

Claudio Albertini

**ALLENARE IL GIOCATORE
SCEGLIENTE**

L'esperienza di gioco e il ruolo dei processi inconsci
nell'attività motoria

INDICE

PREMESSA	3
INTRODUZIONE.....	4
1. IL MODELLO SERIALE.....	5
1.1 Il modello seriale: le implicazioni didattiche.....	7
2. I NEURONI CANONICI.....	12
2.1 I neuroni canonici: le implicazioni didattiche	15
3. I NEURONI SPECCHIO	19
3.1 I neuroni specchio: le implicazioni didattiche.....	24
4. LA CODIFICA DELLO SPAZIO.....	29
4.1 La codifica dello spazio: le implicazioni didattiche	31
5. IL RITARDO DELLA COSCIENZA RISPETTO ALL’AZIONE	35
6. PENSARE VS GIOCARE	43
7. L’APPRENDIMENTO MOTORIO	46
7.1 L’apprendimento per prove ed errori.....	48
7.2 L’apprendimento per imitazione	51
8. CHE FARE?.....	53
CONCLUSIONI	58
RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI E SITOGRAFICI	60

PREMESSA

Questo testo vuole essere un prosieguito del precedente *“Calcio, neuroscienze e complessità”*, cortesemente pubblicato dal Settore Tecnico FIGC, sul proprio sito, nel 2017.

Mentre nel precedente articolo mi sono soffermato principalmente sul tema della complessità, in questo elaborato ho inteso ampliare il tema delle neuroscienze, nella convinzione che lo studio del funzionamento del cervello e di come si realizza l'apprendimento motorio sia la base necessaria per sviluppare un approccio didattico più funzionale alle esigenze del giocatore di calcio. Il cervello è un organo come gli altri e come tale va allenato e, contrariamente a quanto si credeva sino a poco tempo fa, anche in età avanzata non si perde mai la capacità di formare nuove connessioni e quindi di apprendere. Pertanto, dobbiamo essere fiduciosi anche quando si ha a che fare con giocatori di calcio già in età adulta. Possiamo intervenire per aiutare a migliorarsi chiunque lo desideri. Il cervello, come ci insegnano i neuroscienziati, ha doti neuroplastiche infinite.

*Quando il violoncellista Pablo Casals aveva novantun anni,
venne avvicinato da uno studente che gli chiese:*

«Maestro, perché continuate a esercitarvi?»

Casals rispose: «Perché sto facendo progressi».

(Cit. Norman Doidge, Il cervello infinito, 2007)

Nelle pagine che seguono, ho cercato di riassumere, a scopo esclusivamente divulgativo, i contributi più significativi che le attuali conoscenze neuroscientifiche possono offrire alla teoria e metodologia dell'allenamento calcistico.

Nella speranza di suscitare curiosità e interesse verso gli argomenti trattati, vi auguro buona lettura!

INTRODUZIONE

“Dobbiamo formare giocatori pensanti!”; “Voglio giocatori intelligenti, che ragionino in campo!”; “È necessario allenare la velocità di pensiero del giocatore di calcio!”; “I giocatori devono perfezionare la capacità di elaborare gli stimoli, imparando a ragionare velocemente!”

Affermazioni di questo tipo sono ormai d’uso corrente tra gli allenatori e molti di loro si sforzano di migliorare la capacità dei propri giocatori di “pensare velocemente” ricorrendo a proposte esercitative di tipo “psicocinetico”. Lo scopo è quello di metterli in condizione di risolvere le problematiche poste dal contesto di gioco nel minor tempo possibile. Con tali esercizi ci si propone di perfezionare il supposto collegamento che dovrebbe esistere tra il ragionamento e il susseguente movimento, ottimizzando la qualità e la rapidità dei processi cognitivi. L’obiettivo che si persegue è quello di perfezionare gli aspetti percettivi e cognitivi che precedono il movimento per accelerare il processo seriale di percezione-elaborazione-azione.

Ma le cose stanno proprio così? Davvero la consapevolezza del movimento, il ragionamento e il pensiero possono svolgere un ruolo centrale nell’apprendimento motorio e nel controllo della motricità? Il giocatore libero di scegliere, il **giocatore scegliente**, deve essere necessariamente un *giocatore pensante*? Oppure l’essere umano è in grado di *capire e scegliere senza pensare*?

Le neuroscienze ci possono aiutare a rispondere a queste domande.

In particolare, dobbiamo tenere conto delle seguenti acquisizioni:

- 1 – La scoperta dei neuroni canonici
- 2 – La scoperta dei neuroni specchio
- 3 – La scoperta di neuroni specifici che codificano lo spazio
- 4 – La teoria del tempo di attivazione di Benjamin Libet

Alla radice del “mito del giocatore pensante” si pone la teoria neurofisiologica classica che interpreta il funzionamento del cervello secondo un modello seriale. Sebbene i suoi costrutti teorici siano stati superati già da tempo dalle odierne conoscenze neuroscientifiche, la sua influenza sulla teoria e metodologia dell’allenamento – non solo calcistica – è ancora attuale e ne impedisce il necessario rinnovamento.

Inizieremo quindi il viaggio nel mondo delle neuroscienze esponendo in maniera sintetica la teoria classica. Presenteremo in seguito le più recenti acquisizioni riguardanti il funzionamento del cervello, illustrando come queste conoscenze possano contribuire a migliorare la nostra didattica.

1. IL MODELLO SERIALE

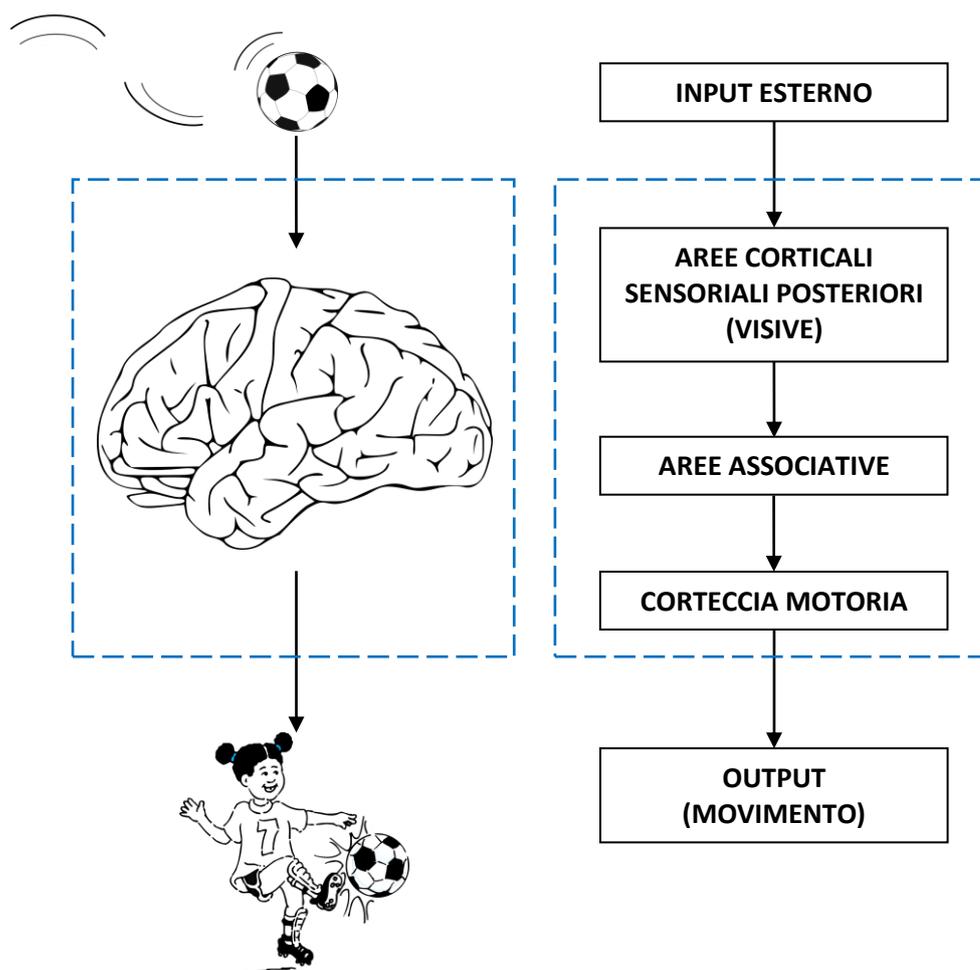
Per molto tempo si è pensato che, secondo un meccanismo “seriale”, gli stimoli giungessero al cervello nelle *aree sensoriali* (visive, uditive, somatosensoriali ecc.), transitassero per le *aree associative* (sedi delle funzioni cognitive più elevate: coscienza, memoria, capacità di ragionamento ecc.), deputate a elaborare le informazioni provenienti dalle aree sensoriali, per arrivare infine alle *aree motorie*, cui era assegnato il solo compito di trasmettere gli stimoli alla periferia motoria (apparato effettore).

Approccio neurofisiologico “classico”



Percezione, cognizione e azione sono considerati processi distinti

Per calciare un pallone, secondo questo modello neurofisiologico, si svolgono in serie i seguenti processi:



Secondo questo schema, le aree associative hanno compito di “mettere insieme” le informazioni provenienti dalle diverse aree sensoriali e di formare i *percetti*¹ oggettuali e spaziali da inviare alle aree motorie per l’organizzazione dei movimenti. Il sistema motorio è il punto d’arrivo dell’informazione sensoriale elaborata dalle aree associative ed è in sé privo di ogni valenza percettiva e cognitiva: ha un ruolo periferico e meramente esecutivo.

Questo modello ha le sue origini nella Psicologia Cognitiva, branca della psicologia, teorizzata intorno al 1967 dallo psicologo statunitense Ulric Neisser, che ha come obiettivo lo studio dei processi mentali mediante i quali le informazioni sono acquisite, elaborate, archiviate e recuperate. Distinguendosi dalla corrente comportamentista, secondo la quale la mente umana è considerata una sorta di *black box*, una scatola nera di cui la conoscenza del funzionamento interno è sostanzialmente irrilevante,² la psicologia cognitiva ha rivolto l’attenzione allo studio dell’attività mentale, ovvero alla indagine approfondita di tutti quei processi interni quali la percezione, l’attenzione, la memoria, il ragionamento, l’apprendimento ecc., assimilando il funzionamento del cervello a quello di un computer che elabora i dati in entrata secondo il seguente schema seriale:

informazioni in entrata (input) → elaborazione (process) → informazioni in uscita (output)

Questo modello di funzionamento, secondo il quale i processi cognitivi più elevati sono collocati “in mezzo”, tra le informazioni in entrata e le informazioni in uscita, si è dimostrato valido per spiegare l’apprendimento di tipo “intellettuale”, ma è stato erroneamente utilizzato dai cognitivisti anche per illustrare le modalità attraverso le quali si realizzerebbe l’apprendimento “motorio”.

Solo con le successive scoperte neuroscientifiche relative all’attività dei neuroni canonici e dei neuroni specchio, che saranno illustrate nei prossimi capitoli, è stato definitivamente chiarito come la strutturazione dell’attività motoria e il processo di apprendimento motorio non facciano capo alle aree associative ma dipendano da strutture neuronali differenti.

Gli studi che risalgono all’inizio degli anni ‘90, per opera di un gruppo di ricercatori dell’Università di Parma, coordinati dal prof. Giacomo Rizzolatti, hanno individuato, all’interno della corteccia premotoria del cervello, neuroni motori che rispondono anche a stimoli visivi. In particolare fu rilevata l’esistenza di due tipi di neuroni con queste caratteristiche: i neuroni canonici e i neuroni specchio.

¹ L’informazione sensoriale codificata e rielaborata costituisce il “percepto”. Esso costituisce l’esito finale della sequenza cosiddetta *catena psicofisica* composta dallo *stimolo distale* (l’oggetto reale), dallo *stimolo prossimale* (la proiezione dell’oggetto sulla retina del soggetto) e, appunto, dal *percepto* (la rappresentazione cosciente dell’oggetto). Secondo James J. Gibson, tuttavia, la percezione non si verifica secondo uno schema unidirezionale, come rappresentato nella catena psicofisica, ma ha una natura ciclica che si avvale del contributo delle attività esplorative del soggetto. La percezione non avviene passivamente giacché nuovi stimoli distali e prossimali si realizzano continuamente a seguito dei movimenti esplorativi che l’individuo effettua nell’ambiente.

² Per i comportamentisti l’unica cosa importante è stabilire con precisione la relazione tra gli stimoli ambientali e le risposte comportamentali direttamente osservabili.

Questi tipi di neuroni oltre ad avere proprietà visuo-motorie,³ svolgono funzioni concernenti l'elaborazione e programmazione dell'atto motorio. Grazie alla loro scoperta, sappiamo ora che il sistema motorio non ha, come si credeva un tempo, un ruolo meramente esecutivo, ma è implicato anche nelle attività percettive ed elaborative. Secondo le attuali conoscenze neuroscientifiche, le funzioni sensoriali, percettive e motorie non sono quindi prerogativa esclusiva di aree separate, come si pensava in precedenza, ma:

- i neuroni della corteccia motoria, tradizionalmente solo “motori”, scaricano anche in risposta a stimolazione sensoriale;
- le aree parietali posteriori, tradizionalmente “associative”, ricevono afferenze dalle regioni sensoriali e possiedono proprietà motorie;
- il sistema motorio non ha un ruolo meramente esecutivo ma è implicato anche nelle attività percettive ed elaborative.

Con le conoscenze attuali si è dunque superata l'idea che esista una rigida separazione tra i processi sensitivi, cognitivi e motori e si è posta definitivamente la parola FINE al modello seriale di funzionamento del cervello.

Il cervello che agisce è anche e innanzitutto un cervello che comprende.⁴



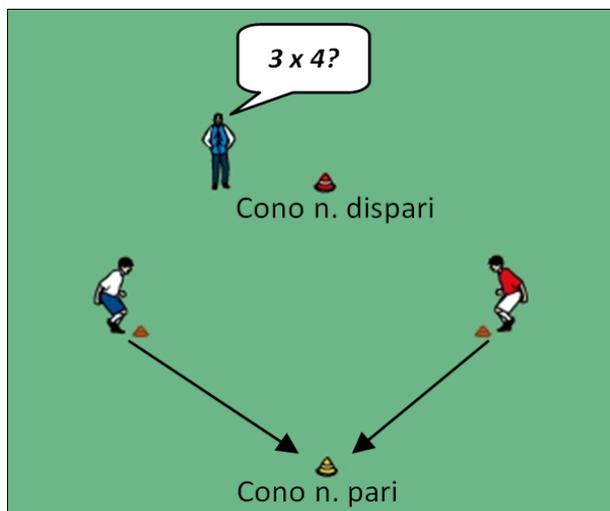
1.1 Il modello seriale: le implicazioni didattiche

Avendo assunto come corretto il modello neurofisiologico seriale, per molti anni si è ritenuto che intervenendo sugli aspetti cognitivi, frapposti tra le aree sensoriali e le aree motorie, si potesse agire sull'apprendimento e il perfezionamento degli atti motori. Nonostante le conoscenze neuroscientifiche attuali abbiano sconfessato questo modello di funzionamento del cervello, è ancora molto diffusa la convinzione che la modulazione della motricità dipenda dalle strutture neuronali associative e che stimolando gli aspetti cognitivi in senso generale si possa migliorare il rendimento sport-specifico. La capacità di un atleta di “ragionare” è ancora oggi considerata imprescindibile per il miglioramento delle prestazioni sportive.

³ È stata individuata la presenza di neuroni dotati anche della proprietà uditiva di riconoscimento delle azioni. Tali *neuroni audio-visivi* sono attivati non solo dall'esecuzione o dall'osservazione di una data azione, ma anche dal semplice ascolto del suono prodotto dalla stessa azione.

⁴ G. Rizzolatti, C. Sinigaglia, *So quel che fai. Il cervello che agisce e i neuroni specchio*, Raffaello Cortina Editore, Milano, 2006, pag. 3.

Dal punto di vista pratico, soprattutto in ambito formativo (attività giovanile di base), vari autori che si sono ispirati ai dettami della Psicologia Cognitiva hanno elaborato tutta una serie di giochi ed esercizi che utilizzano colori, numeri e lettere allo scopo di migliorare nell'atleta l'attenzione, la velocità di elaborazione delle informazioni provenienti dall'ambiente e la velocità di scelta dell'azione.



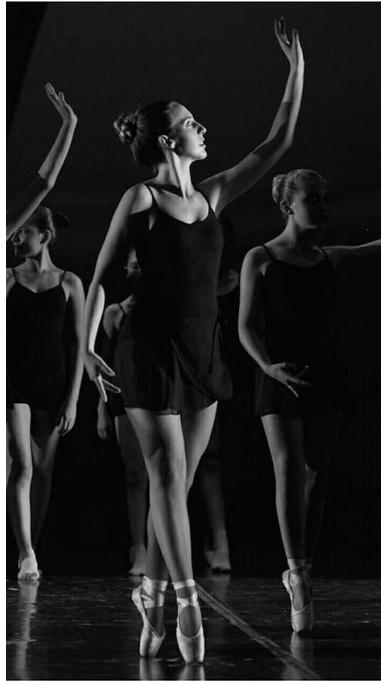
Esercizio psicocinetico per sviluppare la velocità di pensiero.



Esercizio per allenare l'attenzione, l'inibizione, la memoria di lavoro, la flessibilità cognitiva ecc.

Le attività degli esempi di cui sopra, a ben guardare, sembrano indirizzate più a migliorare il rendimento "scolastico" del giovane atleta, piuttosto che quello calcistico. La presenza della palla in qualche esercizio di questo genere non cambia il senso di questo genere di proposte. Il gioco del calcio è inteso principalmente come un "mezzo" per conseguire obiettivi che non riguardano solo la sfera motoria, ma anche quella emotiva, relazionale e cognitiva. Gli stimoli sono scarsamente correlati al gioco reale, di conseguenza viene a mancare quella specificità necessaria per migliorare la prestazione del giocatore di calcio.

Apriamo a tal proposito una parentesi. Attraverso queste forme didattiche, a detta dei loro fautori, agendo sugli aspetti percettivi ed elaborativi in senso **generale**, sarebbe garantito un eccellente transfer interdisciplinare e si porrebbero le basi per lo sviluppo ottimale del successivo lavoro **specifico**. Molti autori ritengono, infatti, che per consentire all'atleta di acquisire al meglio le abilità motorie specifiche sia indispensabile un preliminare intervento di carattere generale sugli aspetti cognitivi, coordinativi, condizionali ecc. A tal proposito è lecito avanzare alcune riserve. Si assiste spesso ad atleti molto abili nella loro disciplina che manifestano evidenti limiti nell'eseguire esercizi di carattere "generale". Le cosiddette attività motorie "di base" sono sicuramente utili all'atleta, poiché accrescono la sua "esperienza motoria", ma non possono ritenersi il fondamento dell'attività specifica. Si può, ad esempio, imparare a danzare o a giocare a calcio anche se "scoordinati" in altri compiti motori apparentemente più semplici.



Per danzare bene non è necessario saper correre bene...

Su questo argomento si è pronunciato così il famoso coach di pallavolo Julio Velasco:

[..] si pensava che la motricità generale fosse fondamentale per migliorare la tecnica; quindi se sviluppavo l'equilibrio in generale questo mi permetteva di avere più equilibrio ad esempio nella posizione di ricezione, poiché avendo un buon equilibrio generale riuscivo poi a sviluppare l'equilibrio particolare della ricezione. Lo stesso valeva per l'orientamento nello spazio. Se io sviluppavo in un bambino, fin dall'asilo, l'orientamento nello spazio e l'analisi della sua struttura, ciò, seguendo i necessari passi, lo avrebbe aiutato in futuro ad orientarsi nel campo di pallavolo ed a decidere con più esattezza quando ad esempio una battuta va dentro o fuori. Questo poiché si aveva e si ha tuttora un'idea particolare di questa grande possibilità di transfert, senza considerare oltretutto che si va dal particolare al generale e non viceversa. La nuova teoria dell'allenamento, che non nega l'allenamento analitico, ma che mette l'accento ed il centro del problema nell'allenare nelle stesse condizioni reali di gioco, è una teoria che invece non ha nessuna fiducia nel transfert; ossia reputa che l'uomo impari le coordinazioni specifiche allenandole, provandole e imparandole così come sono. Quindi non è vero che se un bambino ha un buon orientamento spaziale in un quadrato disegnato nell'aula d'asilo ciò lo aiuterà un domani ad avere un buon orientamento in un campo di pallavolo. [...] lo ad esempio faccio sempre questo ragionamento: che cosa facciamo se vogliamo dare a nostro figlio una buona cultura generale? Contattiamo forse un professore di cultura generale? Ma questo professore di cultura generale che cosa insegnerebbe a nostro figlio? A leggere? Ma quella è Letteratura. A fare i conti? Ma quella è Matematica. A capire la natura del mondo? Ma quella è Fisica. Come si può insegnare cultura generale senza insegnare una cosa particolare, specifica, ben determinata? Specifica non vuol dire specializzata, e su questo punto si fa spesso confusione, ma soltanto specifica, ovvero sia l'opposto di generale. Quindi, così come nel caso della cultura, se io desidero che un bambino abbia una buona cultura generale, questi dovrà studiare Letteratura, Storia, Geografia, Fisica, etc.; per cui solo dalla somma di questi insegnamenti potrò dire che il bambino possiede una buona cultura generale. Allo stesso modo la motricità generale è il prodotto di tante coordinazioni specifiche e non il contrario. Se noi vogliamo che un giocatore sappia fare di tutto dovremo insegnargli molte cose specifiche.⁵

⁵ J. Velasco, lezione allo Stage allenatori Serie B1 maschile, 1996, pag. 5 (vedi bibliografia).

