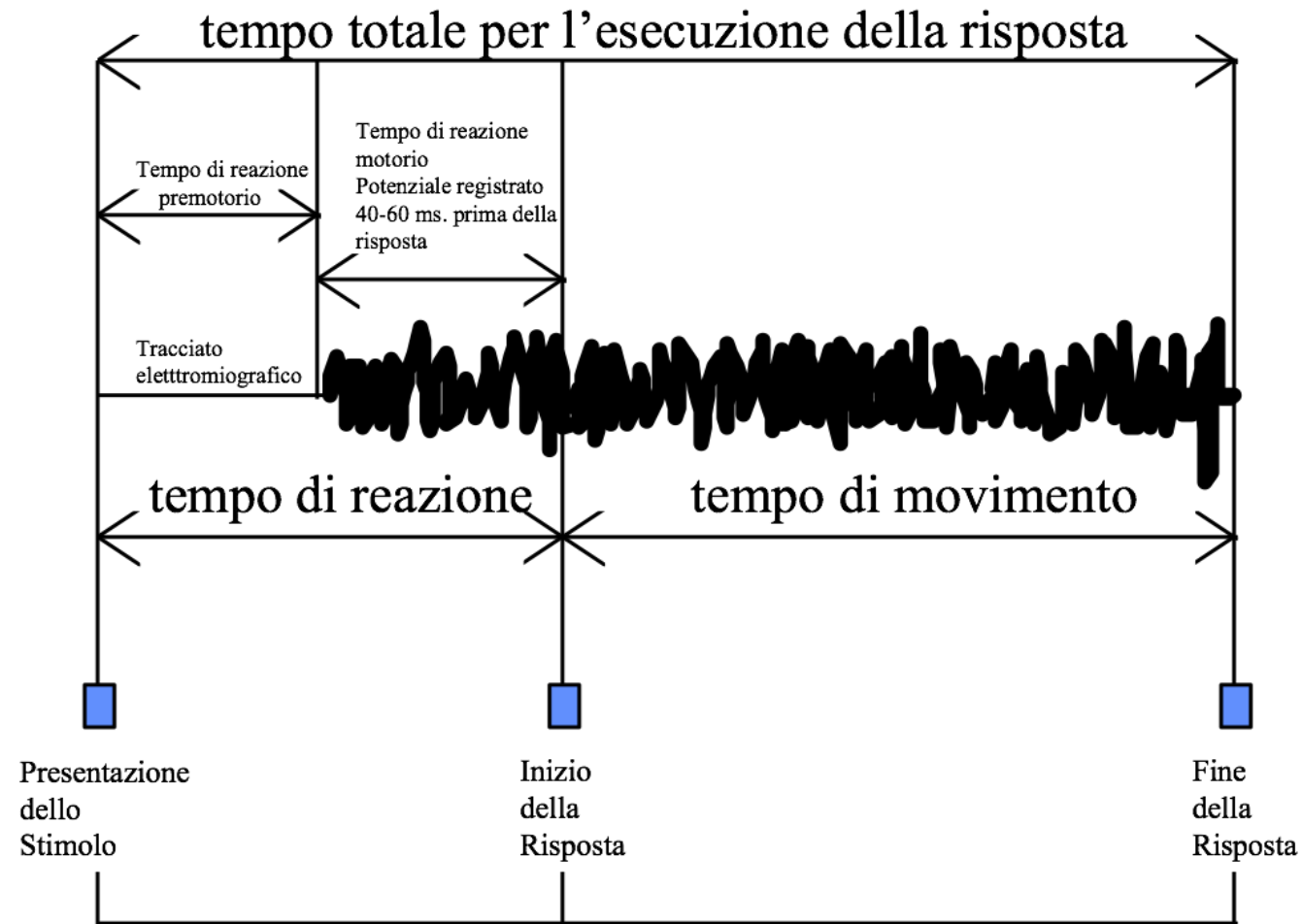
La capacità di prestazione migliora attraverso stimoli di carico ADEGUATI secondo la catena CARICO → alterazione dell'omeostasi → adattamento → più elevato stato di livello funzionale.

CARICO ESTERNO: rappresentato dagli esercizi proposti e per questo quantificabile e misurabile.

CARICO INTERNO: rappresentato dalla reazione individuale ai carichi esterni di allenamento. Si manifesta con variazioni di tipo fisiologico, biochimico, morfologico dell'organismo, oltre a reazioni di tipo psicologico e intellettuale.

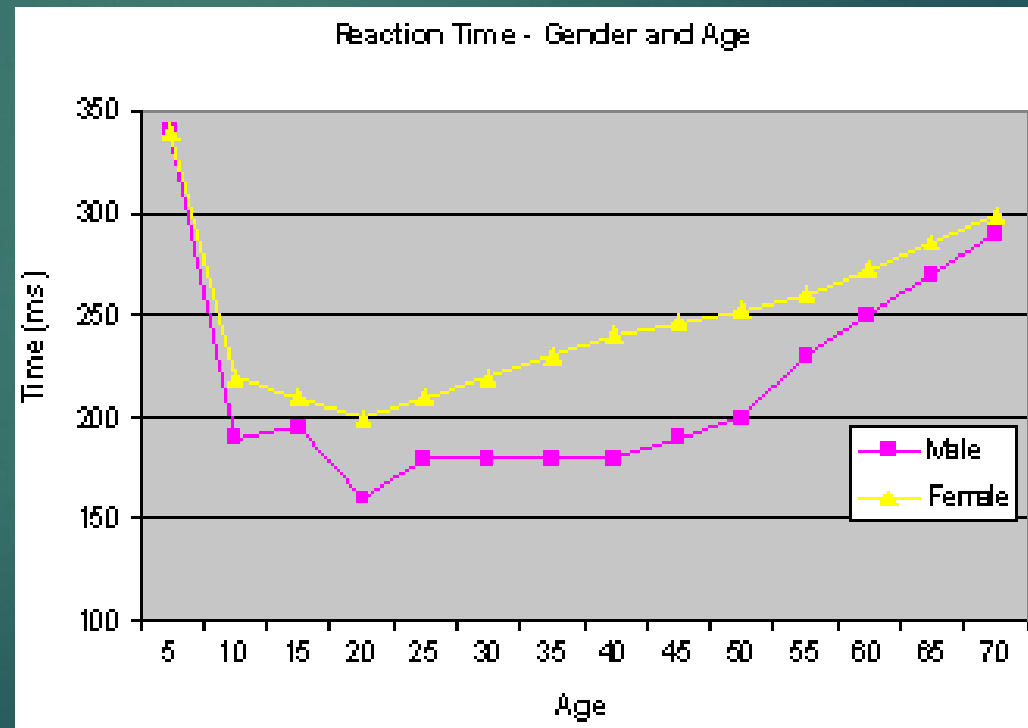
COMPONENTI DEL CARICO DI ALLENAMENTO

- QUANTITATIVI
 - DURATA dello stimolo (singolo o di una serie di stimoli)
 - VOLUME (durata e numero degli stimoli per unità di allenamento)
 - FREQUENZA (numero delle unità di allenamento quotidiane o settimanali)
- QUALITATIVI
 - INTENSITA' dello stimolo
 - DENSITA' dello stimolo (intesa come rapporto temporale tra fasi di carico e di recupero)
 - COMPLESSITA' del particolare tipo di stimolo



Considerazioni: “Dalle analisi è emerso che **il segnale di stop deve essere rapidissimo**: se arriva circa 200 millisecondi (1/4 di secondo) dopo che i muscoli hanno ricevuto l'input a muoversi, l'atto non si blocca o non si modifica”.

