

# NEUROSCIENZE -

## ASPETTI

## COGNITIVI

DOTT. GUIDO MARCANGELI

C.O.N.I. – F.I.P.

Università dell'Insubria (Va) -

Scienze motorie : cattedra di Biologia

Psicologica – cattedra di Teoria e  
metodologia dell'attività motoria



A WORLD OF BASKETBALL

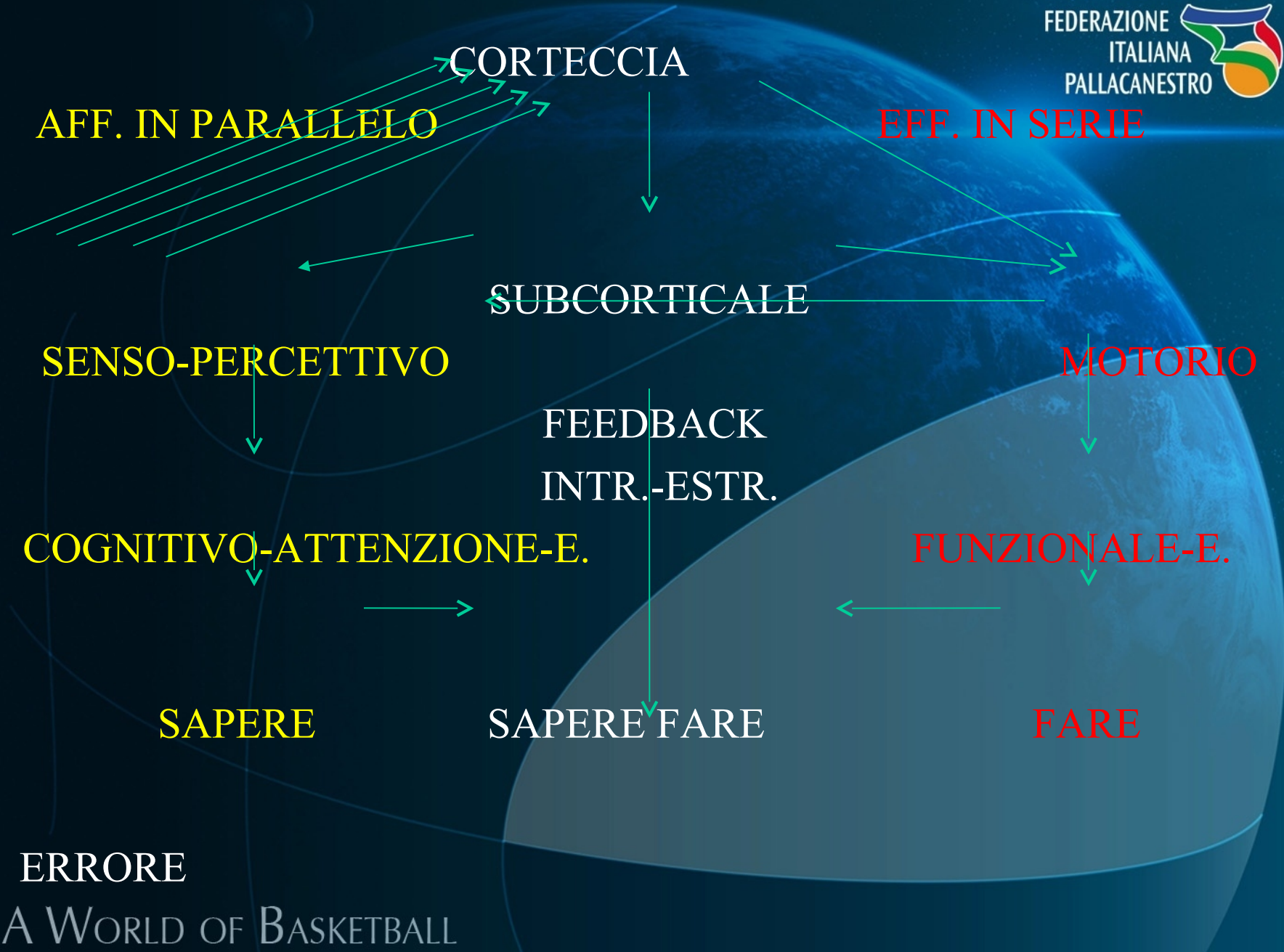
## ALLENATORE (Mantovani)

### • CONOSCENZE NECESSARIE :

- PSICOLOGIA
- PEDAGOGIA
- SOCIOLOGIA
- TEORIA DELL'ALLENAMENTO
- DISCIPLINE BIOLOGICHE-AUXOLOGIA
- NEUROSCIENZE.

