

**Zeitschrift:** Mobile : la rivista di educazione fisica e sport  
**Herausgeber:** Ufficio federale dello sport ; Associazione svizzera di educazione fisica nella scuola  
**Band:** 12 (2010)  
**Heft:** 2

**Artikel:** Afferrare... tutta un'arte  
**Autor:** Budde, Henning / Barthelmes, Julia / Machado, Sergio  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-1001143>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 15.05.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# Afferrare... tutta un'arte

Quando prendiamo una palla al volo non sappiamo quello che succede a livello cerebrale. Un esperimento permette però di vedere l'invisibile.

Henning Budde, Julia Barthelmes, Sergio Machado; foto: Ueli Känzig

**E** seguire un movimento necessita di processi ben coordinati fra di loro. I movimenti complessi non sollecitano unicamente il nostro corpo, ma anche il nostro cervello. Durante la preparazione e l'adattamento delle azioni motorie vengono registrati, identificati e controllati dei segnali sensoriali. Diversi centri cerebrali collaborano fra di loro per integrare questi segnali nella pianificazione del movimento. Il programma locomotore registrato è quindi adeguato alla situazione sulla base di stimoli esterni. Questa capacità di adattamento alle condizioni esterne permette di sviluppare una molteplicità di movimenti e una grande destrezza.

Afferrare una palla è un movimento complesso che si fonda da un lato su un programma prestabilito e dall'altro sulla capacità di reazione. Nel momento in cui avviene l'azione, le zone corticali specifiche sono attivate nel cervello. Di quali si tratta e perché sono coinvolte? Sono queste le domande cui uno studio (Machado ed altri, 2008) ha voluto rispondere.

## Novanta palle in 15 minuti

L'esperimento è stato condotto su 23 soggetti maschili e femminili in buona salute, destrorsi e in età compresa fra i 25 e i 40 anni. Consisteva in un sistema elettromagnetico che liberava una palla di otto centimetri ogni undici secondi in un locale munito di isolamento fonico e luminoso. Il soggetto, che in testa portava un berretto di nylon per garantire il contatto fra venti elettrodi e il cuoio cappelluto (v. fig. 1), era posizionato in modo tale da poter ricevere la palla direttamente nella mano destra. Il compito era di afferrare novanta volte la palla durante delle sequenze organizzate in blocchi interrotti da alcune pause.

Le fluttuazioni della tensione sulla superficie del cranio (che riflettono l'attività elettrica del cervello) sono state registrate attraverso elettroencefalografia (EEG) quantitativa durante quattro secondi. La misura iniziava due secondi prima di lanciare la palla e si concludeva due secondi dopo. La gamma scelta di onde alfa (8-13 Hz) è in relazione con la percezione, la cognizione e le azioni motorie. Gli elettrodi sono stati disposti sulle zone cerebrali importanti degli emisferi sinistro e destro, fra cui la corteccia frontale mediale, la corteccia parietale posteriore e la corteccia motoria primaria (v. fig. 2). Perché proprio in queste zone? La corteccia frontale mediana è la principale responsabile della motivazione, della pianificazione e della programmazione di azioni motorie (Neuper ed altri, 2001). La corteccia parietale posteriore partecipa invece alla pianificazione motoria avviando l'azione e preparando i movimenti nonché la manipolazione di oggetti (Machado ed altri, 2008). Per farlo si basa sulle impressioni e le informazioni propriocettive – informazioni che provengono da strutture interne del corpo, come i fusi neuromuscolari e gli organi tendinei del Golgi. Dal canto suo, la corteccia motoria si occupa della realizzazione dei movimenti (Szurhaj ed altri, 2003).



## Lateralità manifesta

Anticipiamo i risultati: la lateralità appare chiaramente nel corso di questo esperimento. L'emisfero cerebrale sinistro è responsabile del controllo della metà destra del corpo, lo dimostra l'aumento dell'attività nell'emisfero sinistro prima e durante il movimento della mano destra. Nel dettaglio questo significa che durante la fase di attesa della palla, poco prima di afferrarla con la mano destra s'individua un incremento dell'attività neuronale nella corteccia frontale mediana, nella corteccia motoria primaria e nella corteccia parietale posteriore dell'emisfero sinistro, contrariamente alle zone corrispondenti nell'emisfero destro. Questo suggerisce una crescita della vigilanza e della capacità di reazione.