T.R. SEMPLICE



PASAT

2	3	0	1	2	2	4	0	3	1	1	0	4
0	3	2	3	3	2	1	0	4	3	2	3	4
1	0	2	1	4	4	1	3	0	3	2	4	1
0	1	3	1	2	0	3	4	3	1	0	2	3
3	4	1	0	4	1	1	3	0	4	2	2	3
1	0	3	3	4	2	2	1	3	4	0	1	4

STROOP TEST

GIALLO AZZURRO ARANCIONE

NERO ROSSO VERDE

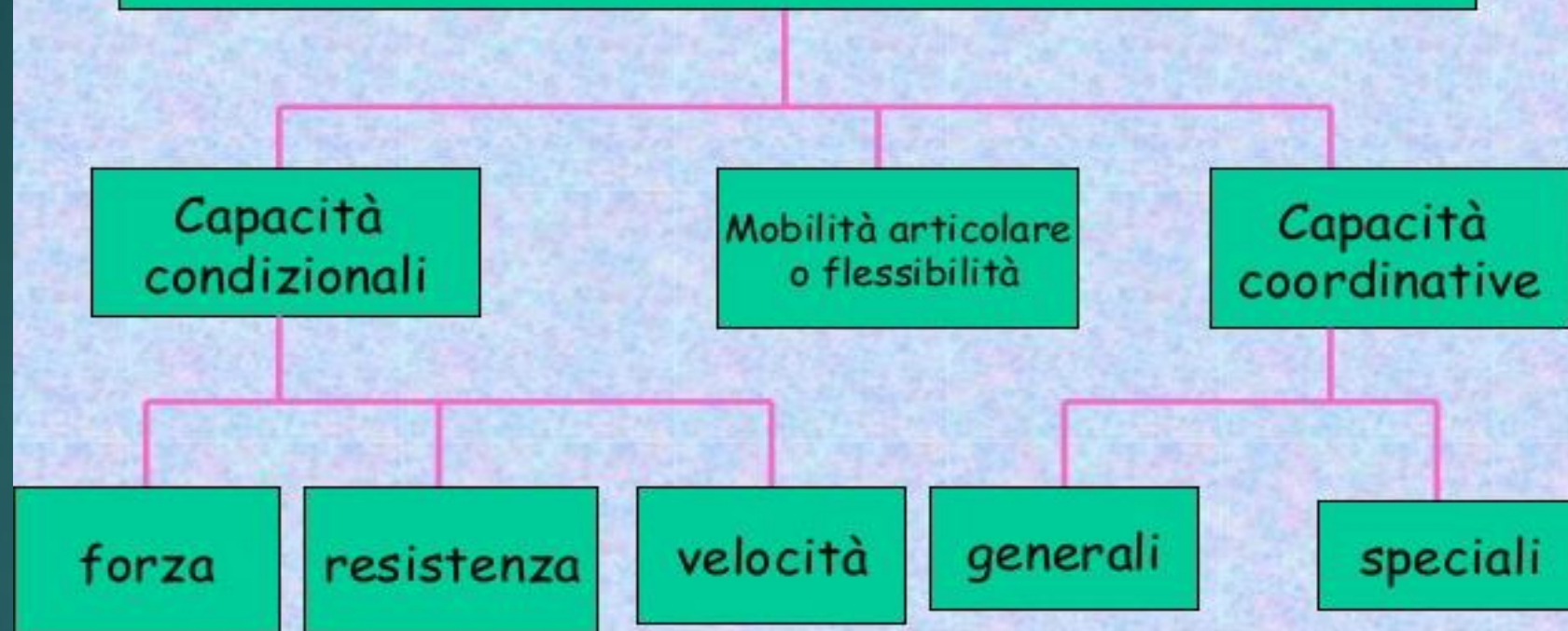
MARRONE GIALLO ROSSO

ARANCIONE VERDE NERO

AZZURRO ROSSO MARRONE

VERDE AZZURRO ARANCIONE

CAPACITÀ MOTORIE



La mobilità articolare o flessibilità presenta elementi comuni alle capacità condizionali e coordinative.

Capacità COORDINATIVE

Sono l'espressione della funzionalità del sistema nervoso centrale (SNC) nell'organizzazione dei gesti motori e determinano in modo importante la qualità stessa del movimento

L'allenamento della **COORDINAZIONE** non è da ricercarsi esclusivamente mediante programmi standardizzati ,ma necessita dello sviluppo della propria sensibilità attraverso una costante autoanalisi ed un apprendimento cosciente delle sensazioni di movimento.



Metodologia per lo sviluppo della coordinazione

Multilateralità

abbrevia i tempi di apprendimento e rende più facile il processo di allenamento

Gradualità

Le richieste devono essere adattate al profilo del particolare momento di sviluppo

Tempestività

non è mai troppo presto per iniziare a sollecitare le capacità coordinative in quanto saranno i presupposti per una maggiore capacità di apprendimento successiva



- Baker et al. 2003 hanno osservato in atleti di basket e hockey che maggiore era la gamma di attività che gli atleti avevano sperimentato nella fase di crescita, minore era la pratica sportiva specifica a loro necessaria. Grazie all'acquisizione di schemi motori aperti riuscivano a trasferire queste capacità nella loro disciplina.