• NON SI ALLENA IL MOVIMENTO IN SE', MA IL PROCEDIMENTO DEL MOVIMENTO , FONDATAO SUI PRE-REQUISITI.

• INTEGRAZIONE TRA TECNICA/TATTICA (COSA INSEGNARE), E METODOLOGIA (COME INSEGNARE).



CORTECCIA

MOVIM. VOL.-AREA 4/6

PERCEZIONI

MOVIMENTO

SUBCORTICALE  
(CERVELLETTO  
TRONCO CEREBRALE)

MOVIM. AUTOMATIZZATI

AUTOMATISMI PERCETTIVI-MOTORI

CORTECCIA

PERCEZIONI

MOVIMENTO

TRONCO CEREBRALE

TALAMO

SOST. RETICOLARE

EMOTIVITA' - PAURA

NEGATIVITA' - STRESS

# ERRORE

- Si impara più facilmente dagli errori che dai successi. Circa un decimo di secondo dopo l'arrivo dello stimolo che in precedenza aveva indotto l'errore, si attiva la regione temporale inferiore del cervello (“hai già sbagliato una volta, vedi di non rifare lo stesso errore”).

# ANALISI DELL'ERRORE

- L'ALLENATORE CHE OSSERVA DEVE ESPRIMERE :
  - Conoscenze specifiche sul movimento;
  - Proprie capacità motorie;
  - Atteggiamento di aspettativa;
  - Attenzione;
  - Capacità di memoria a breve termine;
  - Movimenti dello sguardo;
  - Sopportazione della stanchezza psicologica.

# ANALISI DELL'ERRORE

- ALL'ATLETA OSSERVATO SI RICHIEDE :
  - Adozione di una posizione visibile dall'allenatore;
  - Distanza e orientamento opportuni rispetto all'allenatore;
  - Velocità adeguata di esecuzione;
  - Attenzione per il giusto momento d'inizio;
  - Sufficiente durata dei movimenti.

# ANALISI DELL'ERRORE

- Nell'analisi dell'errore intervengono la percezione globale della qualità (rispondenza o deviazione dalla norma) coordinativa del movimento nel suo insieme; poi la percezione selettiva di determinati segmenti corporei e dettagli di un movimento, soprattutto in riferimento a posizioni chiave ricavate dall'analisi biomeccanica di quel processo motorio.

FUNZIONI COGNITIVE

- MEMORIA
- ATTENZIONE
- PERCEZIONE
- PENSIERO
- ORIENTAMENTO  
SPAZIO/TEMPORALE
- LINGUAGGIO
- RAGIONAMENTO

FUNZIONI ESECUTIVE

- PIANIFICAZIONE
- DECISIONE
- INIBIZIONE
- REGOLAZIONE
- CORREZIONE
- AZIONE

*VARIAMENTE COMBinate TRA LORO,  
LE FUNZIONI COGNITIVE ED ESECUTIVE CONTRIBUISCONO A DETERMINARE  
L'INTELLIGENZA DI OGNI SINGOLO INDIVIDUO  
Organizzazione Mondiale della Sanità*

## BAMBINO

- SAPERE
- FARE
- SAPER FARE

## ISTRUTTORE

- SAPER FAR FARE – INSEGNARE
- CORREGGERE

# LE 5 W

- Prerequisiti per l'uso corretto dei fondamentali, funzionali rispetto alla situazione.

# WHO (chi fa)

A WORLD OF BASKETBALL

# WHAT (cosa fa)

# WHY (perché fa)

# WHERE (dove fa)

A WORLD OF BASKETBALL

# WHEN

# (quando fa)

# HOW (come fare)

# SISTEMA FUNZIONALE

- COMPONENTE AFFERENTE
- COMPONENTE REGOLATORIA  
CENTRALE
- COMPONENTE EFFERENTE

# COMPONENTE AFFERENTE

- Elaborazione della sintesi afferente da parte del S.N.C., rappresentante lo stimolo per l'adattamento. Avviene grazie all'interazione complessa tra motivazione, memoria, informazioni attuali e iniziali, secondo le difficoltà dei carichi (differente in sport ciclici e aciclici).