Se la motricità generale non è altro il prodotto di tante coordinazioni specifiche, dobbiamo definitivamente abbandonare l'idea che esista una "coordinazione generale", fondamento dell'apprendimento delle abilità motorie. Di conseguenza viene a cadere anche il concetto di "specializzazione precoce". Ogni abilità acquisita poggia solo su se stessa e può essere appresa in qualsiasi fase della vita senza compromettere gli apprendimenti successivi. E giocare a calcio è un'attività come tutte le altre.



Specializzazione precoce di una piccola bimba... 🤔

Riportiamo un aneddoto a proposito. Qualche tempo fa un maestro di Karate, durante una conversazione, parlando a proposito dell'attività giovanile, asserì che prima di insegnare al bambino la tecnica di "uraken-uchi", la percossa col dorso del pugno mostrata nelle figure seguenti, sarebbe stato opportuno fargli apprendere, propedeuticamente, la tecnica del lancio di rovescio del frisbee.



Uraken-uchi, percossa col dorso del pugno.



Lancio del frisbee, tecnica di rovescio.

Secondo la sua idea, l'apprendimento della tecnica di lancio del frisbee avrebbe consentito la memorizzazione di una gestualità molto simile a quella della tecnica di Karate in questione. Di conseguenza l'apprendimento dell'uraken sarebbe stato facilitato.

“Io per insegnare uraken, come propedeutico, faccio lanciare il frisbee!”, affermò il tecnico con convinzione. Un altro maestro osservò ironicamente: “Davvero? Io invece per insegnare a lanciare il frisbee, come propedeutico, faccio fare uraken!”

È diffusa in ambito sportivo, e non solo, l'idea che per imparare a fare una cosa si debba necessariamente fare prima qualcosa di diverso! Qualcosa di più “generale”, o almeno “meno specifico”, preparatorio a ciò che invece è “specifico”.

Così invece che imparare a giocare... giocando... durante le sedute di allenamento la maggior parte del tempo è spesa a effettuare propedeutici, a scapito del gioco! E quando si gioca lo si fa a ranghi ridotti, in spazi molto diversi da quelli reali della partita, spesso costituiti da settori invalicabili o superabili solo per un certo numero di giocatori per volta, con regole che non hanno nulla a che fare con le uniche regole che invece dovrebbero essere rispettate, quelle del regolamento di gara.

Dopo questa necessaria digressione, ritorniamo a parlare di neuroscienze...

I primi a essere scoperti furono i neuroni canonici...

2. I NEURONI CANONICI

I neuroni canonici sono una tipologia di neuroni **visuo-motori** che attivano quando ci rapportiamo con gli oggetti. La scoperta dei neuroni canonici ha confermato quanto affermato dallo psicologo James Jerome Gibson⁶ secondo cui la percezione visiva di un oggetto, grazie all'esperienza pratica acquisita dal soggetto in precedenza, comporta l'immediata⁷ selezione delle proprietà intrinseche che consentono di interagire con esso. Le opportunità pratiche che l'oggetto "offre" a chi lo osserva, sono state chiamate da Gibson "*affordances*". I neuroni canonici codificano le *affordances* di un oggetto, rispondendo alla sua osservazione con l'attivazione di tutta una serie di atti motori potenziali. Il riconoscimento delle possibilità di azione sull'oggetto è assolutamente diretto, non mediato da complicate operazioni cognitive. Le nostre azioni quotidiane sarebbero indubbiamente molto lente se ogni volta che vedendo un oggetto, prima di poter interagire con esso, dovessimo ragionare sulla sua forma, la sua consistenza, sul tipo di presa più idonea per afferrarlo. La natura, fortunatamente, ci ha dotato di questo sistema di comprensione che ci consente di abbreviare i tempi di risposta. La vista dell'oggetto provoca nel soggetto che ha avuto precedenti esperienze con quell'oggetto l'immediata configurazione della presa più idonea per afferrarlo, **senza che vi sia bisogno di alcun ragionamento intermedio**. Questo non significa che l'azione si concretizzi: si tratta solo di un atto potenziale che successivamente può essere realizzato oppure inibito.

Siamo in grado di interagire con oggetti di diverse forme e dimensioni e di differente peso senza ricorrere ad alcun tipo di ragionamento. Il cervello svolge una molteplicità di processi – distinti ma allo stesso tempo collegati tra loro – in modo del tutto inconsapevole.

Ci avviciniamo al boccale di birra prescelto spostando protendendo il corpo nel modo più opportuno, scegliamo la presa appropriata per afferrarlo, moduliamo la forza giusta per sollevarlo adeguatamente, a seconda che sia colmo di liquido oppure mezzo vuoto...



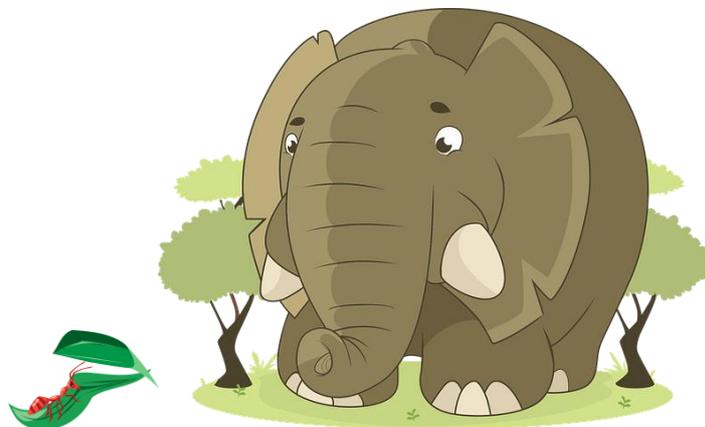
Questa pluralità di processi interconnessi si realizzano senza effettuare nessuna operazione mentale cosciente. La visione di un oggetto, determina l'immediata predisposizione della modalità più vantaggiosa per entrarne in contatto, a seconda anche dell'uso che se ne vuol fare (si veda in seguito a pag. 23).

⁶ J. J. Gibson, *Un approccio ecologico alla percezione visiva*, edizione originale del 1979, pubblicato in Italia nel 1999 (vedi bibliografia).

⁷ Al netto, ovviamente, dei tempi dovuti alla conduzione degli impulsi nervosi e all'attività neurale corrispondente.



Le *affordances* sono sia oggettive sia soggettive, cioè non sono solo proprietà intrinseche degli oggetti, ma emergono dall'interazione tra le loro caratteristiche e quelle proprie del soggetto (sono ad esempio correlate alle dimensioni degli individui).



Foglia: ottima *affordance* per il riposo o per camminare per una **formica**, non per un **elefante!**⁸

Le opportunità pratiche che l'oggetto percepito "detta" dipendono dall'esperienza motoria pregressa del soggetto. Lo stesso oggetto "suggerisce" possibilità d'azione differenti a individui diversi, in base alle loro caratteristiche e alle loro esperienze specifiche pregresse: le *affordances* variano al variare dell'*expertise* di chi osserva.

A un calciatore principiante, la cui esperienza con l'attrezzo è minima, la visione della palla fornirà molte meno *affordances* che a un giocatore esperto.

⁸ Cit. Anna Borghi, "Psicologia cognitiva ed ergonomia 2015-2016", <http://lalar.istc.cnr.it/borghi>, slide 68.



È interessante notare come Gibson con il concetto di *affordance*, dal punto di vista neuro-motorio, rovesci il rapporto individuo-ambiente a favore di quest'ultimo. Gibson è un sostenitore della natura ecologica del controllo motorio. Secondo le teorie ecologiche non è necessaria una mediazione di tipo computativa, eseguita a livello centrale, fra la percezione e l'azione. Il movimento è una "proprietà emergente" dalla relazione tra l'organismo e l'ambiente.⁹ È l'ambiente che guida l'azione. Sono i dati che provengono dall'ambiente che ci suggeriscono cosa è meglio fare in un dato momento: se tirare, scartare, passare la palla o proteggerla ecc. La percezione guida l'azione. Ci muoviamo in funzione dell'ambiente che "dirige", in senso lato, anche le nostre intenzioni. Il movimento finalizzato è compiuto in risposta a ciò che l'ambiente e il contesto ci dettano. Il nostro comportamento a sua volta modifica l'ambiente in un rapporto dinamico circolare (principio di *causalità circolare*). La psicologia ecologica si contrappone all'approccio della psicologia cognitiva che, all'opposto, conferisce un'importanza decisiva nel controllo del movimento agli aspetti centrali (comandi motori immagazzinati nella memoria motoria). Secondo l'approccio ecologico i comportamenti stabili sono generati dalla relazione tra le componenti dell'organismo e le limitazioni e le opportunità fornite dall'ambiente, quindi fondati sulla capacità dell'organismo di cogliere le *affordances* dell'ambiente. Lo sviluppo della locomozione, ad esempio, dipenderebbe

⁹ Anticipando le correnti ecologiche e le teorie dei sistemi dinamici, il neurofisiologo Nikolai Aleksandrovich Bernstein, già nel 1935, aveva definito il movimento come il prodotto dell'interazione circolare fra l'organismo e l'ambiente circostante. Secondo Bernstein l'apprendimento motorio non consisterebbe tanto nella formazione di programmi motori immagazzinati in una memoria a livello centrale, quanto nella formazione di meccanismi di correzione e di regolazione. Bernstein affermava che:

1. una relazione univoca tra gli impulsi e i movimenti non esiste e non può esistere;
2. la relazione tra gli impulsi e il movimento è tanto più distante dall'inequivocaltà, quanto più complessa è la catena cinematica implicata nel movimento che viene considerato;
3. i movimenti sono possibili soltanto nelle condizioni della più accurata e ininterrotta concordanza – imprevedibile in anticipo – tra gli impulsi centrali e gli eventi che accadono alla periferia e sono quantitativamente meno dipendenti da questi impulsi centrali che dal campo delle forze esterne.

In altri termini, i movimenti non possono essere decisi a priori dal cervello prescindendo dalle diverse condizioni iniziali dei segmenti corporei e ignorando il campo variabile e imprevedibile delle forze esterne (ambiente).

Per approfondimenti si veda il testo di N.A. Bernstein citato in bibliografia.

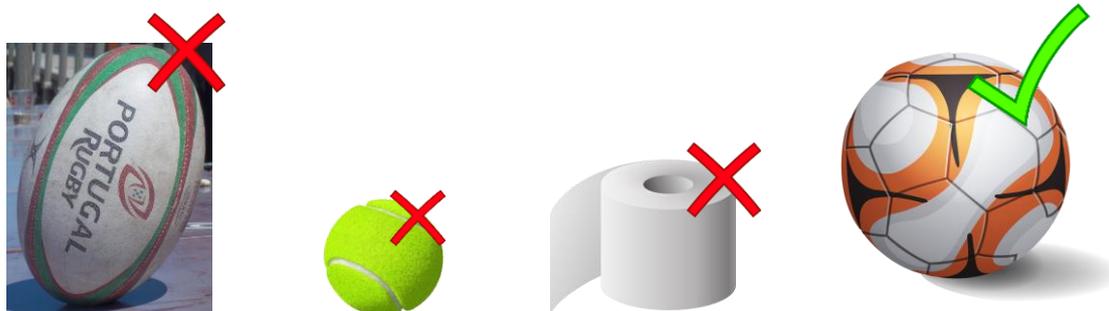
dall'interazione dell'organismo con l'ambiente circostante. Non esisterebbe alcun programma per il muoversi a carponi nelle reti del sistema nervoso. Tale comportamento si auto-organizzerebbe come soluzione a un problema – ad esempio attraversare una stanza per raggiungere un oggetto – per essere poi rimpiazzato successivamente da una soluzione più efficiente.¹⁰



2.1 I neuroni canonici: le implicazioni didattiche

Con gli esercizi di tecnica individuale affiniamo le “armi” dei nostri giocatori. Maggiore è il tempo dedicato al rapporto con la palla, maggiore sarà lo sviluppo delle possibilità di azione con l'attrezzo, cioè più numerose saranno le *affordances* codificate.

Nonostante l'evidente similitudine gestuale, effettuare esercizi con attrezzi inusuali non migliora di molto l'acquisizione delle abilità tecniche calcistiche, come comunemente si crede. Palleggiare con palline da tennis, palloni da rugby, palloni da futsal o addirittura limoni e rotoli di carta igienica, affina la capacità di interagire solo con quegli oggetti specifici, che hanno caratteristiche indiscutibilmente differenti da un normale pallone da calcio (materiale di cui sono composti, forma, volume, peso, proprietà elastiche ecc.).¹¹



¹⁰ Cfr. M.V. Meraviglia, 2012, pagg. 71-73.

¹¹ Il ricorso a tali esercizi è spesso giustificato sostenendo la loro utilità nello sviluppare la capacità di *differenziazione dinamica*. La modulazione della forza d'impatto può essere allenata meglio e in modo specifico avvalendosi di un pallone regolamentare, richiedendo al giovane calciatore di eseguire esercizi di palleggio ad altezze differenti (palleggio basso, medio, alto), di trasmettere la palla a un compagno posizionato a distanze differenti, di calciare con una traiettoria tesa, a parabola ecc.

In altre parole, la “sensibilizzazione motoria” è sempre attrezzo-specifica.

Pertanto, il giocatore di calcio per migliorare la sua tecnica individuale deve fare molta esperienza con l’attrezzo proprio della sua disciplina, il pallone da gara. Per queste ragioni, un giocatore di calcio a cinque, per quanto abile, troverà inizialmente molte difficoltà ad adattarsi a giocare nel calcio a undici. L’oggetto utilizzato condiziona anche i gesti tecnici. Come evidenziato dal prof. Umberto Ruggiero in un recente convegno,¹² l’impiego di un attrezzo di diverse dimensioni e con rimbalzo controllato, nonché le differenze negli spazi di gara, favoriscono l’impiego sovente di soluzioni tecniche che risultano efficaci nel futsal, ma che sono raramente utilizzate o poco appropriate nel gioco del calcio. Come ad esempio il controllo di suola o l’esecuzione di un tiro in porta calciando con la punta del piede.

Al pari di un musicista d’orchestra, che dedica molto tempo ad affinare il rapporto con il proprio strumento attraverso un duro lavoro individuale, il giocatore di calcio ha necessità di perfezionare la sua tecnica calcistica. Da un punto di vista neuroscientifico, maggiore sarà il tempo dedicato al rapporto con il proprio strumento, maggiori saranno le *affordances* codificate, tanto più numerose e varie saranno le possibilità d’azione che la visione della palla suggerirà al calciatore.



Esistono diverse strategie per migliorare la tecnica individuale.

Ecco come la pensa Attilio Sorbi:

[...] anche se l’allenamento deve essere orientato prevalentemente verso esercitazioni, cioè proposte in stretta correlazione con le situazioni di gioco, è un errore non lavorare sulle esecuzioni dei diversi gesti, vale a dire senza la presenza dell’avversario, ovvero per migliorare il rapporto uomo-palla.¹³

Migliorare i componenti costituenti l’insieme è fondamentale, ma allo stesso modo non si deve perdere di vista la loro interdipendenza. Questo è il parere di Arrigo Sacchi:

Credo sia importante insegnare una tecnica attraverso il gioco in modo globale e non analitico. Michels, grandissimo allenatore olandese, mi diceva: «Siete strani voi italiani, insegnate la tecnica a sé stante dal gioco. Noi insegniamo come deve essere in partita.

¹² Agorà dei Mister, incontro organizzato da mister Davide Brunello a Borghetto Santo Spirito (SV) il 15 aprile 2019.

¹³ Attilio Sorbi, *La tecnica calcistica*, Edizioni Correre, Milano, 2017, pag. 16.

Sarebbe come insegnare a nuotare mettendo i calciatori su una tavola spiegando che devono alternare il movimento dei piedi e delle mani. Noi li buttiamo in acqua». Gullit, grande campione, nelle partite di palla tennis nessuno lo voleva in squadra, così come nelle esercitazioni tecniche individuali era mediocre. In partita, invece, era bravissimo in tutti i gesti tecnici: conduzione, tiro, passaggio, colpi di testa, dribbling, contrasto. Aveva acquisito una tecnica da gioco e non da circo. [...] Gullit è la testimonianza di quanto sia errato privilegiare la tecnica individuale, se non viene insegnata attraverso il gioco, il possesso palla e il corretto movimento. E anche attraverso esercizi di gruppo. Gullit aveva qualche difficoltà negli esercizi di tecnica individuale, ma era bravissimo nella tecnica relativa al gioco e aveva grandi capacità interpretative. Un grande giocatore.¹⁴

In sostanza, gli esercizi tecnici non devono essere fini a se stessi: la tecnica deve essere funzionale al gioco. Dobbiamo creare dei giocatori di calcio, non dei *freestyler*...

Tecnica non vuol dire essere capaci di palleggiare mille volte. Chiunque può farlo con l'allenamento e poi puoi lavorare al circo. Tecnica è passare la palla con un tocco, con la giusta velocità, sul piede giusto del tuo compagno.

(Johan Crujff)



Laddove la prestazione dipende da elementi molto integrati tra loro è sempre più opportuna l'adozione di un approccio di tipo globale.¹⁵ Ai lavori meno complessi, individuali, di reparto ecc. – assolutamente necessari – devono quindi far seguito impegni di complessità crescente. Tutti i singoli elementi costitutivi, dell'individuo e della squadra, devono essere sempre ricondotti alla dimensione del Gioco, dove le singole azioni si realizzano in un contesto di interdipendenza cooperativa (con i

¹⁴ Arrigo Sacchi, *Calcio totale. La mia vita raccontata a Guido Conti*, Mondadori Ed., Milano, 2015.

¹⁵ Questo criterio è valido anche per l'apprendimento delle abilità motorie individuali. Nell'apprendimento di compiti motori composti da elementi fortemente correlati e integrati tra loro, quali possono essere ad esempio i tuffi, il salto con l'asta, la nuotata a delfino, il colpo di testa o la rovesciata nel calcio ecc., non è mai conveniente cercare di assimilare le singole parti separatamente, attraverso esercizi di tipo parziale, per poi procedere a un riassetto successivo. Per contro, un certo frazionamento del compito può essere vantaggioso nell'apprendimento di abilità tecniche in cui le varie componenti sono relativamente indipendenti tra loro. Ad esempio: la bracciata nel crawl, le tecniche di parata e di attacco nel Karate ecc. In tal caso, didatticamente può essere opportuno operare dei "tagli orizzontali" dell'intero movimento eliminando temporaneamente l'azione di alcuni effettori, ad esempio esercitando separatamente i movimenti degli arti superiori e degli arti inferiori. Nel caso di una concatenazione motoria, invece, può essere facilitante eseguire dei "tagli verticali" del compito – segmentandolo cioè nelle sue fasi costituenti – per poi ricomporre in seguito l'intera sequenza nella sua globalità. Per approfondimenti in merito, si veda l'articolo di Caterina Pesce citato in bibliografia.

compagni) e oppositiva (con gli avversari). L'allenamento deve essere quindi orientato all'acquisizione dei requisiti necessari affinché si realizzi un'espressione corale e armonica di gioco, in cui le qualità individuali possano emergere ed essere esaltate proprio in virtù del rapporto dialettico con il collettivo, come avviene con l'assolo di un solista in un'orchestra.

Gli interventi didattici propedeutico-correttivi saranno tanto più redditizi quanto più saranno ricondotti al più presto all'interno della complessità del gioco reale.