Capacità COORDINATIVE

SPECIALI

*Capacità di accoppiamento e
combinazione*

Capacità di differenziazione cinestesica

Capacità di equilibrio

Capacità di orientamento

Capacità di ritmo

Capacità di reazione

Capacità di adattamento

Fantasia motoria

ANALIZZATORI

tattile, ottico, vestibolare, acustico



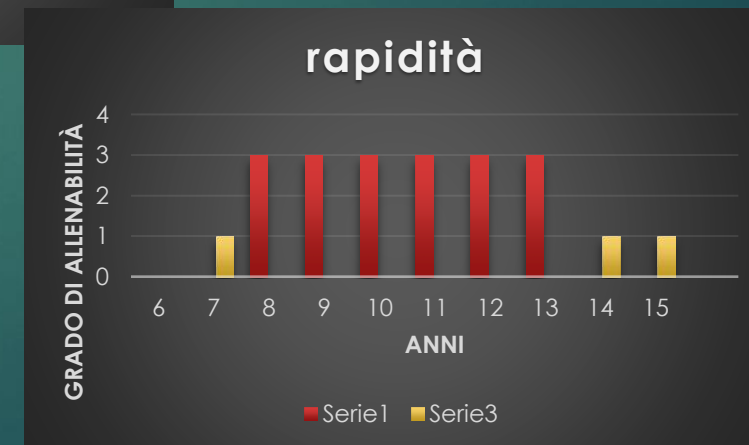
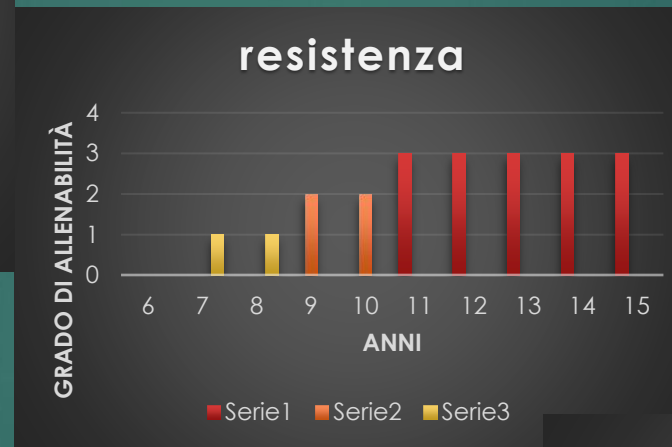
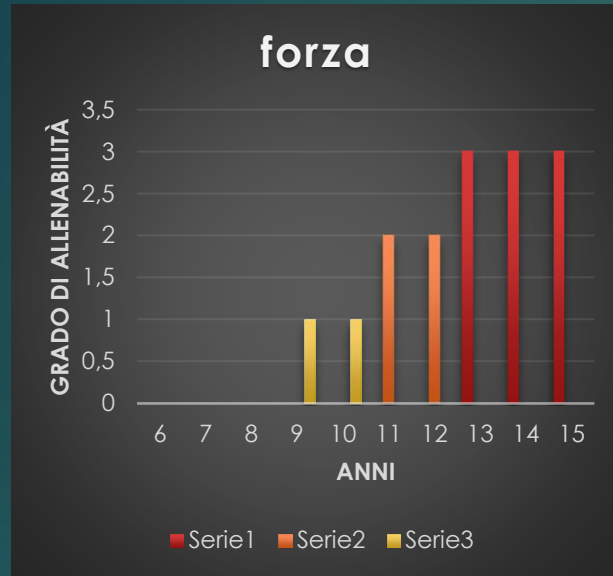
- ▶ è la cute del corpo che ci informa sulla zona e sulla entità della pressione su di essa;
- ▶ sono gli occhi che raccolgono le immagini dello spazio in cui ci si muove;
- ▶ è la parte interna dell'orecchio che ci informa sulle accelerazioni e sulle posizioni del corpo rispetto ai piani dello spazio;
- ▶ è l'orecchio nella sua funzione di percezione dei rumori;



Analizzatore Cinestesico

- Sono i fusi neuromuscolari e i corpuscoli del Golgi che permettono la percezione della entità tensiva dei muscoli e della loro modulazione.

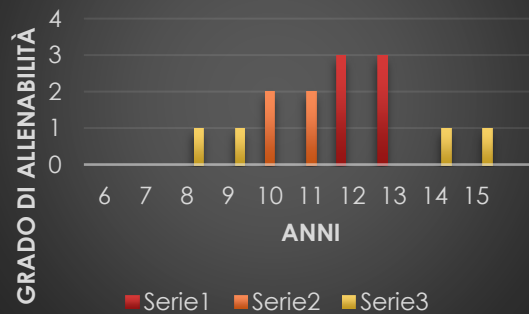
CAPACITA' ORGANICO-MUSCOLARI



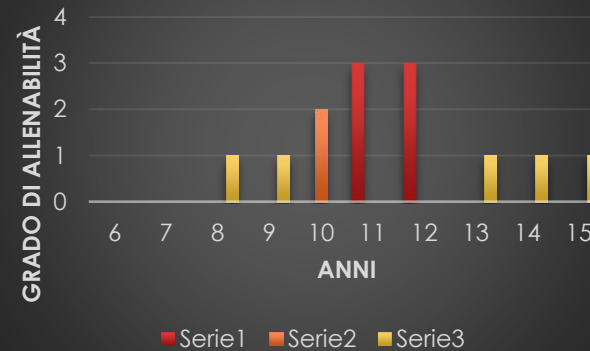
CAPACITA' COORDINATIVE

L'evoluzione delle capacità coordinative ha un andamento caratteristico: si sviluppano molto rapidamente nei primi anni di vita in sincronia con la maturazione del sistema nervoso centrale, dopo di che il loro sviluppo rallenta sensibilmente