# PERCEZIONE

- Attraverso l'esperienza si acquisiscono competenze, che danno qualità e significato ad altre esperienze. Il soggetto diviene esperto quando è capace di mediare l'esperienza. La percezione ha carattere attivo; sta al soggetto possedere la capacità di rappresentarsi ed eseguire a livello cosciente le trasformazioni necessarie (orientamento della propria attenzione, capacità di discriminazione e riconoscimento consapevole di ciò che si seleziona).
- “la percezione è un compito interpretativo, per il quale è necessario un sistema complesso e intelligente di inferenze. La sensibilità è soggetta ad un controllo corticale.” (Guyton, 1984)

- La percezione è l'attribuzione di senso ai dati raccolti con la sensibilità e il trattamento dell'informazione, entrambi processi attivi e intenzionali.
- La sensazione, pur avendo la funzione essenziale di raccolta degli stimoli, è intesa in senso passivo.
- L'elaborazione è il procedimento che determina la scelta del gesto che si considera il più adeguato.
- L'esecuzione è la realizzazione di quel gesto.

- Alla base della PERCEZIONE vi sono le informazioni derivanti dagli organi sensoriali.
- **SENSAZIONE** : trattamento in tempi brevissimi, meno di 100ms, di informazioni provenienti da organi sensoriali in grado di sollecitare una risposta
- **PERCEZIONE** : processo di elaborazione che elabora la sintesi dei dati sensoriali in forme dotate di significato

# PERCEZIONE

- Prima di arrivare al talamo, le vie sensitive partite dagli organi sensori attraversano la sostanza reticolare, e mediante questa attivano e focalizzano l'attenzione dell'organismo, mentre attuano verso la periferia un controllo del tono muscolare. Il talamo organizza la percezione protopatica (ricca di contenuto emozionale), e la proietta alla corteccia cerebrale che organizza la percezione epicritica (sprovvista di contenuto emozionale, ma analizzata nei suoi contenuti coscienti).

- Nelle fasi iniziali dell'apprendimento sono in genere dominanti le informazioni visive, mentre la sensibilità propriocettiva è maggiore negli stadi avanzati di acquisizione e perfezionamento del gesto.
- L'interazione dei diversi sistemi permette di affinare la percezione del tempo, non essendoci alcun recettore specifico per questo. La stima delle durate temporali è facilitata dall'esperienza e dalla formazione di una rappresentazione mentale di riferimento.