In sintesi, si tratta quindi di superare sia il pensiero riduzionistico, che scompone il sistema nei suoi elementi semplici, separando ciò che è legato sia il pensiero olistico, che rinuncia all'analisi delle parti dissolvendole in una totalità monistica indifferenziata, per ricondurre e legare i due criteri d'indagine e d'intervento in un'unità che li comprenda entrambi in un rapporto dialettico complementare, nella quale tuttavia, data la natura complessa, e non complicata, del gioco del calcio, l'approccio sistematico-analitico deve essere sempre subordinato a quello sistemico-sintetico.¹⁶

¹⁶ Per approfondimenti sulle caratteristiche dei sistemi complessi e sulle differenze che sussistono tra sistemi complessi e sistemi complicati si veda C. Albertini, 2017, pagg. 9-22.

3. I NEURONI SPECCHIO

*I neuroni specchio saranno per la psicologia
quello che il DNA è stato per biologia.*

Vilayanur S. Ramachandran¹⁷

La principale differenza tra i neuroni canonici e i neuroni specchio risiede nel fatto che mentre i primi si attivano durante l'osservazione di oggetti, i secondi si attivano quando si ha a che fare con gli individui. I neuroni specchio sono una tipologia di neuroni che codifica non i semplici movimenti, ma i movimenti finalizzati, cioè organizzati per raggiungere uno scopo. Una peculiarità di questi neuroni è che essi scaricano sia quando il soggetto compie un'azione, sia quando vede compiere la stessa azione da un altro individuo. La funzione principale dei neuroni specchio non è, come comunemente si crede, l'imitazione, ma è la comprensione dello **scopo** dell'azione, cioè dell'**intenzione**. Questi neuroni stabiliscono una sorta di ponte tra l'osservatore e l'osservato: l'attivazione degli stessi neuroni che utilizzeremmo per compiere l'azione osservata ci permette di capire le intenzioni dell'altra persona nel momento stesso in cui la esegue. I neuroni specchio ci consentono quindi di riconoscere "che cosa" fa un'altra persona, ma soprattutto ci permettono di capire "**perché**" lo fa, cioè lo scopo per il quale esegue un dato movimento. L'osservazione dell'azione altrui non comporta ovviamente la sua replica. Si tratta solo di un atto potenziale che, come nel caso dei neuroni canonici, può essere in seguito realizzato o inibito. Numerosi esperimenti¹⁸ hanno dimostrato come il sistema dei neuroni specchio svolga un ruolo fondamentale nell'imitazione di atti motori osservati appartenenti allo stesso patrimonio motorio dell'osservatore, ma s'ipotizza un intervento del sistema specchio anche nell'apprendimento per imitazione di movimenti non appartenenti al patrimonio motorio dell'osservatore.¹⁹ Tuttavia, come si è detto, la principale funzione dei neuroni specchio non è da considerarsi l'imitazione, ma la comprensione immediata dello scopo dell'azione, cioè dell'intenzione altrui. Questa si realizza condividendo le attivazioni neuronali che presiedono alle medesime azioni finalizzate che osserviamo, realizzando una sorta di "simulazione interna", senza che vi sia l'intervento delle aree associative, ma attraverso un meccanismo di "risonanza motoria" diretto, privo di qualsiasi mediazione concettuale o verbale. In altre parole: **per riconoscere le intenzioni degli altri non sono necessari elementi interpretativi, sono determinanti solo le esperienze motorie pregresse.**

¹⁷ Vilayanur Subramanian Ramachandran è un neuroscienziato indiano di fama mondiale.

¹⁸ G. Rizzolatti, C. Sinigaglia, op. cit., pagg. 135-140.

¹⁹ In questo caso pare che il sistema specchio si attivi per "segmentare" l'azione sconosciuta in una serie di atti motori conosciuti che poi sono successivamente riorganizzati in nuova sequenza dall'area 46 del lobo frontale. Per approfondimenti si veda G. Rizzolatti, C. Sinigaglia, op. cit., pagg. 140-147.

Questa forma di comprensione consiste in una sorta di “rappresentazione motoria interna”²⁰ dell’atto osservato, di natura pragmatica e non riflessiva. Mentre si assiste al comportamento intenzionale degli altri, si verifica il fenomeno della cosiddetta “consonanza intenzionale”. La funzione che ci permette di riconoscere le intenzioni dei nostri simili dipende quindi principalmente dal sistema senso-motorio e non dal sistema associativo (percezione, ragionamento, riflessione, coscienza), come si pensava un tempo. Ovviamente, in quanto esseri dotati di capacità cognitive superiori, possiamo comprendere le intenzioni degli altri anche in modo razionale, attraverso ragionamenti, sforzandoci volontariamente, coscientemente, di metterci nei panni dell’altro, di assumerne il punto di vista e di immaginarne il vissuto.²¹ Ma la comprensione che si realizza attraverso i neuroni specchio precede quella razionale ed è immediata, simultanea a ciò che osserviamo e assolutamente non riflessiva. Come affermano Rizzolatti e Sinigaglia:

*Sostenere che le risposte mirror abbiano un **ruolo specifico** nella comprensione dell’azione non significa in alcun modo sostenere che esse siano **necessarie** per la comprensione di ogni tipo d’azione. Stando alla nostra tesi, infatti, le risposte mirror sono **sufficienti**, a parità di condizioni, perché si abbia qualcosa come una comprensione basilare dell’azione osservata e possono esercitare un effetto contenuto-specifico su quello che chi osserva **pensa** dell’azione osservata, così da consentirgli di giudicarla in maniera più accurata. Tutto ciò, naturalmente, non esclude la possibilità, per chi osserva, di comprendere l’azione osservata facendo affidamento su processi o rappresentazioni di tipo diverso: per esempio, su processi inferenziali basati su rappresentazioni sensoriali.²²*

Il sistema dei neuroni specchio ci permette dunque la comprensione del senso delle azioni altrui, senza far ricorso ad alcun tipo di ragionamento, basandoci esclusivamente sulle nostre competenze motorie. Ciò non comporta, ovviamente, l’esclusione di altre forme di comprensione. Tuttavia...

*Che cosa cambia, però, quando chi osserva può avvalersi delle rappresentazioni e dei processi che recluterebbe se fosse lei o lui a compiere l’azione o ad avere la reazione emotiva osservata? [...] tale possibilità comporta un cambiamento estremamente significativo nella **prontezza** e, soprattutto, nell’**accuratezza** con cui le azioni e le emozioni sono comprese. Detto in altri termini: chi osserva spesso comprende **molto prima** e **molto meglio** quanto osservato – e la differenza risulta tanto più significativa quanto più cresce il livello di complessità del compito richiesto. Occorre evitare, come talvolta accade, di sottostimare l’importanza di tutto ciò. Si pensi cosa significhi poter comprendere immediatamente una reazione di paura, di disgusto o di ilarità. Lo stesso vale per quelle che abbiamo chiamato **forme vitali**:²³ si pensi all’importanza di poter comprendere immediatamente con quanto*

²⁰ Questa forma di rappresentazione interna non va considerata come una rappresentazione “astratta”, ma va intesa come un meccanismo di trasformazione delle informazioni visive in atti motori potenziali.

²¹ Si vedano a questo proposito le considerazioni di G. Rizzolatti e C. Sinigaglia, 2006, pagg. 101-104 e pagg. 126-127.

²² G. Rizzolatti, C. Sinigaglia, 2019, pagg. 233-234. È infatti possibile che chi osserva possa comprendere un’azione osservata, o almeno parte di essa, anche se non rientra nel proprio patrimonio motorio. Ad esempio, l’abbaiare di un cane, il volare di un uccello o l’esecuzione di una tecnica sportiva di cui l’individuo non ha mai fatto esperienza.

²³ Per “forme vitali” non si intende il contenuto di un’azione o di un’emozione ma la sua qualità. Le forme vitali riguardano il *come*, la *maniera*, lo *stile* con cui sono eseguite le azioni o espresse le emozioni. Ad esempio una stretta di mano può essere “energica” oppure “delicata”, un moto di rabbia “contenuto” oppure “esplosivo” ecc. Secondo Daniel Stern la capacità di condivisione delle forme vitali rappresenterebbe la più antica, diretta e immediata forma di “sintonizzazione affettiva” con gli altri, talmente radicata e naturale da pervadere ogni relazione sociale (vedi G. Rizzolatti, C. Sinigaglia, 2019, pagg. 127-129).

*calore o freddezza viene accolta una vostra visita o una vostra idea, quanto gentile o scostante sia un sorriso, quanto tenera o riservata sia una carezza, e così via. E, per finire, si pensi all'importanza di poter comprendere immediatamente lo scopo o gli scopi cui l'azione che state osservando è diretta – di poterlo fare in un tempo e con un'accuratezza che vi consentano, eventualmente, di agire a vostra volta nel modo più appropriato.*²⁴

Per quanto riguarda gli aspetti emotivi, anche per essi, come nel caso delle intenzioni, si può parlare di una comprensione istantanea che non presuppone processi cognitivi di tipo inferenziale o associativo. La comprensione delle emozioni tramite il sistema specchio costituisce la base dell'empatia: si realizza con l'altro una forma di "risonanza emotiva" immediata che anche in questo caso anticipa ogni forma di consapevolezza esplicita o riflessiva.²⁵

Il tipo di comprensione sostenuta dal sistema specchio è stata definita dagli autori **comprensione dall'interno**. Essa consentirebbe a chi osserva di "entrare" nelle azioni, nelle reazioni emotive e nelle forme vitali altrui, attivando processi e rappresentazioni simili come se agisse o provasse emozioni in prima persona. Tale comprensione risulta essere tanto più rapida e accurata quanto maggiore è l'expertise motoria (riguardante le azioni) o visceromotoria (riguardante le emozioni) specifica del soggetto che osserva.²⁶

Un esempio di comprensione istantanea...



Foto da: La Settimana Enigmistica, n. 4721, 30 gennaio 2014.

²⁴ G. Rizzolatti, C. Sinigaglia, 2019, pagg. 243-244.

²⁵ S'ipotizza che un deficit di funzionamento del sistema specchio potrebbe essere una delle cause dell'autismo. Sappiamo, infatti, che i soggetti autistici hanno difficoltà nel riconoscere le emozioni altrui, che riescono a identificare solo per via razionale. Per queste persone è problematico capire le intenzioni dei movimenti umani che sono in grado di comprendere solo per inferenze, ricorrendo a ragionamenti.

²⁶ Bisogna a questo punto spezzare una lancia a favore degli allenatori che sono stati anche giocatori di calcio. Essi, grazie alla loro expertise motoria, possono basare la loro comprensione del gioco su processi e rappresentazioni che sono estranee a chi non ha avuto precedenti esperienze come calciatore. Questo perché chi ha giocato a calcio può avvalersi di un'informazione precisa circa le "componenti intrinseche" dell'azione osservata – a cominciare dagli scopi cui essa sarebbe diretta – sfruttando le stesse risorse neurali e rappresentazionali che userebbe se dovesse compiere quelle azioni in prima persona, a differenza di chi, dall'esterno, ha potuto sviluppare solo una expertise di tipo visivo, appoggiandosi su rappresentazioni e processi puramente sensoriali. La comprensione del gioco in un ex-giocatore è pertanto facilitata e risulta essere tanto più rapida e accurata quanto più elevata è la sua expertise motoria calcistica. A proposito del contributo di Marc Jeannerod su questi temi si veda G. Rizzolatti, C. Sinigaglia, 2019, pagg. 249-250.

Si è detto prima che il sistema specchio struttura gli *atti motori*, cioè i movimenti coordinati in funzione di un obiettivo specifico. L'attivazione del sistema specchio è quindi "scopo-specifica", cioè si realizza non in funzione di movimenti, né tantomeno di singole contrazioni muscolari, ma in funzione di movimenti finalizzati (come l'*afferrare*, il *tenere*, il *calciare* ecc.).

Per esempio, i neuroni attivati durante la flessione del dito indice durante l'atto motorio di "afferrare", non sono gli stessi che si attivano quando, pur eseguendo lo stesso movimento, il soggetto compie l'azione di "grattare". Negli esperimenti con le scimmie, è stato osservato come quando l'animale compie un atto motorio, come ad esempio l'azione di afferrare, si attivino gli stessi neuroni indipendentemente dal fatto che l'azione sia eseguita con la mano destra, sinistra o addirittura con la bocca. I neuroni che codificano una determinata azione finalizzata si attivano indipendentemente dai movimenti utilizzati per realizzare lo scopo. Movimenti identici ma eseguiti con uno scopo differente non attivano gli stessi neuroni, nonostante i muscoli impiegati siano gli stessi; viceversa sono attivati gli stessi neuroni se si eseguono movimenti diversi per ottenere il medesimo obiettivo.



Indicare, colpire con un dito, minacciare, premere l'interruttore per accendere la luce, premere l'interruttore per spegnere a luce, pur essendo gestualità simili nella forma, comportano attivazioni neurali completamente differenti.

È importante rilevare come il sistema specchio codifichi anche catene motorie più complesse in cui i singoli atti motori sono iscritti (come l'*afferrare per portare alla bocca*, l'*afferrare per spostare* ecc.). In tal caso è lo **scopo terminale**, e non quello intermedio, a definire la specificità neuromotoria dell'azione (*portare alla bocca*, *spostare*).

Le azioni vengono quindi codificate in termini di scopi, e non sulla base dei movimenti che compiamo per svolgerle. La stessa azione può essere portata a compimento con movimenti diversi, e gli esseri umani sono sufficientemente flessibili da riuscire a farlo. Se dobbiamo salire con l'ascensore e abbiamo le mani occupate, possiamo premere il pulsante di chiamata con il gomito. Quello che conta è che il nostro scopo, quello di chiamare l'ascensore, sia raggiunto.²⁷

Due comportamenti si considerano specifici se entrambi sono compiuti, sebbene con modalità diverse, per perseguire il medesimo scopo.

Riassumendo, è stato riscontrato che nell'uomo si attivano le stesse popolazioni di neuroni specchio:

²⁷ Anna M. Borghi e Roberto Nicoletti, articolo "Movimento e azione", pubblicato all'interno del libro *Psicologia dei processi cognitivi*, a cura di Roberto Cubelli e Remo Job, Carocci editore, Roma, 2012.

- quando un atto motorio finalizzato viene eseguito;
- quando lo stesso atto motorio lo si vede eseguire da un altro individuo;
- quando viene mimato;
- quando è immaginato.²⁸

È da rimarcare come tutto ciò si realizzi in modo totalmente differente rispetto a quanto era prospettato dal modello seriale che prevedeva l'attivazione in successione delle aree sensoriali, associative e motorie, ben distinte tra loro.

Un altro punto fondamentale è il seguente: il sistema specchio è in grado di codificare il significato che ogni atto osservato assume a seconda del **contesto**.

In uno studio condotto tramite risonanza magnetica funzionale (Iacoboni et al., 2005, vedi riquadro seguente), mostrando ai soggetti del test la medesima azione, sono state riscontrate attivazioni neuronali differenti a seconda degli scenari in cui era presentata l'azione:

1. afferrare una tazza su una tavola apparecchiata con teiera, tazza, piattino, biscotti ecc. come appare prima di una colazione;
2. afferrare una tazza con la tavola come appare al termine di una colazione.

I due scenari suggerivano rispettivamente l'intenzione di "prendere la tazza per bere" e l'intenzione di "prendere la tazza per mettere a posto". L'attivazione neuronale si è dimostrata diversa a seconda dell'intenzione indicata dal contesto.²⁹ Come possiamo osservare dalle immagini, anche il modo di afferrare l'oggetto è diverso secondo l'uso che se ne vuol fare.



Foto da: G. Rizzolatti, C. Sinigaglia, 2006, pag. 122.

²⁸ L'immaginazione che coinvolge il sistema specchio è un'**immaginazione motoria**, da non confondersi con l'**immaginazione cognitiva**. È possibile immaginare di volare senza saperlo fare davvero: questa è un'immaginazione di tipo cognitivo. L'immaginazione motoria comporta l'attivazione di processi e rappresentazioni di tipo motorio simili a quelli che sarebbero attivati se la persona stesse eseguendo realmente l'azione che sta immaginando. Tale forma di immaginazione dipende pertanto dal grado di expertise motoria del soggetto.

²⁹ La descrizione completa dell'esperimento è riportata su G. Rizzolatti, C. Sinigaglia, *So quel che fai. Il cervello che agisce e i neuroni specchio*, Raffaello Cortina Ed., Milano, 2006, pag. 122.

Il sistema specchio costituisce quindi una sorta di meccanismo anticipatore che consente di avere un immediato riconoscimento delle intenzioni altrui su base probabilistica. Il contesto in cui si svolge l'azione suggerisce quale delle azioni possibili è più probabile che si verifichi: “*so quel che fai*”, ma anche “*so quel che farai*”, cioè quello che tu stai per fare. L'osservatore può prevedere l'esito degli atti motori che sta osservando. Senza questa funzione sarebbe molto difficile orientarci nel mondo: dovremmo sempre aspettare l'inizio dell'azione altrui per capire cosa può succedere. Questo, per fortuna, non accade. I risultati dell'esperimento citato sopra devono far riflettere i tecnici sportivi. Per ultimo, è da sottolineare la recente scoperta da parte di Bonini e dei suoi collaboratori dell'Università di Parma, in uno studio del 2014, di un nuovo tipo di neuroni dotati sia delle proprietà dei neuroni specchio sia di quelle dei neuroni canonici.

*I neuroni di questo tipo, infatti, oltre a rispondere durante l'esecuzione di una determinata azione rivolta a un oggetto avente una determinata forma e una determinata taglia, rispondono anche sia all'osservazione di quell'azione quando compiuta da altri sia alla semplice vista di quell'oggetto, con quella forma e quella taglia.*³⁰

L'esistenza di questi neuroni mirror-canonici di fatto fornisce

*[...] il tassello mancante tra le rappresentazioni motorie di possibili scopi d'azione evocate dalle azioni osservate e quelle evocate dalla presentazioni degli oggetti cui quelle azioni appaiono dirette.*³¹

3.1 I neuroni specchio: le implicazioni didattiche

Quando nell'allenamento si parla di “specificità”, ci si riferisce solitamente alla forma del gesto, cioè unicamente agli aspetti biomeccanici del movimento. Se non si tiene conto di ciò che sta a monte del gesto tecnico, di quello che avviene nel cervello “prima” che si realizzi l'atto motorio vero e proprio, la specificità delle proposte esercitative risulterà sempre incompleta, monca, attribuita ai soli aspetti muscolari. Il concetto di specificità, in ambito sportivo, invece, non può riferirsi solo alla forma del movimento ma anche, e soprattutto, alla finalità con cui un gesto è eseguito: finalità che dipende dal **contesto**, cioè dal significato che assume l'**ambiente** per l'individuo, nel momento in cui agisce.

Sono i vincoli ambientali e il contesto (la posizione dei compagni e quella degli avversari, la zona di campo in cui ci si trova, la situazione-punteggio della partita ecc.) a orientare le intenzioni, le scelte del giocatore. Spesso non si “ritrovano” in partita le cose spiegate e provate in allenamento. Il motivo è che molte esercitazioni sono troppo artefatte, poco complesse o svolte in spazi diversi da quelli di gara. In questo modo **si allena il cervello** dei giocatori a operare in modo **aspecifico**, in situazioni troppo semplificate o differenti rispetto a quelle in cui si svolge il reale confronto

³⁰ G. Rizzolatti, C. Sinigaglia, 2019, pag. 78.

³¹ G. Rizzolatti, C. Sinigaglia, *ibidem*.

agonistico. I tecnici sportivi dovrebbero considerare gli aspetti neuromotori sempre nella loro globalità, tenendo in debito conto anche la specificità delle attivazioni neurali.

Per il tecnico diventa quindi imprescindibile saper creare, durante l'allenamento, situazioni nelle quali i giocatori possano vivere esperienze il più possibile simili a quelle che si possono presentare in gara. La partita libera pertanto rappresenta il mezzo elettivo di apprendimento: tramite essa, nell'ambiente specifico di gara, i giocatori per mezzo del sistema specchio imparano a:

- “leggere” le intenzioni dei compagni, migliorando la collaborazione reciproca;
- riconoscere le intenzioni degli avversari, diventando capaci di anticiparne le azioni;
- nascondere le proprie intenzioni agli avversari, sviluppando “l'arte dell'inganno” (la finta).

Tramite i neuroni specchio l'individuo è in grado di comprendere le intenzioni altrui. È importante quindi che, durante le sedute di allenamento, si predisponga un ambiente che risulti appropriato per sviluppare questa capacità.