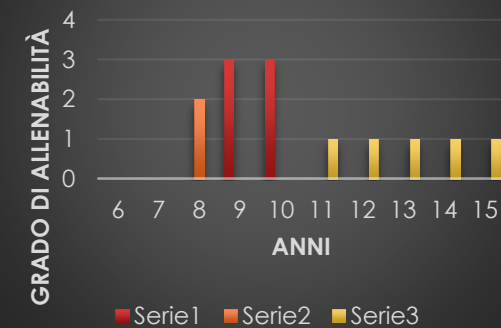
differentiazione e direzione



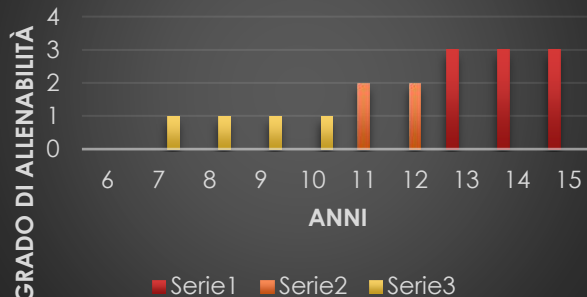
equilibrio



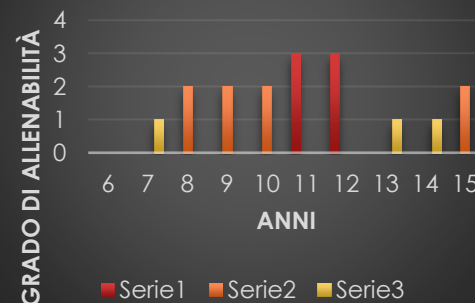
reazione acustico ottica



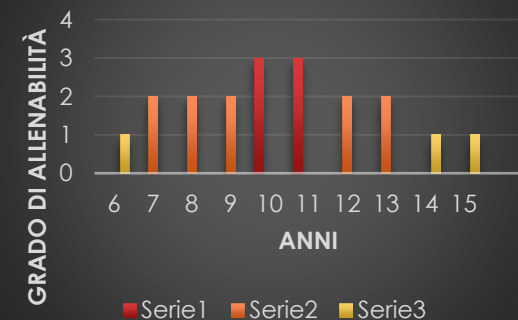
orientamento spaziale



apprendimento motorio



ritmo

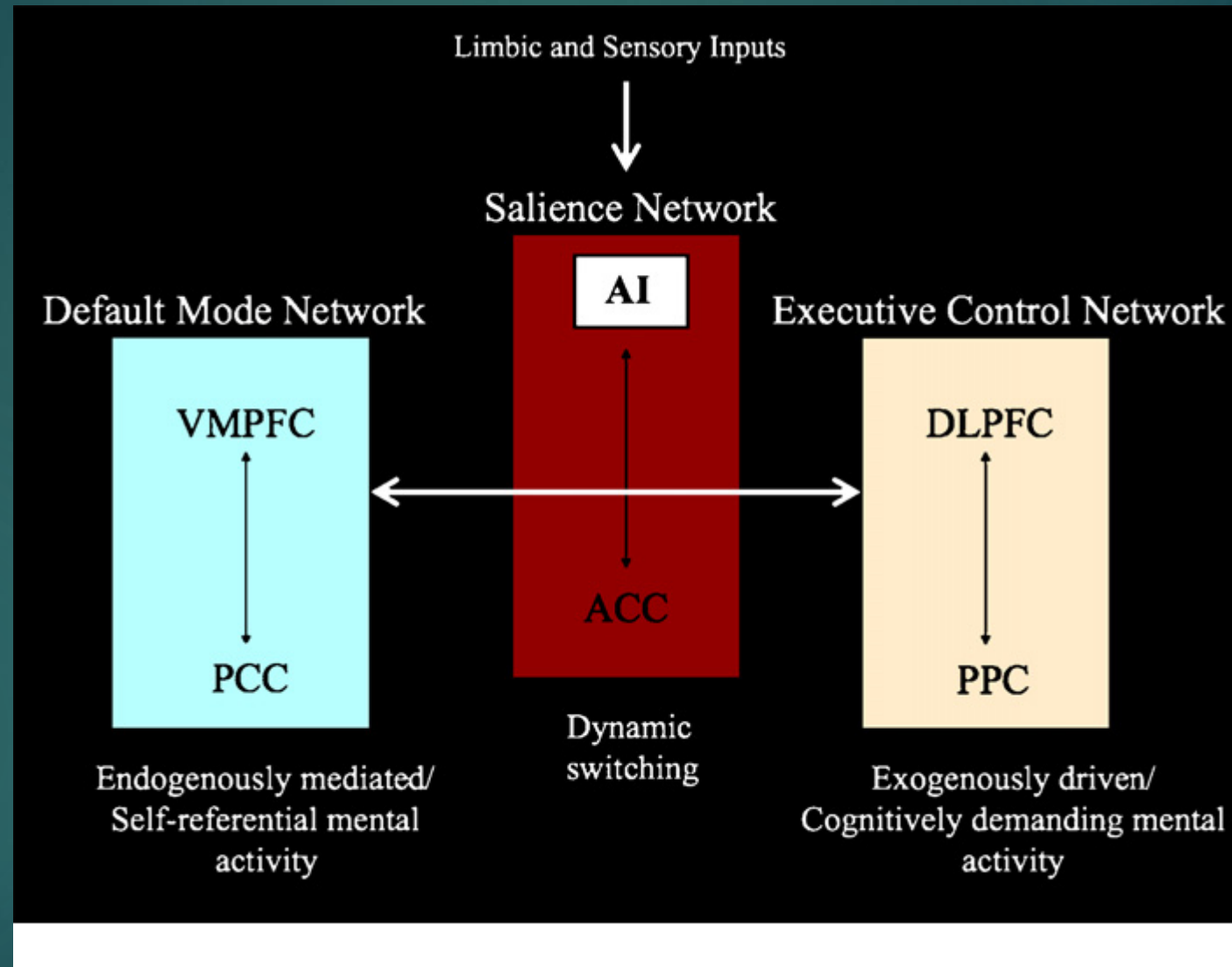




**“ Il cognitivo amplifica il motorio e
rende più efficienti le prestazioni
sportive e, viceversa, l’allenamento
motorio complesso potenzia le aree e
le abilità inerenti ai sistemi cognitivi”.**

Cowan (1988) e Kane e Engle (2004) portano il
concetto di Working Memory Capacity e di
Executive Attention

**“La capacità di mantenere lo scopo del
momento nonostante l'interferenza dei
distrattori**



DEFAULT MODE NETWORK (DMN)

Questo network sembrerebbe il meno dedicato all'attenzione, perché dovrebbe disattivarsi nei momenti di massima concentrazione.

Esse si attivano quando un individuo non è particolarmente impegnato cognitivamente (pensiero libero o vagheggiante).

Queste regioni si disattivano durante attività che richiedono elaborazione cognitiva, specialmente in condizioni di attenzione diretta al compito (Broyd et al., 2009).

Nei soggetti che dimostrano distraibilità le **DMN** rimangono attive quando i compiti cognitivi ne richiederebbero la disattivazione.

Ci sono due tipi di distrazioni: una elicitata internamente ed emozionalmente (pensieri) ed una elicitata dall'esterno (distrattori).

Le **DMN** svolgono però anche funzioni adattive specifiche come:

riflessioni introspettive

promozione di stati ricettivi, creatività.

CENTRAL EXECUTIVE NETWORK (CEN)

Questo network è quello classico del controllo esecutivo che comprende anche appunto le funzioni esecutive.

E' caratterizzato dall'attivazione delle cortecce dorsolaterali prefrontali (DLPC) e parietale posteriore (PPC) collegate dal giro del cingolo anteriore (ACC).

Questo circuito è dedicato a sostenere i principali sistemi attentivi esecutivi e la memoria di lavoro (WMC)

La working memory capacity (WMC) interviene ogni qualvolta si debbano eseguire delle operazioni mentali (rielaborazione delle informazioni, esposizione orale e scritta, nella presa di appunti, nella comprensione dei testi, nella risoluzione dei problemi e nell'apprendimento di atti motori complessi.

Inoltre ha la funzione di regolare le emozioni ed il comportamento (autoregolazione) e di correggere gli errori in corso d'opera.

ESSA Può ESSERE POTENZIATA con sollecitazioni mirate anche di tipo motorio.

SALIENCE NETWORK (SN)

E' un circuito volto a monitorare la SALIENZA degli input esterni e degli eventi cerebrali interni.

Le SN sembrerebbero un *accumulatore di evidenze* spostando l'attenzione sistematicamente su ciò che per l'organismo urge di più nelle situazioni operative od introspettive.