## PERCEZIONE

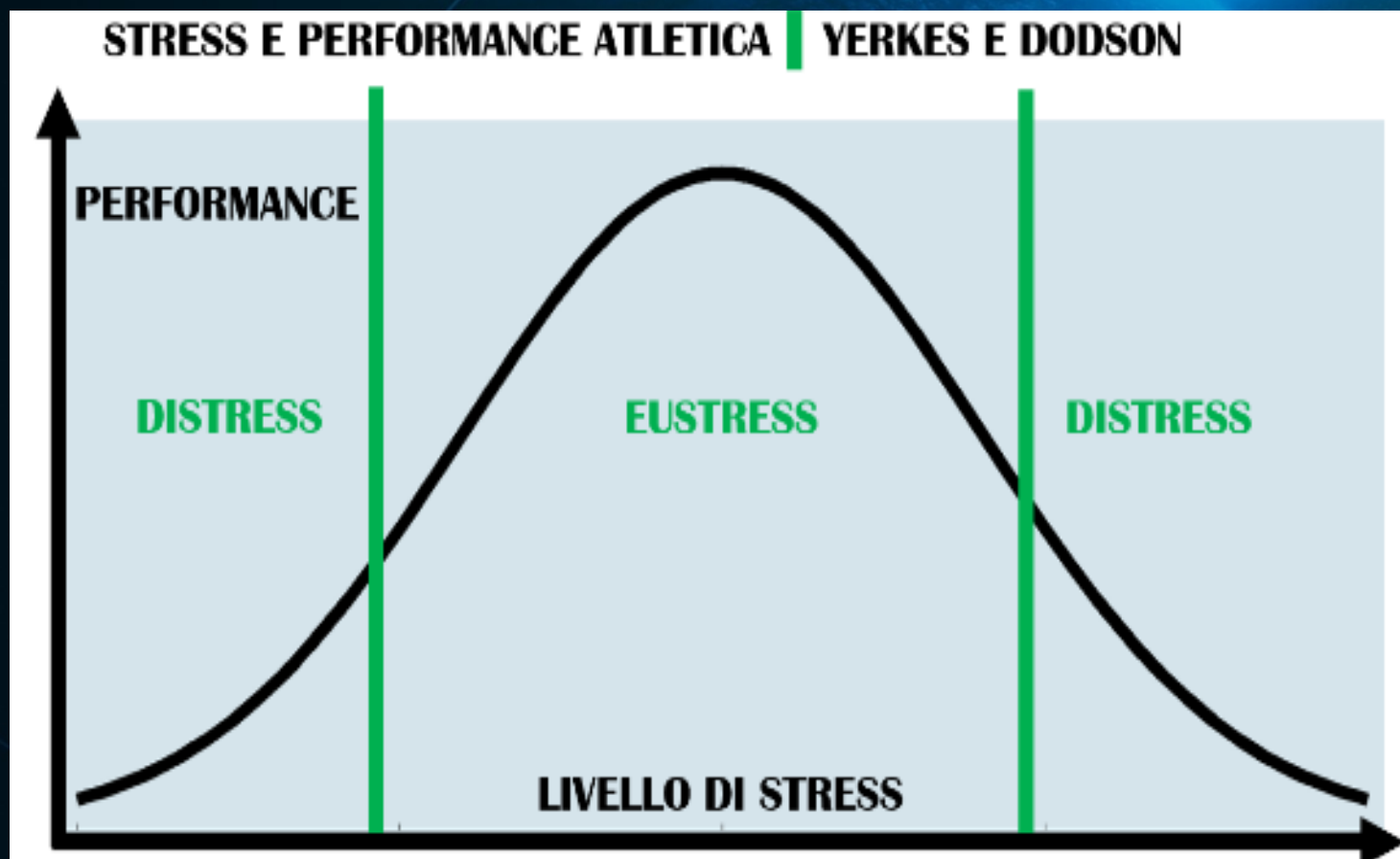
- La continua ripetizione delle azioni motorie scarica sempre più il loro controllo cosciente, che può invece concentrarsi solo su punti nodali, e nel caso si presentino eventi imprevisti
- Se questo grado non è raggiunto, si ha CHIUSURA, ovvero attenzione circoscritta a particolari dell'azione o del campo di azione.
- Se raggiunto, APERTURA, ovvero attenzione più allargata.
- Il caso limite negativo, in sport di opposizione o squadra, è la chiusura del soggetto su sé stesso, con scarsa percezione dell'avversario e perfino dei compagni.
- Alcuni sport necessitano di tale atteggiamento di chiusura, altri tendono a favorire l'allargamento del campo di azione.

# STRESS

- Lo stress è uno stato emozionale dell'organismo sottoposto a qualsiasi stimolo, fisico, chimico, emozionale, organico.
- Adattamento allo stress con reazioni specifiche e non (Seyle) : reazione di allarme – stato di resistenza – stato di esaurimento.

# ATTIVAZIONE E ANSIA

- Preoccupazione, senso di responsabilità, eccitazione possono essere dimensioni emotive vissute durante l'esecuzione, ma anche il contesto esterno può proporre elementi distraenti, disturbanti, esaltanti, rassicuranti.
- La curva di AROUSAL (attivazione) di Yerkes e Dodson (1908) spiega come livelli moderati di attivazione siano utili per l'attività e più proficui nello svolgimento dei compiti (attenzione selettiva più efficace, max concentrazione e prontezza di risposta, mantenimento di max vigilanza dell'attenzione).



# ATTIVAZIONE E ANSIA

- IL MIGLIORAMENTO DELLA PERFORMANCE E' DATO DALL'INCREMENTO DEL LIVELLO DI AROUSAL, CON AUMENTATA SELETTIVITA' NEI PROCESSI DI ATTENZIONE, CON UNA PIU' SPICCATA FOCALIZZAZIONE PER LE INFORMAZIONI PIU' RILEVANTI, TRASCURANDO QUELLE MARGINALI.

# ATTIVAZIONE E ANSIA

- I cambiamenti dei livelli di ansia sono accompagnati da cambiamenti di attivazione.
- Principio della U rovesciata : aumentando il livello di attivazione, la prestazione migliora fino a un dato punto, poi peggiora (livello di AROUSAL troppo elevato). Cambia anche l'elaborazione dell'informazione, quando i livelli di attivazione aumentano.
- Un elevato livello di ansia può portare ad includere, all'interno dei processi di attenzione, informazioni non significative ai fini del compito.
- Ci sarebbe un sovraccarico nei processi relativi alla memoria di lavoro, con dubbi e incertezze che si acutizzano, arrivando ad uno stadio di deconcentrazione.