L'esercizio illustrato nella figura seguente – giocatore che esegue esercizi di conduzione palla tra i coni – non permette al calciatore di ricavare dall'ambiente nessuna informazione utile per stimolare il sistema specchio.



Diversamente, nell'immagine successiva – in cui è mostrata un'esercitazione situazionale – si evince come la proposta di lavoro sia idonea a stimolare il cervello dei giocatori a “leggere” le intenzioni dei propri compagni e degli avversari.



Per quanto riguarda l'apprendimento delle tecniche sportive, sappiamo che i neuroni specchio rispondono a un'intera azione, non a parti della stessa, attivandosi in funzione dello scopo.

Il cervello riconosce *in primis* la finalità dei movimenti, non i movimenti in se stessi, né tantomeno le singole contrazioni muscolari. Per favorire l'**apprendimento di una tecnica sportiva per via imitativa** è quindi meglio mostrarla inizialmente per intero senza frammentarla in sottomovimenti. Questo accorgimento aiuta l'allievo a capire il senso dell'azione e a comprendere l'intenzione, quindi lo scopo, di chi mostra l'azione. I dettagli devono essere curati solo in un secondo momento.

Per facilitare l'apprendimento per imitazione pertanto è necessario:³²

1. Far vedere da subito la tecnica per intero senza frammentarla in sottomovimenti.
2. Farla vedere alla "giusta" velocità, né troppo velocemente, né troppo lentamente, per facilitarne la memorizzazione senza alterarne la struttura.
3. Far vedere la tecnica dalla "giusta" angolazione, cioè dalla prospettiva dalla quale poi l'allievo la dovrà ripetere.
4. Chiarire che quella tecnica andrà imitata, non solo osservata, evidenziando l'obiettivo da raggiungere, per attivare maggiormente l'attenzione dell'allievo.
5. Dare spiegazioni verbali chiare, che non siano troppe, così che l'allievo focalizzi la sua attenzione solo sui punti salienti.
6. Richiedere all'allievo un'esecuzione consapevole così da evitare che ripeta meccanicamente il movimento senza autocorreggersi.

Tutte le azioni che compie il giocatore durante la partita sono finalizzate. Far eseguire in allenamento esercizi/esercitazioni in forma analitica/parziale senza che il giocatore ne abbia compreso lo scopo o per scopi differenti da quelli specifici di gara (per es. possesi palla non direzionati, partite con regole particolari ecc.) comporta l'attivazione di circuiti neurali differenti da quelli che sono impiegati durante il gioco reale. Il giocatore deve comprendere il senso, lo scopo per cui si fanno certe cose. Quando uno sprinter esegue degli skip, riconosce il senso di quell'esercizio analitico, la sua correlazione con la dinamica di corsa. Il suo modo di allenarsi gli permette così di migliorare realmente la qualità della corsa. Il calciatore invece normalmente effettua gli skip in modo meccanico, pensando siano solo esercizi di riscaldamento. La resa così è nulla. Le azioni sono codificate a livello cerebrale in termini di "scopi" e non sulla base dei movimenti che le compongono o del tipo di effetto con cui sono svolte. Se il cervello non viene attivato in funzione di uno scopo, dello stesso scopo che il giocatore persegue in partita, a nulla varranno tutti i nostri propedeutici e correttivi. Più artefatte sono le proposte allenanti, minore è l'apprendimento dei giocatori.

³² Fonte: Matilde Cavaciocchi, *I neuroni specchio, implicazioni didattiche*, www.matildecavaciocchi.net, 2012, modificato.

Gli esercizi e le esercitazioni devono essere quindi **funzionali**, cioè orientati a conseguire uno scopo concreto attinente alla disciplina praticata.

L'allenatore ha il compito di "cucire insieme" i vari passi del percorso correttivo o propedeutico, richiedendo ai giocatori di esprimere negli esercizi e nelle esercitazioni la medesima intenzionalità che manifesterebbero nel gioco reale. Se le attività sono realizzate passivamente, difficilmente si realizzerà un apprendimento. Ogni proposta deve essere vissuta come legata a uno scopo superiore di cui il giocatore deve essere consapevole. Il giocatore deve essere reso partecipe, sentire che ogni passo dell'allenamento ha un suo senso ultimo, una finalità **congrua** con gli scopi della partita.

Poiché i Neuroni Specchio si attivano solo per compiere «azioni finalizzate a uno scopo», ogni azione individuale o di gruppo, svolta in allenamento è da «CONSIDERARE SPECIFICA» se con essa si «persegue» LO STESSO SCOPO che si desidera «perseguire» IN PARTITA.³³

(R. Capanna)

Eseguire esercitazioni in cui la finalità non è congrua con gli scopi della partita, ad esempio un possesso palla non orientato – la finalità di un possesso palla senza direzione di gioco è solo quella di "tenere palla" – coinvolge neuroni specchio "non specifici".³⁴

In questo senso si colloca l'attività "**come se**". Si tratta di esercizi in cui il giocatore coinvolge il sistema dei neuroni specchio mimando un'azione di gioco (smarcamento, pressione sul portatore di palla, esecuzione di un gesto tecnico con la palla ecc.), immaginando di dover perseguire uno scopo.

La capacità di immaginare di agire – e quindi di attivare correttamente i processi neuronali correlati all'azione vera e propria – dipende dal patrimonio motorio del soggetto.³⁵

«L'ATTIVITÀ MIMATA» interessa in particolare IL PREPARATORE FISICO in quanto durante gli esercizi senza palla può proporre movimenti eseguiti «COME SE» i giocatori stessero partecipando ad azioni di gioco con la palla.³⁶

(R. Capanna)

Obiettivi di questi esercizi sono la cura di alcune abilità tecniche quali: il corretto uso degli appoggi dei piedi, il posizionamento del corpo, i cambi di direzione, lo stacco a uno o due piedi ecc. Ovviamente queste proposte hanno dei limiti evidenti, non comportando da parte dei giocatori alcuna "lettura" di una situazione reale. Tuttavia rappresentano un mezzo per trasmettere conoscenze a riguardo dei gesti tecnici e sono senz'altro da preferirsi ai consueti esercizi di carattere esclusivamente atletico, eseguiti senza alcuna finalità reale o immaginaria, che non hanno correlazione con l'attività neuronale specifica del giocatore di calcio.

³³ R. Capanna, presentazione a "La settimana delle Neuroscienze applicate al calcio", Desio (MB), 8 aprile 2019.

³⁴ Il possesso palla fine a se stesso è un'esercitazione utile per allenare i gesti tecnici in regime di opposizione e alcuni aspetti tattici come lo smarcamento del possessore di palla nella triangolazione, la creazione di linee di passaggio libere ecc., ma complessivamente è da considerarsi un'attività poco correlata con gli scopi che si perseguono nella partita.

³⁵ Si veda R. Capanna, 2016, pagg. 48-50 e 105-106.

³⁶ R. Capanna, presentazione a "La settimana delle Neuroscienze applicate al calcio", Desio (MB), 8 aprile 2019.

L'attività "come se" può essere realizzata anche con la palla. L'idea è quella di "immaginare" uno o più avversari (rappresentati da coni, paletti o sagome) da superare attraverso diverse possibilità esecutive, come propone Francesco D'Arrigo nei suoi "esercizi che immaginano una realtà".³⁷

È da evidenziare come per Rizzolatti e Sinigaglia "immaginare di fare" e "fare per davvero" siano, seppure in parte, attività dal punto fenomenologico sorprendentemente simili. Al di là delle ovvie differenze, la "comprensione dall'interno" di un'azione o di un'emozione altrui metterebbe in moto processi simili a quelli che si attivano quando si agisce o si prova un'emozione in prima persona. Gli autori ritengono pertanto che le attività di osservazione e immaginazione sostenute dal sistema specchio possano contribuire ad accrescere l'esperienza del soggetto ("plasmare l'esperienza"). Tale esperienza, pur essendo chiaramente diversa dall'esperienza dell'agire o provare un'emozione in prima persona, condividerebbe con quest'ultima molti aspetti fondamentali.³⁸

³⁷ F. D'Arrigo, 2018, pagg. 37-39.

³⁸ Come sostiene M. Jeannerod (2004, pag. 379): *Si potrebbe essere tentati di sostenere che un'azione internamente rappresentata include qualunque cosa sia coinvolta in un'azione eseguita, fatta eccezione per le contrazioni dei muscoli e le rotazioni delle articolazioni. Per quanto sia inesatto, dal momento che sappiamo che gli eventi muscolo-articolari associati all'esecuzione di un movimento generano un flusso di segnali riafferenti che non sono presenti quando l'azione è internamente rappresentata, tutto ciò nondimeno cattura molti aspetti del funzionamento della rappresentazione.* Si veda anche G. Rizzolatti, C. Sinigaglia, 2019, pagg. 243-256.

4. LA CODIFICA DELLO SPAZIO

Il cervello “mappa” lo spazio che ci circonda utilizzando popolazioni di neuroni differenti per codificare lo spazio vicino e quello lontano.³⁹ Alcuni neuroni definiscono lo spazio peripersonale o vicino, cioè la regione spaziale nella quale sono collocati tutti gli oggetti raggiungibili col nostro corpo o con gli strumenti che in quel momento stiamo utilizzando, senza bisogno di ricorrere ad alcuna forma di locomozione.⁴⁰ Altri neuroni si attivano invece in funzione dello spazio extrapersonale o lontano, dove sono collocati tutti gli oggetti distanti, fuori portata, non raggiungibili né con il proprio corpo, né con gli strumenti che possiamo utilizzare come “prolungamento” del nostro corpo. Il nostro cervello codifica lo spazio che ci circonda non solo localizzando gli oggetti secondo coordinate spaziali relative alla posizione del nostro corpo, ma soprattutto in virtù della nostra possibilità di raggiungerli, cioè localizzandoli nei termini di una **possibilità d’azione**. Inoltre l’impiego di uno strumento lo “lega” al nostro corpo, come se si trattasse dell’estensione di uno dei suoi organi, cosicché lo spazio in precedenza etichettato come lontano può essere, in seguito all’utilizzo di uno strumento, ricodificato nella rappresentazione corticale dello spazio corporeo, come spazio vicino, peripersonale. Si può quindi affermare che l’attivazione neuronale è strettamente dipendente dallo spazio in cui il soggetto agisce e dagli oggetti che ne fanno parte. È importante sottolineare come la codifica delle relazioni spaziali si realizzi in modo totalmente inconsapevole. Le distanze che separano il soggetto dagli oggetti collocati nello spazio non sono misurate ricorrendo a calcoli o ragionamenti... né tantomeno facendo la conta dei metri o dei passi!

Ulteriori contributi ci giungono dalla scoperta dei cosiddetti “*neuroni Gps*”. Nel 2014 è stato assegnato il premio Nobel per la medicina e la fisiologia a John O’Keefe, May-Britt Moser ed Edward Moser per la scoperta delle *place cells*, cellule di posizione situate nell’ippocampo che si attivano quando si occupa un punto di uno spazio precedentemente esplorato, e delle *grid cells*, cellule situate nella regione entorinale, un’area confinante con l’ippocampo, che si attivano quando si attraversano punti dello spazio già noti: l’ambiente è “mappato” a livello neuronale costruendo una griglia esagonale che aiuta l’animale a orientarsi.

Alla mappatura cognitiva dello spazio contribuirebbero, insieme alle *place cells* e *grid cells*, anche le *head direction cells*, relative ai movimenti del capo, e le *border cells*, cellule di confine, che divengono attive quando si è prossimi al confine di un ambiente. Gli studi successivi di Ulanovsky e di Fujisawa hanno mostrato che il cervello è in grado di individuare anche la posizione degli altri nello spazio attraverso una popolazione neuronale definita *social place cells*.

³⁹ Per approfondimenti, si veda il capitolo 3 del libro di G. Rizzolatti e C. Sinigaglia citato in bibliografia.

⁴⁰ Lo spazio peripersonale è differente dallo spazio personale, o spazio cutaneo, che corrisponde alla superficie corporea di un soggetto.

Come rilevano Rizzolatti e Sinigaglia, un dato interessante è che negli esperimenti effettuati con i pipistrelli *“circa la metà delle social place cells funzionavano anche come classiche place cells, rappresentando così non solo la posizione del pipistrello osservato, ma anche quella propria del pipistrello osservatore – il che starebbe a indicare come tali neuroni possiedano proprietà mirror o, comunque, molto simili a quella mirror.”*⁴¹ Un dato molto interessante riguarda la scoperta di neuroni che abbinano le proprietà tipiche dei neuroni specchio e dei neuroni canonici, i neuroni *mirror-canonici* (di cui si è parlato a pag. 24). Parte di tali neuroni sarebbe in grado di rispecchiare lo spazio d’azione peripersonale altrui rispondendo *“non solo all’azione osservata, ma anche alla presentazione di un oggetto quando quest’ultimo è fuori dalla portata di chi osserva, posto però che sia alla portata di un altro agente, sia pure potenziale.”*⁴² Ricordiamo che lo spazio peripersonale è rappresentato come uno spazio di possibili scopi d’azione. Questi neuroni sono dunque in grado di rispecchiare lo spazio d’azione di chi ci circonda.

Infine sono degne di nota le ricerche di Lisa Giacomo, neurobiologa alla Stanford University, che hanno evidenziato come l’avere un obiettivo influenzi il modo in cui il cervello codifica l’ambiente spaziale. La mappa generata dalla corteccia entorinale di un ratto, qualora nell’ambiente sia inserita una ricompensa (cibo), si distorce in direzione della ricompensa per codificare in modo più dettagliato quella porzione di spazio. La griglia esagonale che serve all’animale per orientarsi nello spazio si modifica sostanzialmente qualora esista, potremmo dire, una *“direzione di gioco”*.⁴³

Studi futuri potranno darci risposte più precise a riguardo di come il nostro cervello codifichi lo spazio e le distanze. Molte sono ancora le domande senza risposta. Ciò costituisce uno stimolo, una sfida per i prossimi anni. La conoscenza si nutre della saggezza del dubbio...

⁴¹ G. Rizzolatti, C. Sinigaglia, 2019, pagg. 30-31.

⁴² G. Rizzolatti, C. Sinigaglia, 2019, pag. 90.

⁴³ Per approfondimenti, si veda l’articolo *“Come il cervello personalizza la nostra mappa del mondo”*, di Jordana Cepelewicz, www.lescienze.it, 1 aprile 2019.

4.1 La codifica dello spazio: le implicazioni didattiche

L'esistenza di network neurali adibiti alla codifica degli spazi, ci suggerisce, da un punto di vista pratico, la necessità di allenare – cioè adattare – il cervello a operare negli spazi di gioco reali della partita. In aggiunta a ciò, i risultati delle ricerche di Lisa Giocomo ci invitano a riflettere sull'importanza che assume il definire una direzione di gioco all'interno delle proposte esercitative. Le sue conclusioni rafforzano per di più quanto detto precedentemente, nel capitolo riguardante i neuroni specchio, a proposito della necessità di perseguire in allenamento gli stessi scopi che i giocatori devono perseguire in partita. Si deve prendere in considerazione inoltre che non solo l'attivazione neuronale, ma anche quella muscolare è condizionata dagli spazi esercitativi. Agire in spazi ampi o ridotti comporta il mettere in gioco fibre di diverso tipo a seconda delle differenti richieste "condizionali". I gesti tecnici e gli spostamenti che il giocatore compie in spazi differenti, anche se all'apparenza possono sembrare simili, richiedono, infatti, espressioni di forza e velocità specifiche che coinvolgono miscele di fibre con caratteristiche biochimiche e meccaniche distinte. Le opportunità di gioco che un campo regolamentare può suggerire (ad esempio la possibilità di effettuare una giocata lunga in profondità o in ampiezza ecc.) sono sicuramente differenti rispetto a quelle che offre un campo ridotto. A livello fisico giocare una partita undici contro undici in uno spazio di 50 x 60 m non è la stessa cosa che in un campo di 105 x 68 m. Un calciatore in spazi ampi esegue di norma una quantità maggiore di tratti lunghi di corsa, rispetto ai giochi svolti in spazi ristretti, dove si assiste viceversa a un aumento del numero delle accelerazioni brevi, delle decelerazioni/frenate e dei cambi di direzione o di senso e a un numero maggiore di contatti uomo-palla. Delimitare dei settori di gioco nelle esercitazioni può avere senz'altro una funzione propedeutica. Ma chiedere, ad esempio, a una squadra di restare corta in trenta metri in una partita su tutto campo, accorciando sempre in zona palla, non è la stessa cosa che farla giocare all'interno di un settore definito profondo trenta metri. Se non altro per l'impegno fisico richiesto.

Dato il legame inscindibile tra spazio e tempo è normale poi aspettarsi che in spazi ristretti anche i tempi di gioco siano alterati rispetto al campo grande. Ambienti diversi determinano adattamenti diversi. Pertanto è necessario giocare il più possibile negli spazi reali di gara. Didatticamente è più redditizio effettuare le correzioni sin da subito all'interno del gioco reale, organizzando delle partite a tema a ranghi completi su tutto campo, piuttosto che partire da situazioni ridotte, in settori delimitati, per poi arrivare alla partita.

Ciò nonostante, in allenamento a volte è necessario ricorrere a esercitazioni meno complesse rispetto al gioco reale, diminuendo il numero di giocatori coinvolti e riducendo gli spazi di gioco. In questo modo è possibile far sì che una determinata situazione di gioco, sulla quale si intende lavorare, si ripeta con maggiore frequenza rispetto alla partita libera. Inoltre, riducendo la

complessità della richiesta, si facilita nei giocatori la comprensione del compito. Tuttavia, queste esercitazioni *propedeutico-correttive* devono essere impiegate **per un tempo limitato** all'interno della seduta di allenamento e far parte di una progressione didattica culminante comunque in una partita libera non vincolata eseguita a ranghi completi negli spazi di gioco reali.



**GIOCARE A MINIGOLF
O A GOLF NON È LA
STESSA COSA!**



Perché il nostro intervento didattico sia efficace è necessario che le proposte di allenamento si svolgano all'interno di un'ambientazione specifica, cioè il più possibile simile a quella della gara.



**GUIDARE NELLA NEVE È
DIVERSO CHE GUIDARE
NELLA NEBBIA!**



Allenarsi in ambienti specifici per favorire adattamenti specifici, cercando di riprodurre il più possibile il contesto della gara, non è un'operazione nuova nel mondo dello sport. Non si tratta solo di prendere dimestichezza con l'ambiente fisico (spazi di gara, terreno ecc.). Identificare tutti i possibili fattori di distrazione e di disturbo, simulandoli durante l'allenamento allo scopo di familiarizzare con l'ambiente di gara è una pratica molto diffusa in ambito sportivo. Nel mondo del calcio, molti decenni fa, alcuni allenatori di squadre dell'allora Unione Sovietica, durante le partite amichevoli, erano soliti far diffondere dagli altoparlanti dello stadio il fragore del tifo avversario per abituare i propri giocatori al clima ostile che avrebbero trovato negli stadi delle squadre dell'ovest europeo. Jupp Derwall, direttore sportivo della nazionale della Germania occidentale fece qualcosa di simile nel 1982, in occasione di una seduta di allenamento sul campo di Wembley, il giorno prima dell'incontro con la nazionale inglese. Prendere confidenza, sintonizzarsi con i possibili scenari di gara, considerando l'influenza delle componenti emotive sulla prestazione, sono operazioni necessarie per allenare il cervello affinché possa operare al meglio durante l'evento agonistico.

Questa pratica è diffusa non solo nello sport ma anche nel mondo musicale e artistico in generale.

Luca Colombo – famoso chitarrista, noto ai più per essere la prima chitarra dell'orchestra del Festival di Sanremo – in un video sul suo canale di YouTube, si esercita a suonare leggendo la partitura in condizioni difficoltate, introducendo di proposito dei fattori di distrazione ambientali... grazie all'apporto entusiastico dei propri figli!



Fonte: *Esercizio di concentrazione per la lettura*, pagina YouTube di Luca Colombo.

Merita una considerazione a parte l'allenamento dei portieri.

L'ambiente abituale di un portiere, durante le sedute di allenamento raramente è l'area affollata. I portieri passano inspiegabilmente la maggior parte del tempo ad allenarsi da parte, con il loro preparatore, come se stessero praticando uno sport individuale.

È innegabile che se per conseguire la patente di guida ci si esercitasse quasi esclusivamente in un largo piazzale senza ostacoli, si andrebbe sicuramente incontro a notevoli difficoltà una volta immersi nel reale traffico cittadino. Non ci si dovrebbe meravigliare quindi se, a fronte dell'allenamento svolto, l'estremo difensore possa trovare problematico gestire con sicurezza le situazioni che si creano all'interno dell'area di rigore gremita di compagni e avversari.