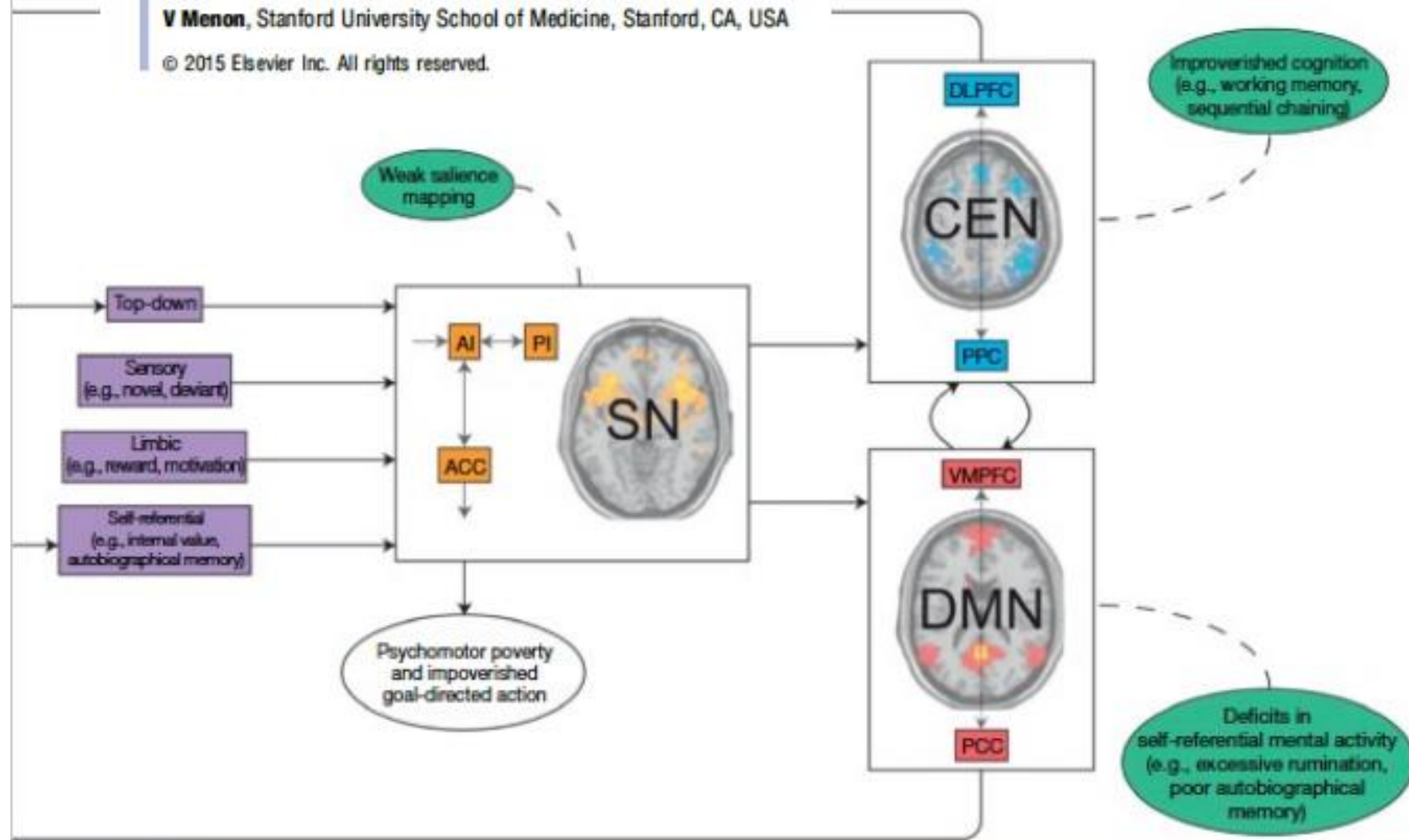
Quando si affrontano compiti complessi sia cognitivi che motori, nella fase di apprendimento, dove sono necessari molta concentrazione e l'impiego della WMC sono attivi i CEN,; nella fase dell'expertise raggiunta i sistemi CEN tendono a disattivarsi per lasciare il monitoraggio alle SN, e i CEN possono intervenire all'occorrenza per sostenere lo scopo del momento.

Le SN PROVOCANO IL PASSAGGIO DI CEN ALLE DMN E VICEVERSA

Saliience Network

V Menon, Stanford University School of Medicine, Stanford, CA, USA

© 2015 Elsevier Inc. All rights reserved.



SISTEMA ESECUTIVO

Camminare, guidare, leggere. Tutto si svolge apparentemente in modo automatico ma, non appena siamo in situazioni di novità, di difficoltà o in preda a forte emotività, intervengono le **CEN** che controlla strettamente e con molta attenzione

Questa applicazione concentrata su di un unico compito ci introduce verso il concetto di “**risorse attentive**” che sono definite a “**capacità limitata**” (Shallice, 1988).

L'attività motoria complessa e pertanto gli apprendimenti delle abilità dipendono dalle risorse dell' "executive attention" o **funzioni esecutive**, che si esprime come **working memory capacity**

(WMC; Engle, 2001; Engle, 2002; Engle, Kane e Tuholski, 1999; Kane e Engle, 2003).



I test dimostrano maggiori abilità degli sportivi di successo in prove di attenzione e di memoria., (Turatto, Benso e Umiltà 1999)

Le funzioni esecutive sono coinvolte nel sostenere l'attenzione nel tempo, nel cambiare flessibilmente il compito, nell'organizzare, selezionare, pianificare gesti motori, nel prevedere attraverso la simulazione anticipatoria e nell'autoregolare le emozioni.

II COLLEGAMENTO TRA WMC E MOTRICITÀ COMPLESSA ATTRAVERSO IL CIRCUITO DELLA DLPFC

Molti lavori dimostrano che anche la motricità complessa (come vedremo anche nell'inserto 15), che richiede ovviamente impegno della memoria di lavoro, attiva queste aree nelle fasi di apprendimento.

Ad esempio Frith et al. (1991) riportano dell'attivazione della dorsolaterale prefrontale durante l'azione volontaria.

Sakai et al. (2002) trovano attivazione nell'area area 46 (DLPFC) nell'apprendimento motorio complesso.

Seidler et al. (2012) trovano correlazione tra l'apprendimento motorio e la memoria di lavoro.

In altre ricerche si rileva che l'atleta di successo riesce bene nell'adattamento rapido, nel cambio di strategia e nell'inibizione delle risposte, che Stratton, Reilly, Richardson e collaboratori (et al., 2004) definiscono tali abilità come "intelligenza di gioco", ma in neuropsicologia tali abilità sono riconducibili alle funzioni esecutive (Strauss, Sherman e Spreen, 2006).

Anche Voss, Kramer, Basak e colleghi (2010) evidenziano il forte impatto delle funzioni esecutive sulle abilità sportive misurando le capacità cognitive in laboratorio.

Una interessante ricerca di Vestberg, Gustafson, Maurex e collaboratori (2012) dimostra che le "general executive functions" sono importanti nel gioco del calcio e che la loro valutazione può predire il successo futuro del giocatore.

Questi dati sono in linea con quanto osservato negli studi sia di Mann, Williams, Ward e colleghi (2007) sia di Kovac (1996).

Diversi studi (Abernethy, Baker e Côté, 2005; Williams, Ford, Eccles et al., 2011) hanno sottolineato come coloro che manifestano competenza ed esperienza sportiva polivalente e multilaterale cioè che seguono protocolli di allenamento non stereotipati ma che sviluppano più capacità motorie allo stesso tempo (professionisti) riescano a trasferire le abilità cognitive (e non motorie) tra sport diversi con maggior successo dei neofiti (vedere anche Benso et al., 2018).

I test dimostrano maggiori abilità degli sportivi di successo in prove di attenzione e di memoria (Turatto, Benso e Umiltà 1999).