# ATTIVAZIONE E ANSIA

- Ogni individuo ha risposte differenti e personali agli stati ansiosi, esplicate in risposte fisiologiche, somatiche, comportamentali.
- Risposte fisiologiche, somatiche e autonome (mediate dal sistema nervoso vegetativo): palpitazioni, difficoltà a respirare, bocca secca, nausea, frequente minzione, vertigini, tensione muscolare, sudorazione, fastidi addominali, tremore, pelle fredda.

# ATTIVAZIONE E ANSIA

- Zona di “energia ottimale” (Martens-1988) per ottenere le migliori performance, portando ad un buon equilibrio psico-fisico : identificata tra la “zona di stress da ansia” e la “zona di noia”; in questo spazio avverrebbe la condizione di FLOW, con controllo dell’energia psichica e riflessi sulla consapevolezza e sul piacere percepito dell’esperienza (Csikszentmihalyi-1990).
- Questo flow non ha solo dimensione individuale, ma può coinvolgere una squadra.

- Gli stimoli entrano in parallelo. Si ha successione di :
  - Identificazione dello stimolo
  - Selezione della risposta
  - Programmazione della risposta.
- Le azioni sono emesse in modo seriale 3 al sec.

- **RESTRINGIMENTO PERCETTIVO** : non prendere in considerazione alcuni tipi di informazione dell'ambiente, con vantaggio in termini di decisione, svantaggio quando vi sono stimoli inattesi.

# PERCEZIONE ESPERTA

- L'atleta esperto produce risposte corrette in un tempo ridotto, automatizzando il trattamento dell'informazione visiva. Durante la pratica, l'atleta esperto memorizza informazioni pertinenti, che rappresentano conoscenze, le quali da una parte orientano la sua ricerca di informazioni, e dall'altra sono recuperate automaticamente durante la situazione, per fronteggiarla.
- L'atleta esperto elabora un numero molto scarso di informazioni, però molto significative per comprendere la situazione.
- L'atleta esperto mentalmente si proietta al di là della situazione attuale, anticipando la comparsa di una informazione guardando dove si presenterà (percezione dinamica).

- Le prestazioni del sistema visivo non si sviluppano significativamente per effetto della pratica sportiva, e il miglioramento delle prestazioni non è dovuto ad una trasformazione della visione, ma all'acquisizione di automatismi percettivi. Un atleta di livello ha maggior capacità di trattare in modo evidente le informazioni : il miglioramento dell'elaborazione cognitiva delle informazioni visive è la causa principale di questa evoluzione.
- Un allenatore dovrebbe insegnare a ragionare, più che a vedere.

# EDUCAZIONE DELLA PERCEZIONE

- Un apprendimento basato su una situazione creata e variata sistematicamente, chiedendo al giocatore di adattarvisi, produce risultati migliori di un apprendimento che fornisca le chiavi dell'adattamento.
- E' un principio tanto più vero quanto più la situazione è complessa.

# ANALIZZATORI DEL MOVIMENTO

- CINESTESICO
- TATTILE
- VISIVO
- UEDITIVO
- VESTIBOLARE

# ANALIZZATORE CINESTESICO

Propriocettore, sollecitato dal movimento nelle sue componenti articolari, muscolari, tendinee, ossee.

Indispensabile per la PERCEZIONE SPAZIO-TEMPORALE, riconoscimento di DISTANZE, ALTEZZE.

CINESTESICO : nel processo di apprendimento la propriocezione consente un controllo automatizzato del movimento sempre più preciso.

INFORMAZIONI CINESTESICHE : relative alla lunghezza dei vari muscoli e alle loro variazioni, di entità e velocità.

# PROPRIOCETTORI

- La propiocezione corrisponde al senso della posizione corporea nel campo gravitazionale, della posizione reciproca e del movimento dei singoli segmenti corporei.
- Il ruolo protettivo dei vari propriocettori (fusi neuromuscolari, organi tendinei del Golgi, recettori di Pacini e Ruffini, terminazioni libere) è più significativo rispetto ai nocicettori.

- In un arco riflesso, la velocità di conduzione del segnale sensitivo dei propriocettori è circa 70-100 m/s; quello dei nocicettori da 9 a 2 m/s.
- Max importanza dei propriocettori dei muscoli stabilizzatori, che variano la propria tensione isometrica in ragione delle condizioni esterne.