Quando un portiere, in tali frangenti, sbaglia un intervento, puntualmente c'è sempre qualche "addetto ai lavori" pronto a emettere la sentenza nei suoi confronti: *"Non sa leggere le traiettorie!"*

Come se un uscita alta in un area affollata ponesse gli stessi problemi cognitivi di un intervento simile tra due sagome immobili...



Didatticamente, a nostro avviso, anche nell'allenamento dei portieri sarebbe più conveniente dedicare più tempo al lavoro situazionale. Le proposte esercitative dovrebbero essere svolte in un ambiente corrispondente il più possibile a quello della partita e occupare buona parte della seduta d'allenamento.

Questo modo di intendere la pratica sportiva si fonda su una regola che è dettata dagli studi sulla **Complessità** e che costituisce uno pilastri metodologici dell'allenamento funzionale e integrato. Questa regola ci dice che **l'insieme è diverso dalla somma delle parti**. Le scienze della Complessità insegnano che un sistema complesso manifesta **proprietà emergenti**,⁴⁴ derivanti dalle interazioni delle parti, che non sono presenti nei singoli elementi di cui è costituito. Eliminando le connessioni tra le parti, si perdono le proprietà emergenti dalla loro interazione. Per comprendere un sistema complesso l'approccio analitico non è sufficiente e si deve ricorrere all'approccio cosiddetto "sistemico". Le parti vanno comprese nella loro relazione reciproca senza mai perdere di vista la **visione d'insieme**. Per intervenire efficacemente su un sistema complesso, quale è il giocatore di calcio, è necessario che tutte le componenti della prestazione, fisiche, tattico-tecniche e psicologiche siano il più possibile sollecitate **contemporaneamente** in un ambiente il più possibile simile a quello di gara. Pertanto isolare un giocatore dal resto della squadra per gran parte dell'allenamento è da considerarsi un errore dal punto di vista metodologico.

⁴⁴ Per una visione sintetica sul tema delle "proprietà emergenti" si veda C. Albertini, *Calcio, Neuroscienze e Complessità*, 2017, pagg. 13-14.

5. IL RITARDO DELLA COSCIENZA RISPETTO ALL'AZIONE

Se movimento e consapevolezza del movimento avvenissero contemporaneamente, ciò basterebbe a giustificare il comportamento di quegli allenatori che, nella convinzione che l'atleta abbia sempre coscienza di quello fa, ritengono il giocatore che sbaglia colpevole di aver agito senza ragionare abbastanza. Gli studi di Benjamin Libet sul fattore temporale della coscienza, espressi nella sua "teoria del tempo di attivazione" (*time-on theory*), ci spiegano perché certi rimproveri da parte dei mister siano del tutto immotivati. Il lavoro di Libet si basa essenzialmente sull'analisi dei tempi necessari affinché si passi dall'intenzione di compiere un atto motorio alla realizzazione dello stesso e da lì alla sua successiva consapevolezza.

Libet ha evidenziato un ritardo nella coscienza rispetto all'azione dovuto al tempo occorrente affinché gli stimoli percorrano le vie nervose.

Se si batte un dito sul tavolo si ha la percezione dell'evento come se accadesse in "tempo reale". Soggettivamente, cioè, si sente il tocco nello stesso momento in cui il dito entra in contatto con il tavolo. Ma i nostri risultati sperimentali conducono con ogni evidenza a una scoperta sorprendente, direttamente contrapposta alla nostra personale intuizione e percezione: il cervello ha bisogno di un periodo relativamente lungo – fino a circa mezzo secondo – per attivarsi in modo appropriato e indurre la consapevolezza dell'evento!⁴⁵

L'esperienza cosciente o la consapevolezza del dito che tocca il tavolo appare così solo dopo che le attività cerebrali si sono attivate per produrne la consapevolezza. Dal momento in cui è percepito uno stimolo occorrono circa 50-60 millisecondi prima che le aree motorie del cervello ne siano informate e altri 50-90 millisecondi prima che si realizzi inconsapevolmente la risposta motoria. Solo dopo circa altri 350 millisecondi il soggetto diventa consapevole di ciò che è successo. Occorrono poi circa altri 150 millisecondi affinché si possa essere in grado di raccontare verbalmente l'evento. L'esempio che riportiamo, tratto dalla prefazione scritta da Edoardo Boncinelli per l'edizione italiana del libro di Libet "*Mind Time*", è molto esplicativo in merito.

Sto procedendo in macchina a una velocità ragionevole, quando un motorino mi attraversa improvvisamente la strada. Se non sono troppo distratto, freno ed evito di investirlo. È un'esperienza consueta e quasi quotidiana, ma analizziamola bene, facendone un'accurata scansione temporale in termini di millisecondi, cioè di millesimi di secondo. Il mio piede si sarà portato sul freno e avrà probabilmente frenato in poco più di 100 millisecondi scongiurando così il peggio, ma io non mi renderò coscientemente conto di che cosa sta succedendo se non dopo circa 500 millisecondi (cioè mezzo secondo) dall'inizio dell'episodio e non sarò in grado di dire qualcosa, tipo "Ma guarda un po'!", se non dopo altri 150 millisecondi, cioè dopo 650 millisecondi dall'attraversamento improvviso. Tutto quanto si è svolto in meno di un secondo, sia ben chiaro, ma in un secondo avrei potuto tranquillamente "falcciare" il malcapitato. Se ciò non accade, o accade di rado, è perché il mio corpo si rende conto della situazione di emergenza e vi pone rimedio ben prima che io mi accorga di

⁴⁵ B. Libet, *Mind Time. Il fattore temporale nella coscienza*, Raffaello Cortina Editore, Milano, 2007, pag. 37.

*qualcosa. [...] Ricapitolando: al tempo 0 il motorino mi attraversa la strada; dopo 50-60 millisecondi il mio cervello "vede" la scena; dopo 100-150 millisecondi il mio piede – istruito dal mio cervello – frena; dopo 500 millisecondi mi rendo conto dell'accaduto e dopo 650 millisecondi posso commentarlo in qualche modo. Fra la percezione visiva dell'episodio e la sua presa di coscienza da parte mia passa in sostanza quasi mezzo secondo, nonostante nel frattempo io abbia frenato, e magari anche sterzato. Quel mezzo secondo circa separa in genere la mia presa di coscienza di un fatto dal fatto stesso, l'esse dal **percipi**, gli accadimenti dalla loro percezione cosciente, l'inizio dell'attività cerebrale dall'emergere di una consapevolezza cosciente.*

Tuttavia Libet spiega come questo ritardo di circa mezzo secondo non venga minimamente avvertito: al soggetto sembra che tutto accada nel medesimo istante!

*Tanto per cominciare, se la consapevolezza di tutti gli stimoli sensoriali è ritardata di circa 0,5 sec, allora la nostra **consapevolezza del mondo sensoriale** è **sostanzialmente ritardata** rispetto al suo effettivo verificarsi. Ciò di cui diventiamo consapevoli è già accaduto circa 0,5 sec prima. Non siamo coscienti del reale momento del presente. Siamo sempre un po' in ritardo. [...] Le evidenze sperimentali sembrano mostrare che devono svolgersi certe particolari attività neurali del cervello, e devono durare per circa 500 msec, perché si generi un'esperienza sensoriale cosciente – anche per una stimolazione cutanea costituita da un singolo stimolo. Ma, soggettivamente, sembriamo essere consapevoli di uno stimolo sulla pelle quasi immediatamente, senza ritardo apprezzabile. Così, ci troviamo di fronte a uno strano paradosso: i requisiti dell'attività neurale del cervello indicano che l'esperienza consapevole di uno stimolo sulla pelle non può aver luogo se non dopo circa 500 msec; per contro, soggettivamente, crediamo di aver avvertito tale stimolo senza alcun ritardo.⁴⁶*

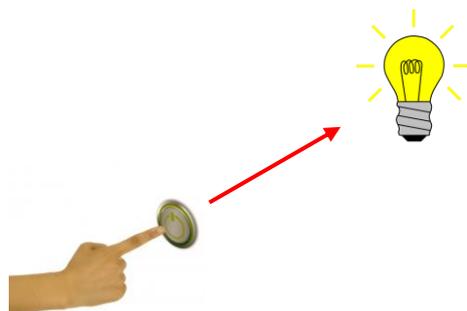
Questo avviene perché il nostro cervello in qualche modo "**retrodata**" la sensazione percepita, riferendola al momento stesso in cui è apparso lo stimolo, in modo che non si percepisca alcun ritardo temporale. Sarebbe certamente un problema se avessimo la percezione di questo ritardo in tutte le innumerevoli azioni che compiamo nella vita quotidiana, ed è proprio per evitarci questo disagio che probabilmente il "software" del nostro cervello esegue questa correzione.⁴⁷

Movimento e coscienza del movimento sono così percepiti come se avvenissero contemporaneamente, ma non è così. L'intervallo tra azione e consapevolezza è così breve che non è avvertito.

È un po' come quando accendiamo la luce. L'accensione di una normale lampadina a incandescenza ci sembra simultanea alla nostra azione sull'interruttore, ma in realtà intercorre un tempo minimo, non percepito, tra la chiusura del circuito elettrico e la comparsa della luce, dovuto al tempo necessario affinché la corrente elettrica transiti nei fili e al tempo occorrente per effettuare il riscaldamento del filamento di tungsteno.

⁴⁶ B. Libet, op. cit., pagg. 73-75.

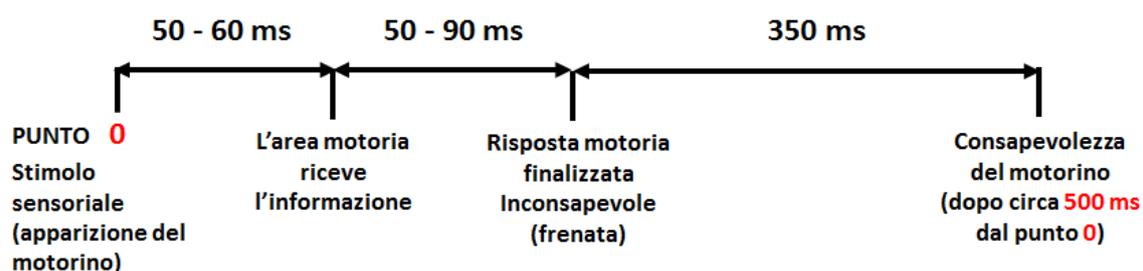
⁴⁷ Non è l'unico caso in cui il cervello interviene per correggere la percezione: per esempio quando vediamo un oggetto di questo sulla retina si forma un'immagine rovesciata, ma noi la percepiamo dritta. Similmente, nella papilla ottica, il punto della retina nel quale s'inserisce il nervo ottico, non vi sono fotorecettori e quindi si tratta di una zona cieca. Il cervello però, sovrapponendo le immagini dei due occhi, non la rende percepibile.



Se invece di accendere una lampadina a incandescenza, ci fosse data la possibilità di accendere e spegnere... il Sole... data la sua distanza dalla terra, la percezione di non-simultaneità sarebbe evidente! Ipotizzando che il segnale possa viaggiare alla velocità della luce, occorrerebbero circa otto minuti affinché questo raggiunga il Sole e, supponendo un'accensione istantanea dell'astro, altri otto minuti perché la sua luce giunga sulla Terra: per un ritardo complessivo di circa sedici minuti, di cui saremmo sicuramente consapevoli!



Schema semplificato della *time-on theory*



Dagli studi di Libet si evince quindi come sia assolutamente fuori luogo parlare d'intervento della coscienza **durante** l'esecuzione di un movimento. La consapevolezza può collocarsi solo **prima** del movimento, limitatamente all'**intenzione** di svolgere un compito, e **dopo**, in seguito alla sua attuazione, nel momento in cui realizza la **presa di coscienza del risultato** dell'azione svolta. L'atto motorio in sé è quindi realizzato sempre **inconsapevolmente**.

Oltre agli studi sul **ritardo nella consapevolezza sensoriale cosciente**, Libet ha condotto diversi esperimenti per misurare il momento esatto del concepimento di un atto di volontà. Le sue ricerche hanno evidenziato l'esistenza anche un **ritardo nella consapevolezza dell'intenzione cosciente di agire**.

*Comunemente si pensa che, in un atto volontario, la volontà cosciente di agire appaia quando iniziano le attività cerebrali che portano ad agire o addirittura prima. Se questo fosse vero, l'atto volontario sarebbe iniziato e determinato dalla mente cosciente. Ma se non fosse così? Sarebbe mai possibile che la volontà cosciente di agire appaia **dopo** l'inizio delle attività specifiche del cervello che portano alle azioni volontarie – in altre parole, prima che la persona sia **consapevole** della sua intenzione di agire? Le nostre ricerche ci hanno portato ad accertare che la consapevolezza sensoriale è ritardata per un sostanziale periodo di tempo, in cui si verificano certe attività cerebrali; e questo apre una parziale possibilità di risposta positiva. Se la consapevolezza della volontà o intenzione di agire fosse anch'essa ritardata del periodo necessario per il verificarsi di attività che durano circa 500 msec, sembrerebbe possibile che le attività cerebrali che danno inizio a un atto volontario comincino molto prima che la volontà cosciente di agire si sia adeguatamente sviluppata. Siamo stati in grado di esaminare questo problema sperimentalmente. In poche parole, abbiamo scoperto che il cervello mostra un processo di iniziazione che comincia 550 msec prima dell'atto liberamente volontario. Invece, la consapevolezza della volontà cosciente a compiere l'azione appare solo fra 150 e 200 msec prima dell'azione stessa. Il processo volontario inizia quindi inconsciamente, circa 400 msec prima che il soggetto diventi consapevole della sua volontà o intenzione a compiere l'azione.⁴⁸*

Libet ha osservato come il processo che porta a un'azione volontaria sia iniziato dal cervello in modo inconscio, nel momento in cui si manifesta il *potenziale di preparazione*, circa 400 millisecondi prima che compaia la coscienza del desiderio di agire. Libet sostiene, in altre parole, che i movimenti volontari spontanei hanno un inizio cerebrale inconscio che si realizza in anticipo rispetto al manifestarsi dell'intenzione cosciente. Questo sta a significare che tutte le nostre scelte, anche quelle che pensiamo siano frutto di una volontà cosciente, hanno un inizio inconscio. Le nostre intenzioni sono inizialmente di pertinenza dell'inconscio perché il cervello si prepara all'azione prima che il soggetto divenga consapevole di aver deciso di compiere il movimento. Il processo finale di volizione⁴⁹ comincia a circa meno 550 millisecondi dall'inizio dell'azione. In sostanza: cominciamo a volere prima di rendercene conto! Se il processo che porta a un'azione volontaria è iniziato dal

⁴⁸ B. Libet, op. cit., pagg. 127-128.

⁴⁹ Una persona potrebbe passare l'intera giornata a decidere se agire o meno, per processo finale di volizione si intende *l'agisci adesso* che precede la messa in azione.

cervello in modo inconscio molto prima che appaia la volontà cosciente, anticipando la decisione di agire cosciente da parte del soggetto, si può ricavarne dei seri dubbi sull'esistenza del *libero arbitrio*, inteso come atto volontario cosciente. Secondo Libet, tuttavia, nei circa 150-200 millisecondi di coscienza, prima che si realizzi effettivamente l'azione, il soggetto ha la facoltà di decidere se portare a termine il movimento o se porre un "veto", inibendo così i processi cerebrali in parte già attivati. È in questa possibilità di veto cosciente, nei 150-200 millisecondi in cui si diventa coscienti di voler agire e in cui si ha l'opportunità di decidere se compiere effettivamente l'azione o se vietarla, che si ridurrebbe la facoltà dell'uomo di esercitare il suo *libero arbitrio*.⁵⁰

*È possibile che tutti gli eventi mentali coscienti inizino in effetti come eventi inconsci, prima che appaia una qualunque forma di consapevolezza. [...] I pensieri di vario tipo, le immaginazioni, gli atteggiamenti, le idee creative, la soluzione di problemi, e così via si sviluppano inizialmente come non coscienti. [...] Vocalizzare, parlare e scrivere sono azioni che rientrano tutte nella stessa categoria; vengono cioè verosimilmente tutte iniziate in modo non cosciente [...] sarebbe evidentemente impossibile pronunciare in modo rapido serie di parole, come facciamo correntemente, se si dovesse diventare coscienti di ogni singola parola prima di pronunciarla. Quando una parola viene pronunciata in maniera differente rispetto a come avrebbe **coscientemente** voluto colui che parla, di solito questi si corregge **dopo** aver sentito la parola pronunciata. In effetti, se si cerca di essere consapevoli di ogni parola che dobbiamo pronunciare, il flusso delle nostre parole risulterà lento ed esitante. Nel modo di parlare fluente, le parole possono apparire "da sole": si iniziano, cioè, in modo inconscio. [...] Il suonare strumenti musicali – come il pianoforte o il violino – o il cantare coinvolgono una simile esecuzione **inconscia**. I pianisti spesso suonano una rapida successione di note in cui le dita di tutte e due le mani colpiscono i tasti così velocemente che sono difficilmente visibili. E non solo, ogni dito deve colpire il tasto giusto del pianoforte in ogni sequenza di note. Sarebbe impossibile per un pianista essere **consapevole in modo cosciente** dell'azione di ogni dito se davvero esiste un ritardo sostanziale prima della consapevolezza di ogni movimento del dito. [...] Strumentisti e cantanti sanno che se si soffermano a "pensare" alla musica che stanno eseguendo, la loro espressività risulterà forzata e impacciata. La musica eseguita in modo armonioso, con emozioni sentite, viene suonata quando l'esecutore permette all'espressività di nascere spontaneamente senza distinzioni coscienti, in altre parole di nascere inconsciamente.*

Allo stesso modo l'autore afferma che nello sport:

*[...] sono grandi atleti quelli che lasciano che il loro inconscio prenda il sopravvento sulla mente cosciente.⁵¹ [...] il processo che porta a un'azione volontaria viene **iniziato** dal cervello in modo **inconscio**, molto prima che appaia la volontà cosciente di agire. [...] Ci sono anche vaste implicazioni per il timing delle azioni volontarie quando viene richiesto un inizio veloce, come nella maggior parte delle attività sportive. Un giocatore di tennis che risponde a un servizio con la palla che viaggia a 160 chilometri orari non può attendere di diventare consapevole della sua decisione di agire. Le risposte ai segnali sensoriali negli sport richiedono operazioni mentali complesse e adeguate per ogni singolo evento; tali risposte non sono dei tempi di reazione ordinari. Anche se lo fossero, i giocatori professionisti direbbero che sei "morto", se ti fermi a pensare coscientemente ai tuoi movimenti.⁵²*

⁵⁰ In realtà a questi tempi vanno sottratti 50 msec che rappresentano il tempo necessario alla corteccia motoria per attivare i neuroni spinali e attraverso di essi i muscoli. Durante questi ultimi 50 msec l'azione va a compimento senza nessuna possibilità di essere interrotta.

⁵¹ B. Libet, op. cit., pagg. 110-114.

⁵² B. Libet, op. cit., pag. 141.

Gli studi successivi di **John-Dylan Haynes** e dei suoi collaboratori, pubblicati sulla rivista *Nature Neuroscience* nel 2008, hanno confermato, attraverso l'impiego di strumenti d'indagine differenti (risonanza magnetica funzionale) i risultati degli esperimenti effettuati da Libet parecchi anni prima. L'equipe di Haynes ha addirittura dimostrato come una specifica regione cerebrale, la corteccia frontopolare (area 10 di Brodmann) si attivi almeno 7 secondi prima della decisione del soggetto! Sebbene i tempi rilevati nel ritardo della consapevolezza dell'intenzione siano diversi, le ricerche di Haynes hanno avvalorato quanto enunciato in precedenza da Libet: La parte inconscia del cervello decide prima che il soggetto divenga consapevole delle sue scelte.⁵³

Con la sua teoria Libet, inoltre, spiega anche il fenomeno che rilevò a suo tempo il caposcuola della Psicocinetica, Jean Le Boulch, senza poterne chiarire compiutamente il motivo a causa delle limitate conoscenze neurofisiologiche dell'epoca, e cioè che *"l'intervento della corteccia nei dettagli di esecuzione di un automatismo stabilizzato è una fonte di goffaggine"*.⁵⁴ È noto come il controllare un gesto motorio iper-appreso equivalga a rallentarlo e renderlo meno fluido. La ragione per la quale la consapevolezza rallenta e "ingolfa" gli atti motori risiede nel fatto che tutti i nostri pensieri coscienti iniziano a livello inconscio e sono ritardati rispetto al loro inizio non cosciente. Questo aspetto è molto importante: **la richiesta di consapevolezza di un atto motorio dilata i tempi di reazione a uno stimolo del tempo necessario affinché possa emergere la coscienza.**

A tal proposito, Marco Malvaldi nel suo libro *"Le regole del gioco"* ci racconta la storia dell'inglese Matthew Syed, giocatore d'élite di tennistavolo, che alle Olimpiadi di Sydney del 2000, perse il match più importante della sua carriera contro un giocatore di categoria inferiore perché durante l'incontro, invece che focalizzarsi sulla strategia di gara, si mise a "pensare" ai dettagli dei gesti tecnici che stava eseguendo, sbagliando di conseguenza anche i colpi più elementari: ponendo la propria attenzione sui movimenti che stava eseguendo ne aveva rallentato il loro flusso naturale inconscio. Come nella storiella del millepiedi e del rospo...