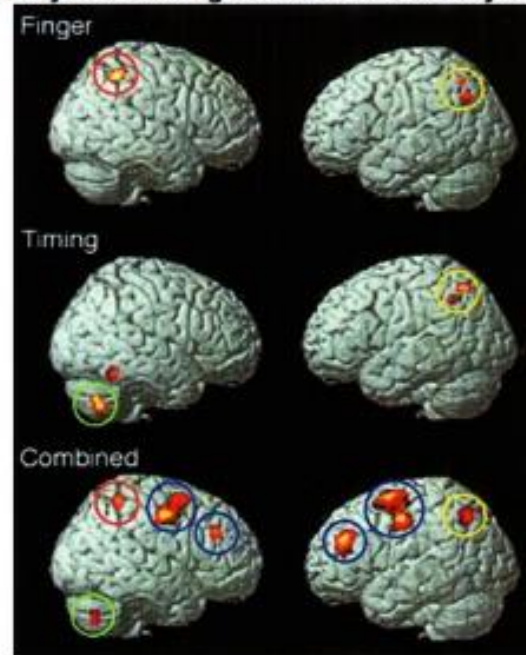
2) Il solido intreccio virtuoso tra il cognitivo e il motorio. Sakai et al. (2002)

1) muove solo le dita

2) batte il tempo

3) muove le dita a tempo

Areas showing learning-related increment of activation compared with RANDOM. Statistical parametric maps indicating significant condition-by-session interaction ($P < 0.001$, uncorrected), in which activity in a learning condition was initially similar to the...

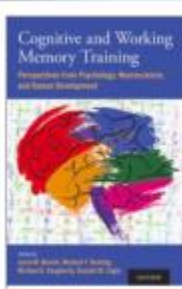


Katsuyuki Sakai et al. J Neurophysiol 2002;88:2035-2046

Journal of Neurophysiology

L'ATTIVITÀ MOTORIA
COMPLESSA ATTIVA LE
CEN !!!

Il sistema intero è
maggiore della somma
delle parti.



Cognitive and Working Memory Training: Perspectives from Psychology, Neuroscience, and Human Development

Jared M. Novick, Michael F. Bunting, Michael R. Dougherty, and Randall W. Engle

Print publication date: 2019

Print ISBN-13: 9780199974467

Published to Oxford Scholarship Online: January 2020

DOI: 10.1093/oso/9780199974467.001.0001

Improve Executive Functions, Including Working Memory Adele Diamond Daphne S. Ling (2019)

- Abstract
- Questa revisione sistematica degli interventi sulla funzione esecutiva (EF) è la più ampia finora realizzata e comprende 179 studi provenienti da tutto il mondo, riportati in 193 articoli.
- Copre tutti i modi in cui si è cercato di migliorare la funzione esecutiva, compresi i training cognitivi computerizzati e non, il neurofeedback, i programmi scolastici, le attività fisiche, le pratiche di mindfulness e gli approcci vari (ad esempio, il teatro e i Corpi di Esperienza), a tutte le età.
- Un approccio poco studiato - **le pratiche di mindfulness che coinvolgono il movimento (come il taekwondo e il t'ai chi)** - **mostra i risultati migliori per migliorare le EF.**
- I programmi scolastici innovativi sono al secondo posto. Entrambi gli approcci mostrano risultati migliori di qualsiasi training cognitivo.
- Il terzo approccio migliore per il miglioramento dell'EF è l'allenamento cognitivo non computerizzato. **Forse questi tre approcci mostrano risultati migliori rispetto alla formazione computerizzata perché prevedono una maggiore interazione tra formatore e discente.**

Review of the Evidence on, and Fundamental Questions About, Efforts to Improve Executive Functions, Including Working Memory
Adele Diamond Daphne S. Ling (2019)

- L'allenamento di resistenza e gli interventi di "semplice" esercizio aerobico (ad esempio, corsa o camminata) mostrano la minore evidenza di benefici per l'EF tra tutti i metodi. I risultati dell'esercizio aerobico con sfide più cognitive o motorie sono solo leggermente migliori. Questo probabilmente riflette il modo in cui sono stati strutturati gli interventi di attività fisica, piuttosto che il fatto che l'attività fisica non apporta benefici alle EF.
- Per qualsiasi intervento, la capacità degli istruttori di rendere piacevole l'attività di allenamento e di comunicare la loro incrollabile fiducia nei partecipanti e nel programma, [...] è probabilmente la cosa più importante.

EMPATIA

- ▶ Le Doux (1998) identifica due circuiti cerebrali che riguardano l'empatia.
- ▶ Una via alta ed una via bassa.
- ▶ Risposta empatica circa 33 ms, affinità emotiva istantanea 17ms (Lieberman 2007)

Bibl. "Empatia integrata" E. Giusti, M. Locatelli; Sovera ed. 2007

RISULTATI AI TEST DOPO TRAINING ADATTIVI VS NON ADATTIVI

Dynamics of White Matter Plasticity Underlying Working Memory Training:
Multimodal Evidence from Diffusion MRI and Relaxometry

Claudia Metzler-Baddeley et al (2018)

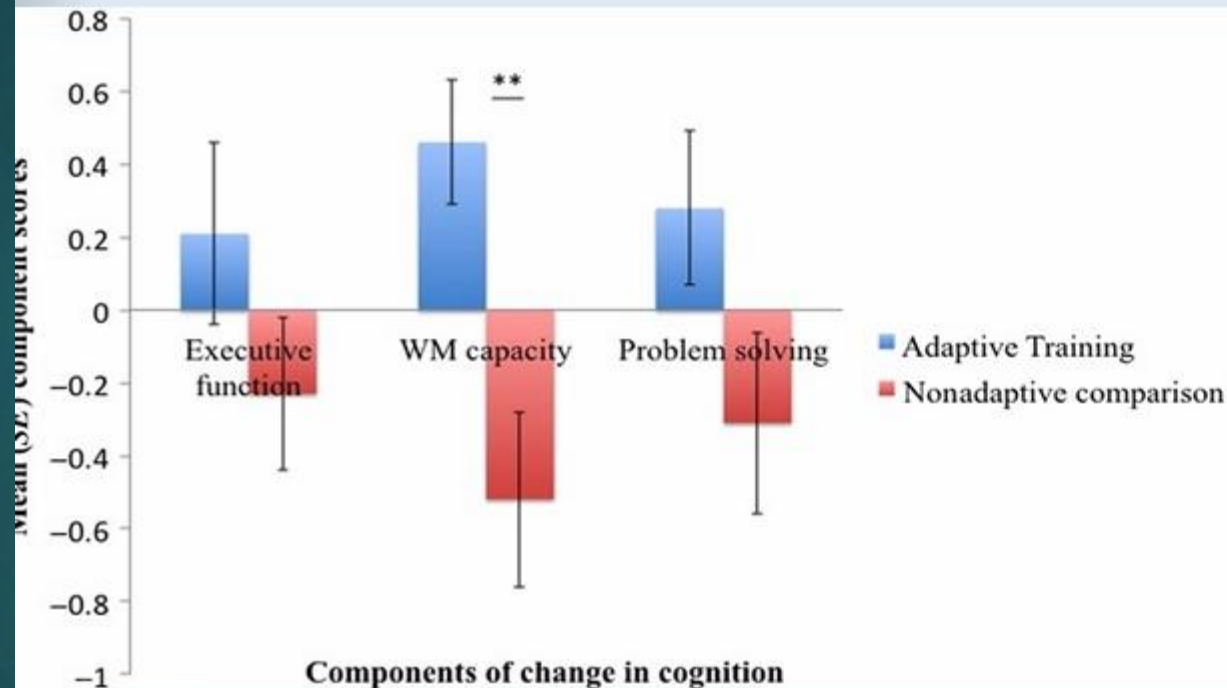


Figure 2. The bar charts display the mean component scores for the “executive function,” “WM capacity,” and “problem-solving” components for the adaptive training group (blue) and the nonadaptive comparison group (red). Components were extracted from change scores of the nine cognitive benchmark tests. The adaptive training group differed significantly from the comparison group in the “WM capacity” component: Adaptive training was associated with positive change, whereas control activities were associated with negative change. No difference was observed for the “executive” and the “problem-solving” components. SE = standard error. **p = .002.