# PERCEZIONE SPAZIO-TEMPO

- Nella percezione dello spazio un ruolo determinante è svolto dal canale visivo (riceve informazioni dall'ambiente e dagli oggetti per valutare vicinanza e lontananza). La visione focale e ambientale, in continua alternanza, risponde in funzione delle esigenze del momento.

- Nella percezione del tempo le esperienze vissute permettono al soggetto di soffermarsi sulle azioni da eseguire. Acquisire la capacità di percepire il tempo significa comprendere le relazioni temporali che sono presenti nello svolgersi degli eventi.

- La combinazione di spazio e tempo dà la velocità : una azione è eseguita lentamente o velocemente, e questo porta ad una valutazione differente del corpo e dell'oggetto in movimento, e ad una programmazione ed esecuzione della risposta scandita in tempi adeguati.

(Jonassen, Meinel, Blume)

# ANALIZZATORE TATTILE

Esterocettore, dà informazioni su  
**FORMA** e **SUPERFICIE** di oggetti/terreni.

**TATTO** : recettori sulla superficie della cute, per rilevare il tatto, la pressione, la temperatura. Ha un ruolo rilevante nel controllo del movimento fine e nella gradazione degli impulsi di forza richiesta.

**INFORMAZIONI TATTILI-PRESSORIE** : soprattutto la regione plantare (distribuzione della pressione sul suolo, equilibrio, trasmissione di forze dal corpo al suolo e viceversa); anche informazioni relative ad acqua ed aria.

# ANALIZZATORE VISIVO

Esterocettore, dà informazioni su inizio, decorso, fine del movimento :VISIONE CENTRALE e PERIFERICA.

**INFORMAZIONI VISIVE** : in riferimento agli spostamenti relativi dell'ambiente rispetto al corpo, per avere ragguagli su distanze e spazio ; anche per costruire o modificare l'immagine dell'azione altrui.

- **VISIONE FOCALE** per identificazione degli oggetti (CHE COSA E'), percezione cosciente, campo visivo centrale, 200 ms per elaborare l'informazione visiva focale;
- **VISIONE AMBIENTALE** per controllo del movimento (DOVE E'), campo visivo centrale e periferico, "sentire quale è il momento giusto". Propriocezione visiva, movimenti del corpo nello spazio o oggetto verso il corpo, 100 ms.

- **VISTA** : convoglia più dell'80% delle informazioni esterne. Grande importanza negli sport di situazione, nei quali le informazioni costituiscono la base di previsioni anticipatorie per avviare azioni, e scelte tattiche appropriate; e nelle abilità chiuse (visione focale). Importante per il mantenimento e/o il ripristino dell'equilibrio.

- La retina al centro presenta la fovea, per il trattamento preciso dell'informazione, una perifovea più spostata in periferia, dove l'informazione trattata perde di precisione, e una zona periferica.
- Le informazioni su forma, posizione e colore (informazioni precise) sono analizzate dalla fovea, e in misura minore dalla perifovea. Le informazioni sul movimento e di scarsa luminosità sono trattate dalla retina periferica.

# INFORMAZIONE VISIVA

- L'informazione prima viene elaborata attraverso la visione periferica, e successivamente completata da una analisi più precisa centrale. Ciò è possibile se si educa l'attenzione. La focalizzazione visiva su una informazione comporta una focalizzazione dell'attenzione su di essa, riducendo l'attenzione su tutto ciò che la circonda.
- “Si vede solo quello che ci si attende di vedere, e si è ciechi verso ciò che non è atteso.”

# PROPRIOCETTIVITA' VISIVA

- Consente un controllo posturale più raffinato.
- E' caratteristica dello sport ad altissimo livello, ma può essere allenata.
- Non interviene l'apparato vestibolare nel disequilibrio, ma vengono usati i sistemi visivo e propriocettivo (arto inferiore in appoggio che gestisce l'instabilità, tronco e testa fermi). Il coinvolgimento degli arti superiori avviene quando il sistema visivo-proprio-cettivo non è molto efficiente. (Riva)

# ANALIZZATORE UDITIVO

Esterocettore, dà informazioni dall'esterno (VERBALI) e tipiche (“RUMOROSITA’”).

**UDITO** : in attività tecnico-compositorie la struttura ritmica del movimento è connessa con l’accompagnamento musicale.