*Il millepiedi era felice, tranquillo;
finché un rospo non gli chiese per scherzo:
"In che ordine procedono le tue zampe?"
Questo arrovellò a tal punto la sua mente,
che il millepiedi giacque perplesso in un fossato,
riflettendo su come muoversi.⁵⁵*

⁵³ Oltre a dimostrare l'esistenza di processi cerebrali che precedono di diversi secondi la decisione di compiere un determinato movimento volontario, il gruppo di Haynes ha condotto un esperimento nel quale è stato possibile prevedere in anticipo la decisione che un soggetto avrebbe preso tra due possibili opzioni di scelta. I partecipanti potevano liberamente scegliere se e quando premere un pulsante con la mano destra o con la sinistra. Tramite la risonanza magnetica funzionale, i ricercatori sono riusciti a predire quale mano il partecipante avrebbe usato per premere il pulsante fino a dieci secondi prima rispetto al momento in cui il soggetto ha dichiarato di aver preso coscientemente la decisione. Cfr. John-Dylan Haynes, "Posso prevedere quello che farai", in De Caro, Lavazza, Sartori, *Siamo davvero liberi? Le neuroscienze e il mistero del libero arbitrio*, Codice Edizioni, Torino, 2010, pagg. 5-19.

⁵⁴ J. Le Boulch, 1975, pag. 254.

⁵⁵ Storiella taoista attribuita a Lao Tzu, vissuto in Cina nel VI secolo a.C. La versione riportata in questo testo è stata tratta da Alan W. Watts, *La via dello Zen*, Universale Economica Feltrinelli, Milano, 1976, pag. 43.

“Pensare” i movimenti durante la loro esecuzione è dunque un’attività controproducente, da evitare. Il cervello dell’atleta deve essere allenato in modo che l’attenzione cosciente non si focalizzi sui gesti da effettuare. Se si analizza una serie di rapidi scambi tra due pugili alla moviola, si può ricondurre il tutto, a posteriori, a una successione di scelte operate dai due contendenti. Scelte che però i due combattenti effettuano al momento senza esserne minimamente consapevoli. Analogamente, i giocatori di calcio, nella loro fitta concatenazione d’interazioni, realizzano svariati comportamenti non ricorrendo a nessuna complessa operazione mentale. Allo stesso modo un motociclista che procede a zig-zag nel traffico lo fa senza impiegare ragionamenti coscienti: egli vede solo spazi liberi e spazi occupati, possibili corridoi in cui passare e ostacoli da evitare. Un calciatore si comporta ugualmente. Giocatori geniali, come Cassano, Pirlo o Modric, quando forniscono i loro magistrali assist, non sprecano attimi preziosi a rimuginare intorno alle classificazioni teoriche di ciò che stanno per fare – se un passaggio filtrante o passante, se un cross o un traversone –, e meno che mai riflettono sulle varie opzioni di giocata. Essi sanno individuare istantaneamente gli spazi e i tempi giusti per far passare il pallone e farlo arrivare là, dove un loro compagno lo può puntualmente ricevere. Un giocatore di calcio effettua le sue scelte a livello inconscio – e solo parte di esse giungono alla coscienza – non a seguito di ragionamenti astratti. Le spiegazioni razionali possono solo seguire l’evento. Si forniscono a cose fatte, con calma, magari dopo una lunga e accurata video-analisi!

Il calciatore nel momento in cui agisce percepisce solo spazi vuoti o spazi pieni: spazi vuoti da attaccare, spazi dove poter passare o far scorrere la palla, spazi vuoti da difendere o da presidiare.



Non c’è riflessione, non c’è pensiero, non c’è distanza tra percezione e azione. Non è “istinto”, come qualcuno sostiene, ma senz’altro qualcosa che pare (ma non è) più simile all’istinto, all’intuizione, che ai processi mentali di tipo logico, poiché le scelte si susseguono rapidamente senza controllo cosciente. Ma come abbiamo imparato a **capire senza pensare**, a intendere il contesto in modo istantaneo senza la necessità e neanche la possibilità immediata di verbalizzarlo? Non attraverso complicati sforzi intellettuali, ma per induzione, tramite l’**esperienza** maturata giorno per giorno immersi nell’**ambiente** nel quale viviamo. Il compito del coach non è dunque quello di velocizzare la capacità di ragionare dei propri atleti – non è il ragionamento che guida l’azione – ma è quello di proporre dei percorsi allenanti altamente specifici, in un ambiente il più possibile simile a quello di gara, che favoriscano il riconoscimento istantaneo, non riflessivo, delle situazioni di gioco.

Riassumendo:

1. È possibile pensare e ragionare prima di agire, nel momento in cui ci si pone un obiettivo effettuando una scelta consapevole, sebbene tutte le nostre decisioni anche quelle che crediamo di prendere consapevolmente abbiano un'origine inconscia.
2. Il tentativo di conseguire l'obiettivo prefissato si realizza attraverso una motricità che è sempre inconsapevole.
3. Solo in seguito alla realizzazione dell'atto motorio è possibile diventare consapevoli di ciò che è accaduto e dell'esito della nostra azione (se è andata a buon fine oppure no).
4. L'intervento delle aree cognitive s'inserisce prima che si realizzi il movimento, nella formulazione dell'intenzione, e solo dopo, nel momento in cui si ha la presa di coscienza del risultato della propria azione (ho fatto bene / ho fatto male). La consapevolezza può situarsi solo "prima" o "dopo" l'azione, non durante lo svolgimento della stessa.
5. Nella maggior parte delle situazioni attinenti la pratica sportiva – in particolare nei giochi sportivi e negli sport di combattimento – il pensiero logico, il ragionamento, risultano non utilizzabili o controproducenti per mancanza di tempo utile.
6. Pensare ai movimenti durante la loro esecuzione ne rallenta il flusso naturale e spontaneo ed è fonte di goffaggine.

Di tutte le scelte che si fanno (inconsciamente) solo alcune hanno il tempo di giungere alla coscienza prima che inizi l'atto motorio. E addirittura sono molte le azioni che sono realizzate senza che di loro si serbi alcun ricordo cosciente, neppure negli attimi immediatamente seguenti la loro esecuzione.⁵⁶

La scelta che il giocatore compie durante una situazione di gioco si realizza nei 100-150 millisecondi iniziali (vedi schema di pag. 37). Non è il risultato di calcoli o ragionamenti ma dipende solo e soltanto dalle sue **esperienze pregresse**. Dunque, all'opposto degli psicologi cognitivisti per i quali la consapevolezza aveva un ruolo determinante relativamente all'attività motoria, le conoscenze neuroscientifiche attuali rimarcano la centralità dei processi inconsci che precedono l'affiorare della coscienza. Gli studi di Libet e di Haynes si sommano alle scoperte del gruppo di Rizzolatti e ci permettono di affermare che il ruolo della consapevolezza relativamente all'attività motoria deve essere notevolmente ridimensionato. Le ragioni di alcuni scellerati comportamenti compiuti dai giocatori in partita – interventi scomposti nella propria area di rigore, falli di gioco inutili quando si è già ammoniti ecc. – si spiegano proprio perché la maggior parte di tali azioni sono frutto di scelte di cui l'atleta diventa consapevole solo... "a cose fatte"! Il giocatore prima sceglie, poi fa e... solo dopo sa! Ma a questo punto, dobbiamo chiederci: *ha senso rimproverare un giocatore per un errore, se lui può essere consapevole del risultato delle sue azioni solo dopo averle compiute?*

⁵⁶ Tutto ciò è funzionale e necessario. In tal modo si evita che il cervello sia "sovraccaricato" di inutili informazioni coscienti.

6. PENSARE VS GIOCARE

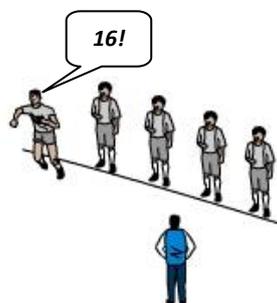
Giancarlo Faraglia scrive in un suo brillante saggio:

*Se è vero che l'intelligenza richiede pensiero, ragionamento, logica; se è vero che la base elementare del ragionamento può essere rappresentato dal sillogismo aristotelico: **tutti gli uomini sono mortali, Socrate è un uomo, Socrate è mortale**, il pensiero, la logica, il ragionamento, nella loro essenza, richiedono necessariamente anche del tempo per la loro utilizzazione ed il loro sviluppo. [...] Nelle gare di calcio, di basket, di pallavolo, di rugby, di atletica, etc., [...] quasi sempre sono decisivi non i secondi ma i millesimi di secondo, non i centimetri ma i millimetri per realizzare un gol, per fare canestro, un punto una 'schiacciata', una meta; per colpire o toccare in anticipo l'avversario etc.. In tutti gli sport, nella loro sconfinata realizzazione pratica, per realizzare l'obiettivo che può portare alla vittoria, occorre continuamente mettere in atto soluzioni **fulminanti, 'lampi', 'scintille'**, [...] non c'è tempo per **elaborare argomentazioni logiche** (proprio come le gazzelle inseguire dai predatori). Il che esclude la possibilità di attingere al pensiero, ad un pur rapido procedimento razionale, alla logica. Tutto ciò rende il pensiero, la logica, il ragionamento, e quindi l'intelligenza, 'non utilizzabili'... per mancanza di tempo minimo, incompatibili con l'attività sportiva in genere e, se per caso (**malauguratamente!**) dovessero essere 'utilizzati', risulterebbero controproducenti, una perdita di tempo, impedimenti al successo sportivo, fardelli pesanti e ingombranti, zavorra, sabbia negli ingranaggi, arnesi inutili. E dannosi. Come l'attrezzatura di Messner se la dovesse indossare per fare un bagno in piscina.⁵⁷*

Se pensiamo, ragioniamo o facciamo dei calcoli prima di muoverci – è un'evidenza empirica – inevitabilmente la nostra azione sarà ritardata.

Nel dicembre del 2013, in occasione di un incontro con i tecnici dei settori giovanili di diverse società tenutosi a Borgio Verezzi, mister Fabrizio Piccareta sottopose alcuni degli allenatori presenti a un piccolo test. Li dispose in riga, quindi chiese loro di fare un passo avanti nel momento in cui fossero stati in grado di fornire la risposta corretta alla seguente domanda: "Quant'è la somma delle lettere che compongono il vostro nome e cognome?".

Il primo tecnico che riuscì a rispondere impiegò un tempo di circa tre secondi dal momento in cui fu formulata la domanda. Qualcun altro arrivò un attimo dopo. Vi fu qualcuno che non si mosse mai!



La seconda richiesta fu: "Fate un passo avanti quando la palla tocca terra!".

Il mister lasciò cadere la palla al suolo e tutto il gruppo si mosse all'istante.

⁵⁷ G. Faraglia, *Il campione e l'intelligenza. Non penso, quindi gioco*, Calzetti & Mariucci Editori, Perugia, 2014, pagg. 45-47.



L'esperimento ebbe lo scopo di dimostrare quanto rallentata fosse la risposta motoria quando questa richieda all'origine un calcolo o un ragionamento.

Tuttavia, è indubitabile che le situazioni di gioco possano essere comprese anche tramite processi intellettivi basati su un'elaborazione più o meno accurata dell'informazione visiva. Perché si compiano determinate operazioni mentali è però necessario, come si è detto, avere a disposizione un certo tempo minimo.

Si possono identificare, durante lo svolgimento del gioco, delle zone del campo dove è possibile utilizzare anche forme di comprensione più "ragionate" e lente.

Possiamo individuare, come ci suggerisce Marco Monteleone in un suo recente articolo,⁵⁸ due differenti spazi di gioco: il **centro del gioco** e lo **spazio di fase**.



Fonte: Marco Monteleone, <https://www.mistercalcio.com/blog/come-costruire-un-modello-di-gioco>, 2019.

➤ **IL CENTRO DEL GIOCO** (lo spazio nei pressi della palla).

È una zona caotica in cui spazio e tempo sono ridotti e in cui ha una prevalenza di comportamenti auto-organizzati in funzione delle rapide variazioni situazionali. Si può ipotizzare che all'interno di questo spazio di gioco la comprensione della situazione di gioco sia prevalentemente istantanea e pre-riflessiva e faccia capo al sistema dei neuroni specchio e dei neuroni canonici. Processi cognitivi di tipo inferenziale (ragionamento) si può supporre che non intervengano o intervengano molto limitatamente.

⁵⁸ M. Monteleone, *Costruire un modello di gioco conoscendo le fasi del ciclo di gioco stesso*, <https://www.mistercalcio.com/blog/come-costruire-un-modello-di-gioco>, 2019.

➤ **LO SPAZIO DI FASE** (la zona al di fuori del centro del gioco).

È una zona in cui lo spazio e tempo sono dilatati rispetto al centro del gioco; è uno spazio di gioco maggiormente ordinato. Il comportamento dei giocatori è organizzato in funzione delle disposizioni del mister, del modello di gioco, dei suoi principi e sottoprincipi. Nello spazio di fase è possibile utilizzare anche forme di comprensione più “ragionate”.

Tuttavia, la **comprensione basilare del contesto** in cui il giocatore è immerso, quale che sia la zona dinamica del campo in cui si trova a operare, è sempre immediata, quindi soggetta in maniera decisiva all’attività dei sistemi di comprensione istantanea che anticipano qualsiasi forma di riflessione o calcolo.

7. L'APPRENDIMENTO MOTORIO

Sappiamo che l'apprendimento motorio fa capo alla **memoria implicita** di tipo **procedurale**, che è la memoria di «**come si fanno le cose**» e di «**come si usano gli oggetti**» e che questa memoria non ha collegamento diretto con la memoria esplicita, che serve invece solo per «**capire**»: l'apprendimento motorio e l'apprendimento di tipo intellettuale interessano circuiti neuronali differenti.

Vediamo di approfondire l'argomento.

Esistono due differenti forme di **memoria a lungo termine**: la **memoria esplicita** o **dichiarativa** e la **memoria implicita** o **non dichiarativa**. L'apprendimento esplicito, di tipo intellettuale, si realizza tramite la memoria esplicita o dichiarativa. Essa riguarda tutte le conoscenze esprimibili a parole che sono **apprese consapevolmente** e sono **consapevolmente recuperate**. La memoria esplicita si divide in **memoria episodica** (di cui fa parte anche la **memoria autobiografica**), dove sono registrati tutti gli avvenimenti della nostra vita, e **memoria semantica**, che riguarda tutte le conoscenze generali, non legate a un contesto o episodio specifico, come ad esempio gli **apprendimenti scolastici**.

La memoria implicita consiste invece in una forma di memoria non intenzionale: le informazioni sono **acquisite inconsapevolmente** e sono **inconsapevolmente recuperate**. La memoria implicita si suddivide in **memoria percettiva**, che permette il riconoscimento istantaneo di un oggetto visto o udito precedentemente, **memoria affettivo-emozionale**, che riguarda le esperienze emozionali e affettive vissute dal soggetto, e **memoria procedurale**, che è la memoria, come si è detto in precedenza, di “come si fanno le cose” e di “come si usano gli oggetti”. Questa forma di memoria riguarda quindi l'apprendimento di tutte le **abilità motorie e fonetiche**, come ad esempio la locomozione e il linguaggio. La maggior parte delle informazioni riguardanti l'apprendimento motorio è appresa implicitamente. Gli individui sanno compiere correttamente i movimenti senza essere in grado di spiegare come ciò avvenga. Si pensi al bambino che impara a camminare o ad andare in bicicletta: egli impara a farlo senza essere in grado di esprimere a parole quello che sta facendo (quali muscoli sta usando, in che ordine si susseguono le contrazioni muscolari, con che ritmo ecc.). A differenza dell'apprendimento esplicito, nell'apprendimento implicito il soggetto non ha accesso consapevole a ciò che sta imparando. Le informazioni contenute nella memoria implicita non possono essere evocate coscientemente in nessun altro modo che eseguendo le azioni stesse precedentemente apprese. A caratterizzare l'apprendimento esplicito è la “dimenticanza” – sappiamo ad esempio che col tempo gli apprendimenti scolastici sono inclini a essere gradualmente dimenticati – mentre l'apprendimento procedurale o implicito è meno soggetto a questo fenomeno e tende a rimanere stabile anche a seguito di lunghe interruzioni dell'esercizio. Ad esempio, è molto difficile, una volta apprese, “disimparare” abilità come il saper andare in bicicletta, pattinare ecc.

Nelle fasi iniziali dell'apprendimento, per esempio quando s'impara a guidare l'automobile, a suonare uno strumento o si apprende un nuovo movimento, si ricorre sia all'apprendimento esplicito, che riguarda le conoscenze di ciò che ci si appresta a fare – il **SAPERE** – sia a quello implicito che riguarda l'abilità di eseguire le azioni prefissate – il **SAPER FARE**.

Le abilità motorie sono acquisite tramite un processo di apprendimento per **prove ed errori** che è **inconsapevole**. Gli aspetti coscienti sono riferibili all'**intenzione** di compiere una data azione – dopo aver capito “come si fa” – e al successivo controllo, a posteriori, del risultato dell'azione intrapresa (se il tentativo è andato a buon fine oppure no).

In definitiva, comprendere come fare un determinato movimento non è la stessa cosa che saperlo eseguire. Quando si parla di apprendimento motorio, “capire” e “imparare”, sono due cose ben distinte. Il passaggio dal “sapere” al “saper fare” è tutt'altro che scontato: **comprendere non è apprendere**. Durante il processo di apprendimento motorio le informazioni sono memorizzate nella memoria implicita e depositate reti neurali differenti da quelle dedicate alla memoria esplicita. Il collegamento tra queste due diverse forme di memoria è quindi indiretto. Ne consegue che l'attività cognitiva di tipo esplicito (pensiero, ragionamento) non ha un'influenza diretta sul recupero delle informazioni riguardanti la motricità che è un'attività inconsapevole ed è controllata all'interno del cervello da circuiti funzionali differenti.