Miglioramento nelle prestazioni cognitive dopo un breve periodo di *full immersion* in attività motorie complesse durante uno stage di tennis

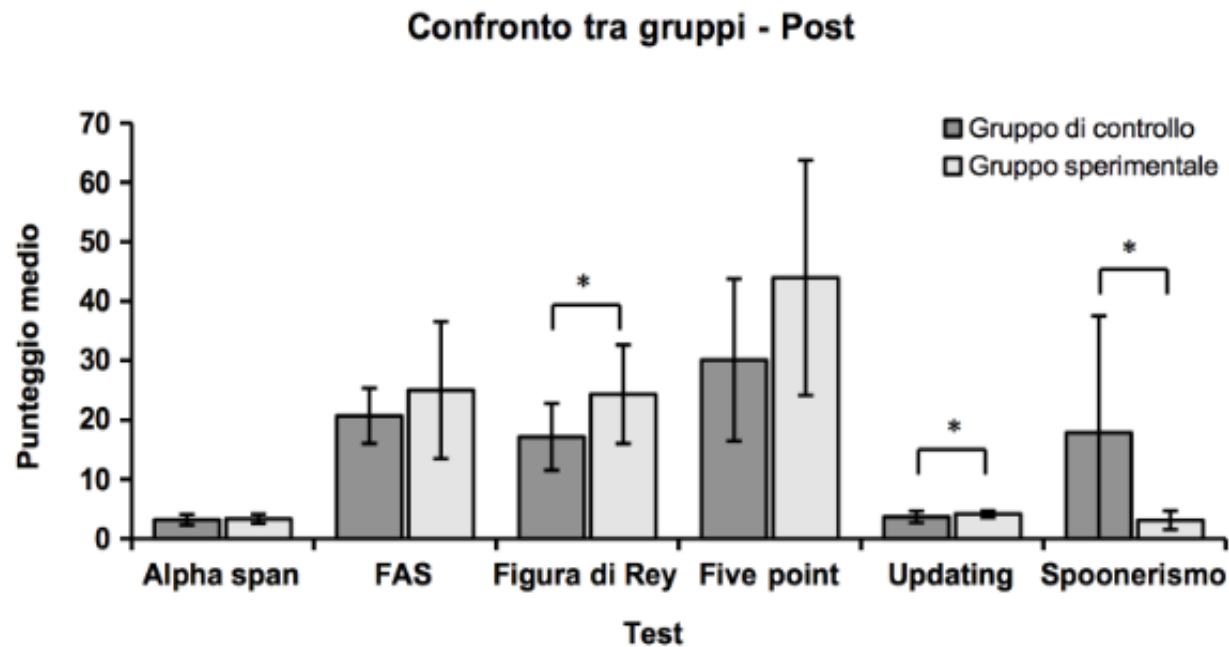
Francesco Benso^{***}, Federica Rapa^{**}, Roberto Lingua^{***}, Stefano Caneva^{**}, Michele Benso^{**} e Eleonora Ardu^{**}

GIORNALE ITALIANO DI PSICOLOGIA DELLO SPORT. IL MULINO BOLOGNA (2019)

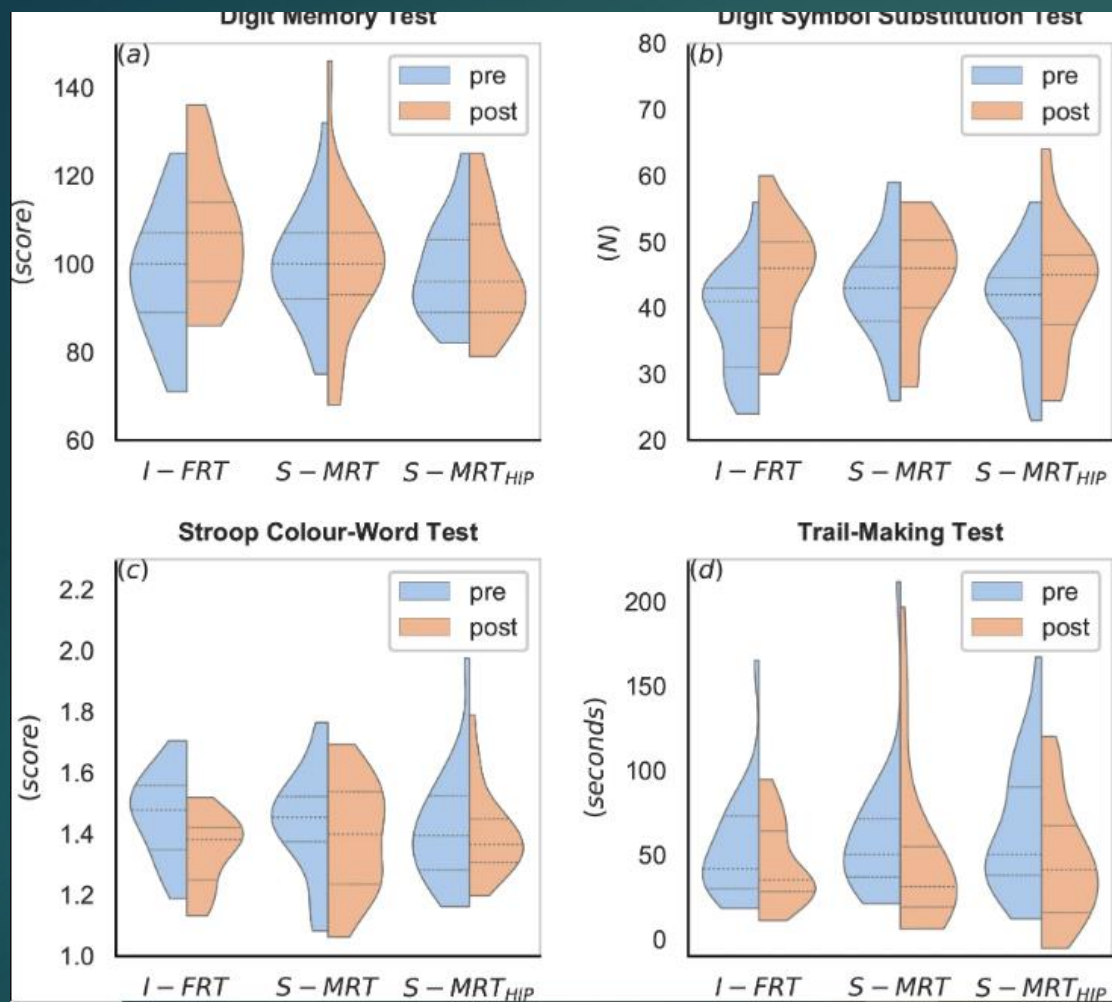
Dall'analisi dei dati emerge che all'inizio i gruppi sono bilanciati nelle prestazioni ai test, tuttavia dopo i 15 giorni di corso emerge in diverse prove attentive esecutive già un miglioramento significativo per il gruppo Tennis, rispetto al gruppo Campo solare.