Tale attivazione si spiega meglio se si considerano le funzioni delle zone summenzionate. L'attività neuronale della corteccia frontale mediana sinistra aumenta perché questa zona prepara alla ricezione della palla. La corteccia motoria primaria sinistra è attiva poiché essa partecipa alla pianificazione e all'esecuzione dei gesti degli arti della parte destra del corpo. L'attivazione della corteccia parietale posteriore sinistra si spiega invece attraverso l'importanza delle informazioni visive e propriocettive di questo esperimento. Una riduzione dell'attività neuronale in queste zone dell'emisfero sinistro è stata notata dopo la ricezione della palla, ciò che indica una diminuzione della vigilanza e dell'attesa la quale può essere interpretata come una disattivazione delle zone cerebrali interessate.

Nel corso del nostro esperimento, il movimento è stato semplificato, ovvero non corrisponde esattamente alla ricezione di una palla durante una partita di pallavolo. Infatti, durante un incontro, il giocatore deve anticipare la traiettoria del pallone, mantenere una visione d'insieme del terreno, pianificare e realizzare i movimenti successivi, ecc. Questi aspetti non sono stati presi in considerazione durante l'esperimento poiché non è possibile riprodurre in laboratorio delle sequenze motorie così complesse.

## Apprendimento prima della pubertà

Fino a quanti anni occorre insegnare a padroneggiare competenze di base come la ricezione di una palla? Degli studi dimostrano che i bambini migliorano continuamente la loro abilità fino all'età di otto, dieci anni (Denckla, 1974). Il cervello matura parallelamente allo sviluppo cognitivo e funzionale del bambino. Le zone cerebrali responsabili delle funzioni principali si sviluppano prima. Fra queste figurano le zone motorie e sensoriali (Gogtay ed altri, 2004).

Lo sviluppo precoce della corteccia motoria primaria permette, ad esempio, di acquisire una buona destrezza già a partire dai primi anni di vita. Per quanto riguarda invece la corteccia parietale posteriore essa si sviluppa più tardi (Gogtay ed altri, 2004), ragion per cui un'efficace coordinazione occhio-mano (essenziale nel corso di questo esperimento) si manifesta solo più tardi. Inoltre, è stato possibile stabilire sul piano neurologico che le vie motorie centrali del bambino maturano fino agli 11 anni, momento in cui raggiungono la fase adulta (Koh ed altri, 1988). Perciò è importante sviluppare la destrezza prima di entrare nella pubertà.

Si è dunque scoperto che esiste una fase di apprendimento ottimale della destrezza secondo lo stadio di maturazione del sistema nervoso. Tuttavia, i bambini rispondono positivamente agli esercizi di allenamento anche al di fuori di questa fase. La cosa essenziale è adattare le esigenze al livello di sviluppo del bambino. Pochi bambini in età inferiore ai sette o agli otto anni sono infatti capaci di riprodurre movimenti che richiedono una grande coordinazione di tutto il corpo (Scott, 1968). È la maturazione progressiva del sistema nervoso che consente di eseguire movimenti sempre più complessi. ■



Figura 1: realizzazione dell'esperimento in laboratorio. Ogni soggetto deve effettuare 90 ricezioni.

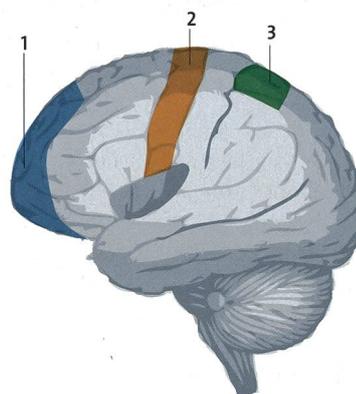


Figura 2: schema anatomico delle tre zone cerebrali studiate (1. corteccia frontale mediana; 2. corteccia motoria primaria; 3. corteccia parietale posteriore nell'emisfero sinistro).

*I riferimenti bibliografici possono essere richiesti direttamente agli autori.*

*Henning Budde e Julia Barthelmes conducono delle ricerche scientifiche presso il dipartimento delle scienze del movimento e dell'allenamento all'«Institut für Sportwissenschaft» dell'Università Humboldt a Berlino*

*Contatto: [henning.budde@rz.hu-berlin.de](mailto:henning.budde@rz.hu-berlin.de); [jule\\_barthelmes@web.de](mailto:jule_barthelmes@web.de)*

*Sergio Machado si occupa di ricerche scientifiche in ambito di «Brain Mapping and Sensory Motor Integration» presso «l'Institute of Psychiatry» di Rio de Janeiro, (IPUB/UFRJ) in Brasile.*

*Contatto: [secm80@yahoo.com.br](mailto:secm80@yahoo.com.br)*