APPRENDIMENTO ESPLICITO: SAPERE (Conoscenze)

Memoria esplicita



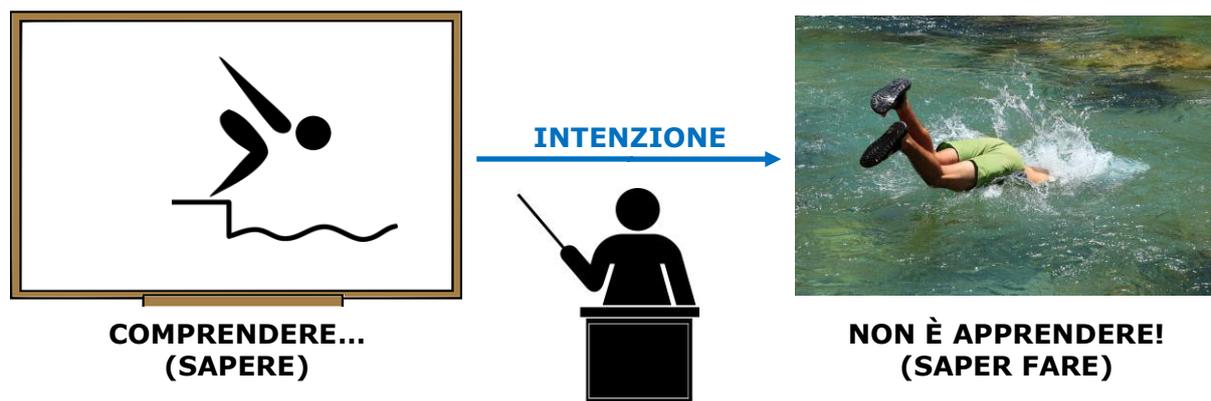
Apprendimenti scolastici

APPRENDIMENTO IMPLICITO: SAPER FARE (Abilità)

Memoria implicita



Apprendimento motorio



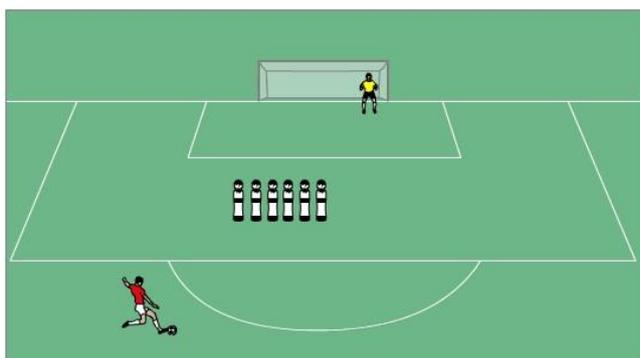
L'apprendimento motorio è una forma di apprendimento implicito. Le modalità attraverso le quali si realizza, indipendentemente dalla strategia didattica adottata – prescrittiva, assegnazione dei compiti, libera esplorazione, scoperta guidata ecc. – sono soltanto due.⁵⁹

- **PER PROVE ED ERRORI**
- **PER IMITAZIONE**

7.1 L'apprendimento per prove ed errori

Attraverso le “**prove**” motorie, che potranno dare esiti di comportamento positivi o negativi, ovvero **successi** o **insuccessi**, verranno messi in gioco sempre un numero maggiore di neuroni specchio. L'attività dei neuroni, impegnati in uno scambio continuo fra i segnali provenienti dal mondo esterno e quelli già codificati nel repertorio cerebrale, si aggiorna a ogni sollecitazione, producendo continuamente nuove “edizioni motorie” rivedute e corrette.⁶⁰

Per imparare, per saper fare, è necessario fare molta esperienza “sul campo”.



Allenarsi a calciare le punizioni o a tirare a canestro: ripetuti tentativi, prove ed errori...

Ma cosa succede più precisamente, dentro di noi, quando “facciamo esperienza”?

⁵⁹ Non è possibile scegliere “come” apprendere. Non esiste un apprendimento meccanico (*drill*), eseguito attraverso una modalità addestrativa, contrapposto a un apprendimento intelligente, così come non esiste la possibilità di utilizzare o meno, a piacimento, i neuroni specchio. Il cervello apprende indipendentemente dalla nostra volontà, dai nostri gusti e dalle nostre convinzioni teoriche a riguardo del suo funzionamento. L'unica scelta possibile riguarda i metodi didattici da utilizzare – metodi deduttivi oppure metodi induttivi – e la minore o maggiore complessità degli stimoli allenanti proposti.

⁶⁰ R. Capanna, 2016, pagg. 96-97.

Attraverso un cospicuo numero di tentativi, cioè di prove ed errori, all'interno del cervello avvengono delle modificazioni funzionali e strutturali che riguardano la complessa rete di neuroni.

Si possono verificare dei miglioramenti nelle funzionalità sinaptiche delle connessioni preesistenti, oppure dei veri e propri cambiamenti strutturali, consistenti in un aumento del numero di dendriti, con la creazione di nuove connessioni tra i neuroni. Non si tratta dunque di qualcosa di astratto che riguarda la *mente* – l'attività mentale è da considerarsi una proprietà emergente del cervello⁶¹ – ma di vere e proprie trasformazioni elettro-chimiche che avvengono all'interno del tessuto nervoso.

Inizialmente, durante i primi tentativi di esecuzione del movimento, il sistema nervoso provvederà a limitare le possibilità di movimento dei segmenti corporei meno interessati al movimento, fissando gran parte delle articolazioni, allo scopo di facilitare la sua capacità di controllo. Ciò determinerà inevitabilmente una certa rigidità nello svolgimento dell'azione. Questa prima fase, descritta da Bernstein,⁶² corrisponde al cosiddetto “**stadio della riduzione dei gradi di libertà**”. La fissazione tetanica dei gradi superflui di libertà comporta un elevato dispendio energetico. Le tensioni e rigidità iniziali tenderanno però a scomparire gradualmente con l'allenamento. Si entrerà dunque in una fase in cui i gradi di libertà precedentemente bloccati si inizieranno a integrare nel movimento e manifestando un conseguente allentamento delle rigidità, il cosiddetto “**stadio dell'esplorazione dei gradi di libertà**”. Nella terza e ultima fase dell'apprendimento, lo “**stadio di capitalizzazione dei gradi di libertà**”, l'organismo diventa addirittura capace di sfruttare a proprio vantaggio i fenomeni reattivi che il movimento produce. Sono dunque utilizzate positivamente anche tutte quelle forze elastiche (reattive) che precedentemente potevano esercitare un influsso negativo. In termini di dispendio energetico il passaggio a questo stadio della coordinazione comporta un'evidente migliore economia di movimento e di conseguenza una diminuzione della fatica.

Per acquisire nuovi comportamenti, cioè affinché si realizzino i cambiamenti neuroplastici che consentono l'apprendimento, è necessario reiterare il compito prefissato numerose volte.

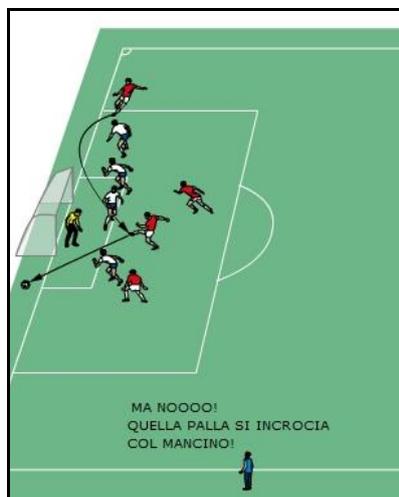
È quindi necessario, in allenamento, coinvolgere le stesse popolazioni di neuroni che saranno attivate in partita, facendo esercitare i giocatori **per molto tempo** in un ambiente il più possibile simile a quello della gara, limitando al minimo indispensabile il tempo dedicato a tutte quelle proposte propedeutiche che si svolgono condizioni “artefatte”.

⁶¹ Il processo emergente è in realtà più complesso: non si può considerare l'attività mentale come “effetto” del solo substrato neuronale. Fenomeni come la coscienza, il linguaggio, il pensiero e le emozioni non potrebbero emergere da un cervello isolato, ma si realizzano in quanto il soggetto vive nel mondo ed è immerso in un ambiente sociale. Il cervello, il corpo e il mondo danno forma a un processo di interazione dinamica e l'intero sistema deve essere compreso come un'entità globale. Considerare inoltre la “mente” come proprietà emergente del cervello non significa reputare che l'attività mentale non abbia un ritorno sulla rete neurale dalla quale emerge, anzi. Uno dei principi che regola i sistemi complessi è il **principio di causalità circolare**. Ciò che è generato a sua volta retroagisce su ciò che l'ha prodotto. Non si tratta quindi di un rapporto lineare di causa/effetto. La causa genera l'effetto, che a sua volta retroagisce sulla causa in una relazione circolare che si auto-alimenta. Tuttavia, qualsiasi attività mentale ha bisogno *necessariamente* di un cervello che la produca!

⁶² Vedi N.A. Bernstein, *Fisiologia del movimento*, Società Stampa Sportiva, Roma, 1989.

Le sole indicazioni verbali del mister, seppur necessarie per trasmettere le corrette conoscenze, non sono sufficienti: **è solo tramite l'esperienza vissuta in prima persona che il giocatore impara!**

SAPERE → INTENZIONE → NUMEROSI TENTATIVI (PROVE ED ERRORI) → SAPER FARE



*Si Mister, chissà quante volte glielo hai **DETTO!** Ma quante volte glielo hai fatto **FARE?***

Attraverso l'esperienza, che si matura attraverso il gioco e le esercitazioni finalizzate, si creano nuove connessioni neuronali e il sistema specchio migliora la sua capacità di riconoscere e anticipare le intenzioni dei compagni e degli avversari. Non sono dunque le spiegazioni teoriche, seppure importanti, che consentono al calciatore di "fare la cosa giusta al momento giusto", ma solo l'**esperienza** maturata nel tentativo di risolvere situazioni-problema, attraverso una fase operativa di **prove ed errori** nella quale **anche l'insuccesso è da considerarsi evento necessario per "fare esperienza"**. Se reiterando una gestualità non corretta si memorizzasse uno schema motorio errato, gli adulti camminerebbero tutti in maniera alquanto strana, riproponendo la deambulazione approssimativa dei loro primi tentativi effettuati nell'infanzia!



Un bimbo impara a camminare procedendo per tentativi successivi (*apprendimento per prove ed errori*) e imitando gli adulti (*apprendimento per imitazione*), senza scomporre i movimenti (quindi utilizzando a sua insaputa un *approccio globale*) e senza ricevere istruzioni provenienti dall'esterno, ma adattandosi all'ambiente (secondo un *approccio ecologico*, non prescrittivo).

La ripetizione sistematica non consolida alcun “schema motorio”, ma determina un miglioramento progressivo del controllo motorio, da parte del sistema nervoso, dei numerosi gradi di libertà del corpo umano, in funzione delle variabili ambientali.⁶³

Secondo poi la *teoria dei sistemi dinamici*, partendo dall’assunto secondo il quale i sistemi viventi si evolvono all’*orlo del caos*, l’errore non solo non va evitato, ma deve addirittura essere indotto attraverso strategie di perturbazione e variabilità, diversificando i vincoli del compito e i vincoli ambientali.⁶⁴ Lo scopo è di mettere in crisi il sistema per favorire l’emergenza spontanea di nuove soluzioni motorie.⁶⁵

7.2 L’apprendimento per imitazione

L’apprendimento per imitazione per realizzarsi richiede comunque di una fase operativa pratica in cui l’individuo si cimenta in una serie di tentativi in cui cerca di riprodurre il comportamento osservato. Pertanto questa forma di apprendimento è strettamente legata all’apprendimento per prove ed errori. Nell’apprendimento per imitazione è evidente il coinvolgimento del sistema dei neuroni specchio che codifica l’azione osservata in termini motori, rendendo così possibile una sua replica. Nell’apprendimento per imitazione ha un’importanza fondamentale l’ambiente in cui l’individuo è immerso e si trova a imparare.

*A tutte le età e a ogni livello di competenza, più l’atleta ha opportunità di giocare, confrontandosi con i compagni e gli avversari, più evidentemente “assorbe” quegli stimoli positivi che lo spingono a perfezionare i gesti, che potrebbero portarlo al successo agonistico.*⁶⁶

Un atleta riuscirà a imitare efficacemente solo se gli atti motori osservati fanno già parte del suo “vocabolario d’atti motori”, frutto della sua esperienza precedente, altrimenti si assisterà a diversi

⁶³ Come ha evidenziato nei suoi studi **N.A. Bernstein** (vedi bibliografia), l’esecuzione motoria non può essere la risultante diretta di un insieme di comandi motori immagazzinati a livello centrale. Se così fosse, la variabilità esecutiva tenderebbe a zero con il procedere dell’apprendimento grazie al perfezionarsi dei programmi motori. Il modello teorico *ecologico-dinamico* considera la **coordinazione motoria** come un **processo di auto-organizzazione emergente** dalla complessa **interazione** tra **individuo e ambiente** e, in particolare, tra i **vincoli dell’organismo**, i **vincoli dell’ambiente** e i **vincoli del compito**. In altri termini, le possibilità di eseguire un movimento dipendono dalle capacità dell’individuo, dalle proprietà dell’ambiente e dai vincoli posti dal compito (consegne, regole, obiettivi ecc.). Una volta definito il compito motorio è il sistema neurale di controllo motorio dell’individuo che ha l’incombenza di realizzare, in tempo reale, l’obiettivo prefissato. Il compito motorio, che a sua volta è definito dall’intenzione, conscia o inconscia, può essere ritenuto l’**attrattore** verso cui converge il sistema di controllo. Essendo le condizioni iniziali, interne ed esterne all’individuo, mai uguali, la coordinazione motoria – ovvero sia l’aspetto visibile, esterno del movimento – è quindi il risultato di eventi sempre differenti: impulsi diversi possono dar luogo allo stesso movimento; impulsi uguali possono produrre movimenti diversi (concetto di “**ridondanza**” di Bernstein). Questo indirizzo metodologico, che intende la motricità come una proprietà “**emergente**”, si oppone al modello cognitivista che considera la natura del movimento come prevalentemente “**prescritta**”.

⁶⁴ Ad esempio: le regole di gioco, le dimensioni del campo, il numero di giocatori, la pressione temporale ecc.

⁶⁵ Un sistema complesso condotto a un punto d’instabilità dalle perturbazioni riorganizza le sue componenti di base per formare una nuova configurazione con la comparsa di nuove proprietà emergenti. Il movimento è prodotto dall’interazione tra organismo e ambiente. Ogni volta che interviene un cambiamento a livello dell’organismo, dell’ambiente o del processo di relazione che li lega, emergono di conseguenza nuovi movimenti. Cfr. M.V. Meraviglia, 2012, pagg. 32-34 e pagg. 67-68 e C. Pesce, 2002, pagg. 10-18.

⁶⁶ R. Capanna, 2016, pag. 95.

tentativi d'imitazione per approssimazione, durante i quali inizialmente saranno evidenti numerosi errori.⁶⁷



La capacità di imitare e di apprendere attraverso l'imitazione non riguarda solo la nostra specie. Esiste una tecnica di apprendimento per cani chiamata "Do as I Do", creata dalla dottoressa Claudia Fugazza,⁶⁸ in cui si insegna all'animale a replicare le azioni eseguite in precedenza dal suo addestratore. In tal caso è evidente come il cane non ricorra ad alcun ragionamento per imparare, ma apprenda, presumibilmente, avvalendosi di risposte mirror in modo del tutto simile a quanto avviene nell'uomo.



Fonte: DVD "Do as I Do".

⁶⁷ Si può parlare di un vero e proprio "apprendimento per imitazione" solo quando l'osservatore impara un comportamento nuovo, non presente nel suo repertorio motorio. In tal caso il sistema specchio interviene "segmentando" l'azione sconosciuta in una serie di atti motori conosciuti che in seguito l'area 46 del lobo frontale ricostruisce in una nuova sequenza.

⁶⁸ Claudia Fugazza è autrice del libro con DVD *Do as I Do. Il cane impara guardandoci. L'apprendimento sociale nel training*, Haqihana, Fenegrò (Como), 2017.

8. CHE FARE?

Un gatto e una volpe si stavano scambiando opinioni sulle difficoltà di vivere in pace e in sicurezza a causa di quelli che erano sempre disposti a porre fine alle loro vite.

“Non mi fanno paura” disse alla fine la volpe. “Le cose possono andar anche male, come dici, ma io ho migliaia di trucchi da usare contro i miei nemici prima che possano farmi del male”.

“Sei fortunata” rispose il gatto, “perché io conosco bene solo un trucco e se quello non va a segno, sono perduto”.

“Mi dispiace per te, veramente” rispose la volpe. “Se non fosse così complicato distinguere i buoni amici in questi tempi difficili, ti insegnerei un paio dei miei trucchi”.

Aveva appena finito di parlare che un branco di cani apparve improvvisamente davanti a loro.

???



Il gatto ricorrendo al suo unico trucco, scappò via salendo su un albero, nascondendosi tra i rami più alti.

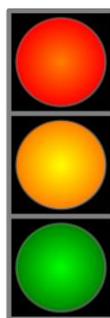
La volpe, incapace di decidersi tra le migliaia di trucchi che poteva applicare, finì fatta a pezzi prima di arrivare a metterne in pratica uno.⁶⁹



Che dire? In natura il rispondere velocemente senza pensare è sicuramente un sistema molto efficace per sfuggire ai predatori!

Il giocatore di calcio, durante la partita, non ha tempo di elaborare ragionamenti più o meno complessi, ma è chiamato ad agire e reagire il più rapidamente possibile. Per questo motivo è necessario che in panchina sieda un allenatore... che ragioni e pensi al posto suo!

Cosa dobbiamo fare quindi, durante le sedute di allenamento, per migliorare il rendimento del giocatore durante la partita? È necessario allenare il suo cervello a identificare immediatamente tra i molteplici stimoli provenienti dall'ambiente, quei segnali significativi che gli possano permettere di reagire prontamente o, meglio ancora, di anticipare gli eventi.⁷⁰ Questi segnali possono essere assimilati a dei “semafori” cui il giocatore esperto sa rispondere prontamente, senza bisogno di fermarsi a riflettere sul da farsi.



La percezione istantanea degli elementi significativi dell'ambiente necessita di numerosa esperienza per essere affinata. Si tratta di operare, in allenamento, in conformità a quello che nella metodologia

⁶⁹ La storiella, rivisitazione della favoletta “La volpe e il gatto” dei fratelli Jacob e Wilhelm Grimm, è stata riportata da Richard Kim sulla rivista di arti marziali *Budo International* n. 143 del settembre 2010, pagg. 38-39.

⁷⁰ Un giocatore esperto identifica rapidamente i segnali pertinenti provenienti dall'ambiente sviluppando degli automatismi percettivi che gli consentono di fare la scelta ottimale col minimo dispendio energetico e nel minor tempo possibile. Le informazioni significative sono prevalentemente visive. Il miglioramento delle prestazioni, è bene precisare, non è legato al perfezionamento **generale** del sistema visivo in se stesso (la vista), ma all'acquisizione di **automatismi percettivi specifici**. Cfr. H. Ripoll, 2008, in bibliografia.

della *Periodizzazione Tattica* è chiamato “*Principio delle Propensioni e della Densità*”.⁷¹ Secondo tale principio è necessario sottoporre i giocatori per un gran numero di volte, durante le sedute di allenamento, a situazioni-problema simili a quelle della gara (*densità comportamentale*), per creare delle “abitudini” (*propensioni*) comportamentali inconsce. Lo scopo è di abituare il cervello del giocatore a riconoscere istantaneamente le situazioni di gioco senza alcuna mediazione riflessiva o concettuale, riducendo così i tempi di risposta o di anticipazione motoria. Niente di diverso da ciò che normalmente succede nella vita quotidiana, dove continuamente operiamo delle scelte, compiendo azioni senza averne coscienza: guidiamo la macchina con sicurezza, camminiamo muovendoci con disinvoltura, evitando di urtare altri passanti e di essere investiti dalle automobili ecc. Se non ci sono imprevisti o non si presentano stimoli particolari, tutto procede regolarmente e la nostra attenzione cosciente può dedicarsi ad altro. Reagiamo prontamente e in maniera appropriata a ogni stimolo ambientale, attuando dei comportamenti dei quali, di molti di essi, non serberemo il benché minimo ricordo. La maggior parte delle nostre decisioni, delle nostre scelte, nasce e muore nella parte inconscia della nostra mente senza giungere alla coscienza. A fronte di queste considerazioni possiamo affermare, in sintesi, che compito dell’allenatore non è quello di formare un giocatore pensante ma quello di formare un **giocatore scegliente**, capace di fare la scelta giusta, al momento giusto, nel minor tempo possibile.

Fare tattica è “educare la scelta”.

La tattica non è altro che scelta, saper scegliere. Quindi l’obiettivo, per avere una squadra molto forte tatticamente, è quello di allenare i giocatori a saper scegliere e a condividere delle scelte.

(Francesco D’Arrigo, intervista a Sky Sport 24, 14/1/2019)

Ma cosa significa questo? Che al giocatore di calcio non deve essere fornita nessuna informazione di tipo concettuale? No, trasmettere conoscenze ai giocatori è assolutamente indispensabile. Senza le conoscenze di natura concettuale il mondo rimarrebbe un insieme magmatico, indifferenziato e caotico agli occhi del soggetto, che sarebbe incapace di categorizzare e rendere meno estraneo a se stesso quello che vede. Ai giocatori devono essere trasmessi i principi di tattica collettiva in fase di possesso e non possesso palla, i principi riguardanti gli sviluppi di gioco collettivi, offensivi e difensivi e i principi per la corretta acquisizione delle abilità tattico-tecniche. L’allenatore deve fornire inoltre le conoscenze riguardanti le regole di interazione elementari che sono la base del gioco collettivo *auto-organizzato*.⁷² Attenzione però! Le regole d’interazione devono essere poche e semplici!

⁷¹ Vedi: Y. De Rossi, 2018, pagg. 65-68.

⁷² Principi e regole non sono esattamente la stessa cosa, anche se abitualmente i due termini sono utilizzati come sinonimi. I principi hanno un carattere più generale e riguardano principalmente il modello di gioco o la strategia di gara: le disposizioni di marcatura, come e dove effettuare il pressing, come organizzare la fase offensiva e la fase difensiva ecc. Le regole prescrivono invece un comportamento preciso, ad esempio “gioco dove vedo” o un’istruzione condizionale (se-allora-altrimenti) a fronte di una situazione specifica di gioco, come negli esempi riportati successivamente a pagina 56.