Da quanto illustrato, si evidenzia l'utilità dell'attività motoria complessa per la favorevole retroazione che ha sul potenziamento dei network attentivi esecutivi che vengono sollecitati necessariamente ogni qualvolta un gesto richieda l'impegno della working memory. Questo può riverberarsi anche su altre abilità più cognitive, come gli apprendimenti e le riabilitazioni nell'attività clinica.

Tennis vs campo sole



I valori esprimono i punteggi medi ottenuti ai test. Nel test Spoonerismo, ad un punteggio inferiore corrisponde una prestazione migliore (tempo espresso in minuti). Sono contrassegnati (*) i valori statisticamente significativi ($p < .05$).



Instability Resistance Training improves Working Memory, Processing Speed and Response Inhibition in Healthy Older Adults

Published: 13 February 2020
Nils Eckardt,
Claudia Braun &
Armin Kibele



ESEMPIO...



Per potenziare le risorse



Attivazione (fisica
ed attentiva)

doppi compiti
simultanei graduati
sull'abilità del
soggetto

compiti con
interferenza
gradualmente
crescente

perfetta taratura
del compito sulle
potenzialità del
soggetto

compiti di
visualizzazione e
rielaborazione
dell'immagine visiva

esercizi di ricarica
(motori e cognitivi)

esercizi di
consapevolezza
corporea e di
concentrazione sul
respiro

tecniche di
controllo e di
sviluppo empatico.

La varietà delle esperienze contemplative

I progressi nel neuroimaging e in altre tecnologie hanno permesso agli scienziati di ottenere indizi su che cosa accade nel cervello durante le tre principali forme di meditazione buddhista, ovvero in quella focalizzata, nella meditazione aperta o *mindfulness*, e in quella che mira a stimolare compassione e benevolenza verso gli altri. L'illustrazione qui sotto riassume il ciclo di eventi che avvengono durante la meditazione focalizzata, e la corrispondente attivazione di specifiche aree cerebrali.

Meditazione focalizzata

Questa pratica richiede in genere che chi medita si concentri sul ciclo della respirazione. Anche nei più esperti la mente tende a distrarsi ed è necessario ristabilire l'oggetto dell'attenzione. Grazie a uno studio di *imaging* alla Emory University è stato possibile identificare specifiche aree cerebrali che si attivano nel momento in cui l'attenzione si sposta.

Mindfulness

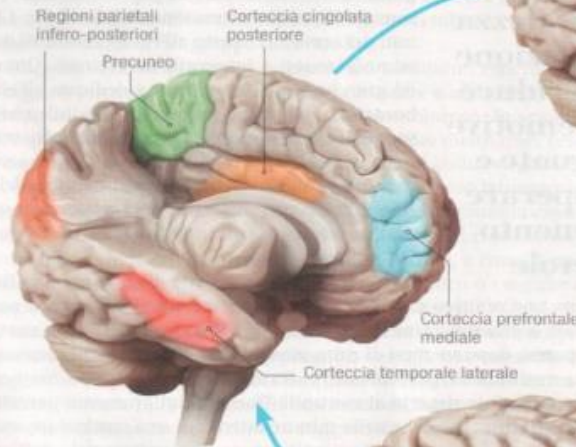
Chiamata anche meditazione aperta, la *mindfulness* prevede l'osservazione delle sensazioni visive, sonore e di altro tipo, incluse quelle provenienti dal corpo e i pensieri, senza però lasciarsene assorbire. I meditatori esperti hanno una minore attività nelle aree collegate all'ansia, come *insula* e *amigdala*.

Compassione e benevolenza

In questo tipo di pratica, il meditante coltiva un sentimento di benevolenza verso gli altri, amici o nemici. Le regioni cerebrali che si attivano quando ci si mette nei panni dell'altro – per esempio la giunzione temporo-parietale – mostrano un incremento di attività.

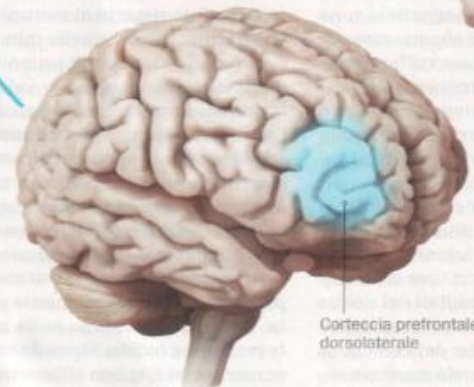
1 Distrazione

Le immagini del cervello di una persona che medita evidenziano l'attività di corteccia cingolata posteriore, precuneo e di altre aree che appartengono al *default-mode network*, attivo quando i pensieri cominciano a vagabondare.



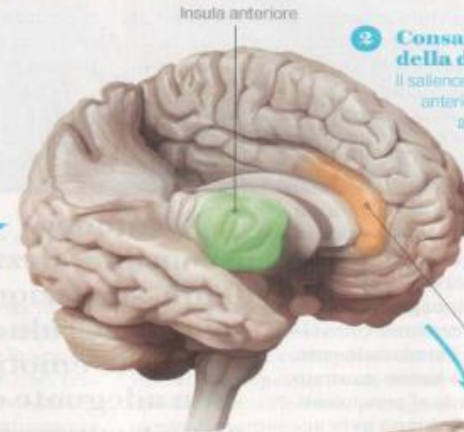
4 Mantenere l'attenzione

La corteccia prefrontale dorsolaterale rimane attiva quando il meditante mantiene l'attenzione sulla respirazione per lunghi periodi.



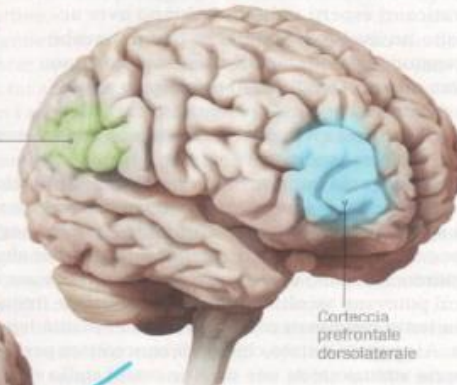
2 Consapevolezza della distrazione

Il *saliency network*, che include *insula* anteriore e corteccia cingolata anteriore, è coinvolto nella consapevolezza del meditante di essersi distratto. Una volta conscio del fatto che la mente ha iniziato a divagare, il soggetto preme un bottone per avvertire i ricercatori di che cosa è avvenuto.



3 Ri-orientamento della consapevolezza

Due aree cerebrali – corteccia prefrontale dorsolaterale e lobo parietale inferiore – contribuiscono ad allontanare l'attenzione dalla distrazione e a riportarla sul ciclo di inspirazione e espirazione.





Grazie per l'attenzione!