Se forniamo al calciatore troppe istruzioni, se lo obblighiamo a riflettere, se lo rendiamo “pensante”... rischiamo di fargli fare la fine della volpe della storiella...

Si deve prendere esempio dal comportamento degli stormi d’uccelli, dei banchi di pesci e degli insetti sociali: la loro coordinazione collettiva dipende da poche regole d’interazione elementari che richiedono informazioni minime. Tali regole, riconosciute e condivise a livello locale, danno luogo a un processo emergente di **auto-organizzazione** che conferisce ordine all’intero sistema.



L’auto-organizzazione è la comparsa spontanea di ordine, di nuove strutture e nuove forme di comportamento, senza che vi sia una direzione “centrale”, un piano prefissato, un controllo dall’alto. Il comportamento collettivo, globale, dell’intero sistema emerge dal basso (bottom-up) dalle semplici interazioni che si realizzano a livello locale.

Il concetto da sviluppare è quello di “*auto-organizzazione guidata*”.⁷³

L’auto-organizzazione guidata prevede la compresenza armonica di elementi *bottom-up* (auto-organizzazione spontanea dal basso) e *top-down* (guida dall’alto). Il gioco nasce dai giocatori, dalle loro libere scelte, dalle interazioni di gioco che si realizzano conformemente a una corretta condivisione di regole e principi di gioco secondo un approccio *bottom-up*. Le regole d’interazione e i principi di gioco sono forniti secondo un approccio *top-down* dall’allenatore.

A titolo di esempio riportiamo qui di seguito alcuni esempi di possibili regole d’interazione.

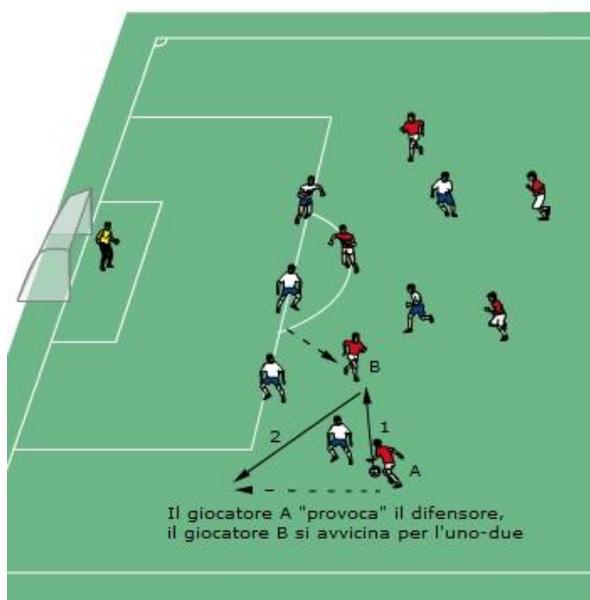
- Il portatore di palla se non è pressato ha l’obbligo di avanzare, se è pressato può scegliere se trasmetterla a un compagno smarcato o cercare di superare l’avversario con un dribbling.
- Formare intorno al possessore di palla un “quadrilatero mobile”. I compagni di squadra più vicini al p.p. devono spostarsi in zona luce per offrire sempre almeno due possibili soluzioni di passaggio (il possesso palla non è fine a se stesso: lo scopo è quello di far muovere gli avversari per disorganizzarli, creare dei varchi e cercare l’uomo libero tra le linee o sul lato debole).

⁷³ “Auto-organizzazione guidata” è un termine coniato dal prof. Butera, docente di Sociologia dell’organizzazione presso l’Università di Milano Bicocca. Come sostiene il premio Nobel per la Fisica Philip Warren Anderson, “L’auto-organizzazione non ha luogo se non vi è un flusso continuo di energia all’interno del sistema”. Questa energia è fornita dalla figura dell’allenatore che fornisce le regole d’interazione necessarie per l’auto-organizzazione da parte dei giocatori.

- Durante la costruzione del gioco il passaggio deve essere effettuato prevalentemente sulla figura.
- Se si è in prossimità dell'area di rigore non si cerca il passaggio sulla figura ma nello spazio (*"Noi non abbiamo un centravanti, il nostro centravanti è lo spazio!"*).
- Se si perde palla si deve cercare di riconquistarne subito il possesso, portando un immediato contropressing aggressivo situazionale in zona palla: "circondare" la palla per evitare che il possessore si possa relazionare con i propri compagni (anche su un eventuale sostegno) e abbia tempo-spazio per una giocata in profondità o sul nostro lato debole (creazione di una "gabbia di pressione" attorno al possessore di palla).
- Una volta riconquistato il possesso della palla, il passaggio preferenziale è verso un giocatore fuori dalla zona di pressione che abbia spazio, tempo e visione libera per reimpostare un attacco organizzato.

Le regole di interazione si presentano in buona parte sotto la forma di istruzioni condizionali del tipo "IF-THEN-ELSE" (SE-ALLORA-ALTRIMENTI). Ad esempio:

- "SE ho spazio, ALLORA conduco, ALTRIMENTI (ad es. se sono pressato) trasmetto a un compagno, oppure cerco di superare l'avversario con un dribbling" (la scelta spetta al giocatore);
- "SE il mio compagno mantiene la palla distante dall'avversario (scelta che definisce il codice di accesso non verbale di "presa visione"), ALLORA mi smarco in ampiezza o profondità; ALTRIMENTI se il mio compagno conduce palla verso l'avversario o è pressato (condizione che definisce il codice di accesso "provocare") gli vado incontro per fornirgli un appoggio, effettuare una triangolazione o una sovrapposizione".



Ciò che dà ordine al gioco è la condivisione delle scelte. Ma non stiamo parlando di qualcosa di preordinato: una volta identificati i segnali di riconoscimento, l'interpretazione dei singoli giocatori è libera. Nel primo caso in figura, ad esempio, il giocatore in possesso di palla potrebbe decidere di non servirsi dell'appoggio del compagno per sviluppare una triangolazione e per provare a superare il diretto avversario in dribbling. Questa scelta del possessore di palla porta il gioco in un momentaneo stato di disordine. Una successiva condivisione dei principi di gioco è sufficiente per riportare il tutto a uno stato di ordine: ad esempio, B riconoscendo la scelta del compagno di proseguire l'azione individualmente potrebbe offrirsi a sostegno per ricevere un passaggio indietro o per garantire una copertura preventiva in caso di perdita della palla. Oppure potrebbe inserirsi in area di rigore per andare a ricevere il cross o traversone di A.⁷⁴ Lo sviluppo del gioco non è predefinito ma è il risultato di un insieme di **scelte** che i giocatori compiono sulla base delle percezioni che hanno all'interno delle situazioni di gioco e delle loro interpretazioni personali. La scelta di ogni giocatore condiziona a cascata le scelte dei propri compagni e degli avversari, producendo effetti e reazioni imprevedibili a priori e conferendo fluidità al gioco.

La lettura dei codici, dei segnali derivanti dal gioco, attraverso la pratica si alleggerisce progressivamente del peso del controllo cosciente e diventa inconscia.⁷⁵

⁷⁴ Per approfondimenti su questi temi si veda il paragrafo "I principi da trasmettere in allenamento", F. D'Arrigo, 2015, pagg. 99-109.

⁷⁵ È da rimarcare come da un punto di vista bioenergetico ciò comporti anche il vantaggio di liberare risorse attentive con un conseguente risparmio di energia.

CONCLUSIONI

Giunti al termine di questa esposizione ripercorriamo in breve gli argomenti trattati.

Siamo partiti assumendo una posizione critica verso quello che abbiamo definito il “mito del giocatore pensante”.

Originariamente, la convinzione (figlia del modello neurofisiologico classico) che i processi cognitivi si situassero tra la percezione e il movimento ha portato la metodologia sportiva a rivolgere la propria attenzione verso il potenziamento dei processi cognitivi (pensiero, calcolo, ragionamento) ritenuti responsabili della buona riuscita dell'attività motoria. Per la psicologia cognitiva classica l'aspetto più rilevante relativamente alla motricità era, infatti, la consapevolezza. Le attuali conoscenze neuroscientifiche, all'opposto, assegnano un ruolo determinante ai processi inconsci.

Nei primi capitoli si è sottolineato come, in contrapposizione alla teoria neurofisiologica classica, gli studi correnti sul funzionamento del cervello mettano in risalto l'azione elettiva dei meccanismi di comprensione-azione pre-riflessivi facenti capo ai neuroni canonici (nel rapporto con gli oggetti) e ai neuroni specchio (nel rapporto con gli individui).

Si è inoltre evidenziata la natura “ecologica” del movimento, rimarcando l'importanza che assume l'ambiente nell'organizzazione della motricità. L'esecuzione motoria non è il prodotto diretto di un insieme di comandi motori immagazzinati a livello centrale ma è una conseguenza della complessa interazione tra gli impulsi centrali e gli eventi che accadono alla periferia dell'organismo e nell'ambiente, dipendendo in maniera preponderante da quest'ultimo. È l'ambiente stesso, infatti, che “dirige” il nostro comportamento offrendoci, suggerendoci, in base alla nostra esperienza, differenti possibilità d'azione.

Abbiamo quindi osservato come la codifica neurale delle relazioni spaziali tra l'individuo e l'ambiente in cui è immerso si realizzi tramite processi inconsci. Sul piano operativo, la presenza di neuroni specifici in grado di “leggere” lo spazio in cui l'individuo opera, ci induce a considerare l'importanza di organizzare proposte di allenamento in spazi esercitativi coerenti con gli spazi di gara.

Al termine di ognuno di questi primi capitoli ci si è soffermati sulle implicazioni didattiche di queste scoperte, sottolineando la necessità di proporre, nelle sedute di allenamento, esercitazioni che tengano conto della specificità degli adattamenti neuromotori (a stimoli specifici corrispondono adattamenti specifici).

Nel capitolo dedicato al ritardo della coscienza rispetto all'azione (*time-on theory* di Libet) è stato messo in evidenza come debba essere notevolmente ridimensionato il ruolo della consapevolezza nei processi decisionali che precedono l'azione: la parte inconscia del cervello, infatti, decide prima che il soggetto divenga consapevole delle sue scelte. Il comportamento del giocatore non dipende da

calcoli o ragionamenti: sono gli apprendimenti realizzati in precedenza che influenzano i primi 100-150 millisecondi che seguono la presentazione dello stimolo e che sono determinanti a riguardo della correttezza o meno della presa di decisione. Si è visto inoltre come la richiesta di consapevolezza di un atto motorio rallenti e renda meno fluido il movimento proprio a causa del tempo neurale necessario a far emergere la coscienza. Nel sesto capitolo, a completamento di quanto esposto nel capitolo precedente, si è messo in risalto come il ricorso al pensiero cosciente, al ragionamento o al calcolo dilati inevitabilmente i tempi di risposta motoria.

Nel settimo capitolo si è cercato di fare chiarezza sulla distinzione, spesso ignorata, tra l'apprendimento di tipo esplicito (verbale, concettuale) e l'apprendimento implicito (motorio), sottolineando come quest'ultimo possa realizzarsi, indipendentemente dalla strategia didattica adottata (deduttiva o induttiva), solo attraverso due modalità: per prove ed errori e per imitazione, attraverso processi di acquisizione inconsapevoli.

Il minimo comune multiplo di tutti gli argomenti trattati si chiama **esperienza**.

Non è la capacità di "ragionare" di più e più velocemente che permette al giocatore di migliorare il suo rendimento, ma la comprensione del gioco acquisita attraverso la pratica, comprensione che si realizza solo tramite un cospicuo numero di tentativi, di prove ed errori. È solo attraverso l'esperienza di gioco che il giocatore sviluppa la capacità di capire le intenzioni dei propri compagni e degli avversari (ciò che stanno facendo e ciò che stanno per fare). L'esperienza di gioco è anche il fondamento dei processi inconsci che realizzano le prese di decisione.

Come è stato esposto nel capitolo otto, il compito dell'allenatore è quello definire delle proposte allenanti che favoriscano il riconoscimento dei segnali utili a identificare immediatamente il tipo situazione, nonché quello di fornire delle semplici regole d'interazione che facilitino l'espressione di comportamenti individuali e collettivi auto-organizzati. L'accrescere dell'esperienza specifica permette di affrancare i processi di percezione-azione dal controllo cosciente, liberando risorse attentive con un conseguente risparmio di energia. Il giocatore diventa così progressivamente sempre più efficiente e in grado di gestire al meglio le innumerevoli situazioni-problema che si presentano durante la partita.

L'obiettivo finale del percorso didattico è quello di formare **giocatori sceglienti**, capaci di comprendere immediatamente *dall'interno* – in virtù dell'esperienza specifica acquisita – il contesto di gioco, in grado di decidere e agire nel modo più efficace evitando il ricorso a calcoli o ragionamenti.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI E SITOGRAFICI

- Albertini Claudio, *Dalla concezione di gioco alle esercitazioni sul campo. Il Barcellona: un esempio di approccio sistemico all'allenamento*, <https://www.figc.it/it/tecnici/aula-multimediale/documenti>, 2013.
- Albertini Claudio, *Calcio, neuroscienze e complessità*, <https://www.figc.it/it/tecnici/aula-multimediale/documenti>, 2017.
- Bernstein Nikolai Aleksandrovich, *Fisiologia del movimento*, Società Stampa Sportiva, Roma, 1989.
- Capanna Riccardo, *Allenare oggi. Le quattro regole d'oro*, Calzetti & Mariucci Editori, Perugia, 2007.
- Capanna Riccardo, *Il libro per il Mister. L'arte della didattica applicata al gioco del calcio*, Calzetti & Mariucci Editori, Perugia, 2013.
- Capanna Riccardo, *Come le neuroscienze danno una mano a insegnare a giocare con i piedi. Dieci temi di riflessione sull'apprendimento motorio*, Calzetti & Mariucci Editori, Perugia, 2016.
- Cavaciocchi Matilde, *I neuroni specchio, implicazioni didattiche*, www.matildecavaciocchi.net, 2012.
- D'Arrigo Francesco, *Il pensiero complesso del giocatore di calcio*, *Notiziario del Settore Tecnico FIGC*, n. 4, 2014.
- D'Arrigo Francesco, *Il senso del gioco. Riconoscere la bellezza del calcio*, La Casa Usher, Firenze, 2015.
- D'Arrigo Francesco, *Il primato del gioco. La comunicazione didattica nel calcio*, La Casa Usher, Firenze, 2018.
- De Caro Mario, Lavazza Andrea, Sartori Giuseppe (a cura di), *Siamo davvero liberi? Le neuroscienze e il mistero del libero arbitrio*, Codice Edizioni, Torino, 2010.
- De Rossi Yari, *Caos, sistemi e frattali*, Youcanprint Self-Publishing, Lecce, 2018.
- De Toni Alberto Felice, Comello Luca, Ioan Lorenzo, *Auto-organizzazioni. Il mistero dell'emergenza dal basso nei sistemi fisici, biologici e sociali*, Marsilio Editori, Venezia, 2011.
- Doidge Norman, *Il cervello infinito*, Ponte alla Grazie, Firenze, 2007
- Faraglia Giancarlo, *Il Campione e l'intelligenza. Non penso, quindi gioco*, Calzetti & Mariucci Editori, Perugia, 2014.
- Fugazza Claudia, *Do as I Do. Il cane impara guardandoci. L'apprendimento sociale nel training*, Haqihana, Fenegrò (Como), 2017.

- Gelo Omar Carlo Gioacchino, Lagetto Gloria, *Psicoterapia e teoria dei sistemi dinamici*, www.formazione scienze sociali.unisalento.it.
- Gibson James Jerome, *Un approccio ecologico alla percezione visiva*, Il Mulino, Bologna, 1999.
- Kandel Eric R., Schwartz James H., Jessel Thomas M., *Principi di Neuroscienze*, terza edizione, Casa Editrice Ambrosiana, Milano, 2003.
- Kun István, Tóth László, "The correlation of differential learning and the stage of cognitive development in football through a game of three against one", *International Quarterly of Sport Science* n. 2, 2010.
- Jeannerod Marc, "Action from within" in *International Journal of Sport and Exercise Psychology*, n. 2, 2004, pagg. 376-402.
- Le Boulch Jean, *Verso una scienza del movimento umano*, Armando Editore, Roma, 1975.
- Libet Benjamin, *Mind Time. Il fattore temporale nella coscienza*, Raffaello Cortina Editore, Milano, 2007.
- Malvaldi Marco, *Le regole del gioco. Storie di sport e altre scienze inesatte*, Rizzoli, Milano, 2015.
- Meraviglia Maria Vittoria, *Complessità del movimento*, FrancoAngeli, Milano, 2004.
- Meraviglia Maria Vittoria, *Sistemi motori. Nuovi paradigmi di apprendimento e comunicazione*, Springer Verlag, Milano, 2012.
- Monteleone Marco, *La costruzione di un modello di gioco*, Edizioni www.allenatore.net, Lucca, 2013.
- Monteleone Marco, articoli vari, www.marcomonteleone.com e www.mistercalcio.com.
- Oneone Valerio, *Sistemi dinamici e allenamento differenziale. Una teoria interessante*, www.ilcalcioche piaceame1.blogspot.it, 2011.
- Morin Edgar, *Introduzione al pensiero complesso*, Sperling & Kupfer Editori, Milano, 1993.
- Pesce Caterina, "Insegnamento prescrittivo o apprendimento euristico?", *SdS, Rivista di cultura sportiva*, n. 55, Calzetti & Mariucci Editori, Perugia, 2002.
- Rizzolatti Giacomo, Sinigaglia Corrado, *So quel che fai. Il cervello che agisce e i neuroni specchio*, Raffaello Cortina Editore, Milano, 2006.
- Rizzolatti Giacomo, Sinigaglia Corrado, "Capire senza pensare", in *Tutto Scienze e tecnologia* de *La Stampa* del 4 ottobre 2006, testo raccolto per KOS da Alessandra Terzaghi.
- Rizzolatti Giacomo, Sinigaglia Corrado, *Specchi nel cervello. Come comprendiamo gli altri dall'interno*, Raffaello Cortina Editore, Milano, 2019.

- Ripoll Hubert, "Informazione e azione", *SdS, Rivista di cultura sportiva*, n. 78, Calzetti & Mariucci Editori, Perugia, 2008.
- Ruggiero Umberto, *Allenare giocando. "So come giochi"*, Capripress, Napoli, 2018.
- Ruggiero Umberto, *Allenare giocando. Il sistema specchio: interpretazione pratica di una scoperta*, www.youcoach.it, Padova, 2018.
- Sacchi Arrigo, *Calcio totale. La mia vita raccontata a Guido Conti*, Mondadori, Milano, 2015.
- Sorbi Attilio, *La tecnica calcistica*, Edizioni Correre, Milano, 2017.
- Velasco Julio, Stage allenatori Serie B1 maschile, www.fipav.re.it, 1996.
- AA.VV., *Basi teoriche e didattiche dell'educazione fisica*, volume 1, fascicolo 1, www.mobilesport.ch.

RIFERIMENTI ULTERIORI

- Contenuti on-line relativi a *place cells, grid cells, social place cells* ecc. pubblicati sui siti internet www.lescienze.it e www.brainmindlife.org.
- Documenti del Settore Tecnico FIGC e tesi finali del Corso per l'abilitazione ad Allenatore Uefa B tenutosi a Genova nel 2017.
- Documenti del gruppo di studio e ricerca *Neuroni inorueN* di Genova, 2019.
- Contenuti online delle pagine Facebook dei gruppi *Allenatori Ispiratori* e *Grandi Allenatori*.

NOTE INERENTI LE IMMAGINI E LE FOTOGRAFIE PRESENTI NEL TESTO

I disegni degli esercizi e delle esercitazioni sono stati realizzati utilizzando il software grafico *easy Sports-Graphics 3.0*.

Tutte le foto e le immagini sono state prese da siti internet che ne consentono un uso libero e gratuito o da autori che ne hanno gentilmente concesso l'utilizzo allo scrivente.

Per aver messo a mia disposizione foto e immagini utili a integrare l'esposizione del testo si ringraziano in particolare: Giulia Albertini, Ilaria Eratostene e Ivano Albertini (con i loro piccoli Sofia e Adriano!), Viviana Bottaro e Michela Pezzetti, Luca Colombo, Claudia Fugazza, Valentina Lubrano Lavadera, Marco Monteleone.