- All'inizio, durante il combattimento, sentivo tutto quello che avveniva intorno a me; poi ho appreso a entrare in una bolla; alla fine arrivavo a selezionare solo la voce del mio allenatore, e a sentire solo lui".  
(M.Monshipour, campione del mondo di pugilato)

# ANALIZZATORE VESTIBOLARE

Esterocettore-proprioettore : dà informazioni  
sull'EQUILIBRIO (MOVIMENTI LINEARI  
e ANGOLARI).

VESTIBOLARE : dà segnali collegati ai movimenti nello spazio.

INFORMAZIONI LABIRINTICHE : relative alle accelerazioni  
lineari e rotatorie cui è sottoposto il labirinto.

EQUILIBRIO : CONTROLLO MOTORIO.

# EQUILIBRIO

- L'equilibrio è il rapporto ottimale tra ambiente e soggetto, e si riferisce all'abilità di rimanere in posizione eretta in condizioni statiche o durante la preparazione e l'esecuzione di un movimento volontario. (Svestrup)
- La condizione di equilibrio non è una situazione definita, ma deriva da un continuo adattamento tonico-posturale-coordinativo; è importante saper riacquistare rapidamente l'equilibrio, una volta perso, piuttosto che conservarlo.
- Tale capacità è determinata da informazioni propriocettive (continuo adattamento della muscolatura e articolazioni a modificazione della postura) e esterolettive (tattile, visivo, vestibolare).

- **RICONOSCIMENTO DI PATTERN** : capacità di riconoscere un segnale da stimolo parziale non diretto (lancio baseball e posizione del gomito); capacità di cogliere il significato di una configurazione di oggetti fermi o in movimento (posizione tattica dei compagni/avversari). Entrambi questi processi richiedono il riconoscimento di elementi di regolarità in ciò che si percepisce; determinanti quando va presa una decisione in tempi molto rapidi. L'esperienza incide in modo significativo.

# OSSERVAZIONE DEL MOVIMENTO

- “PENSARE SENZA APPRENDERE E’ SCIOCOCCO, APPRENDERE SENZA PENSARE E’ PERICOLOSO.” (Lao-Tse 6° sec. a.c.)
- Esiste uno stretto rapporto tra i pattern di attività neuronale nell’osservazione, nella rappresentazione, nell’esecuzione dei movimenti propri ed altrui. (Buccino, Binkofski, Fink, altri 2003-2004).

- Il cervello reagisce agli errori altrui allo stesso modo dei propri, in quanto nel caso di uno sbaglio proprio o altrui si attivano le stesse regioni del cervello. (Mars, Coles, Bekkering 2004)
- Esiste un pattern simile quando non sono le persone a compiere l'errore, ma osservano una reazione errata di un'altra persona. Si tratta di una reazione del cervello che potrebbe essere importante per l'apprendimento e l'osservazione (NEURONI A SPECCHIO).

- NEURONI SPECCHIO (Fezzi) :  
avrebbero la particolarità di riflettere all'interno di ognuno di noi il mondo esterno.
- La facilità di comprensione potrebbe dipendere più da meccanismi diretti che da ragionamenti molto rapidi di tipo logico deduttivo.
- “Sembra che gruppi di cellule nervose contengano i modelli di azioni specifiche; questo consente di capire i movimenti altrui senza bisogno di ragionarsi su, e anche di eseguirli senza riflettere, per imitazione.”  
(Gallese – Parma)

- Il meccanismo concerne non solo il movimento degli altri, ma anche le emozioni e le sensazioni tattili. Basterebbe percepire un sentimento su un volto o lo sfioramento della mano di un altro, per simulare una sensazione nella zona corrispondente del cervello, proprio come si sentisse ciò che prova l'altro.
- I neuroni specchio interagiscono anche con le aree emotive cerebrali, insula e amigdala che sono i motori fisiologici dell'empatia.

- Questa scoperta dimostrerebbe che immedesimarsi negli altri potrebbe non comportare alcuno sforzo; potrebbe essere un meccanismo selezionato dall'evoluzione perché vantaggioso.
- La fisiologia tradizionale distingue nettamente aree visive e motorie : vi potrebbero essere neuroni che uniscono azione e percezione.
- Ciò comporterebbe un grosso cambiamento nel modo in cui intendiamo la relazione tra mente e corpo.

# ALLENAMENTO QUALITATIVO

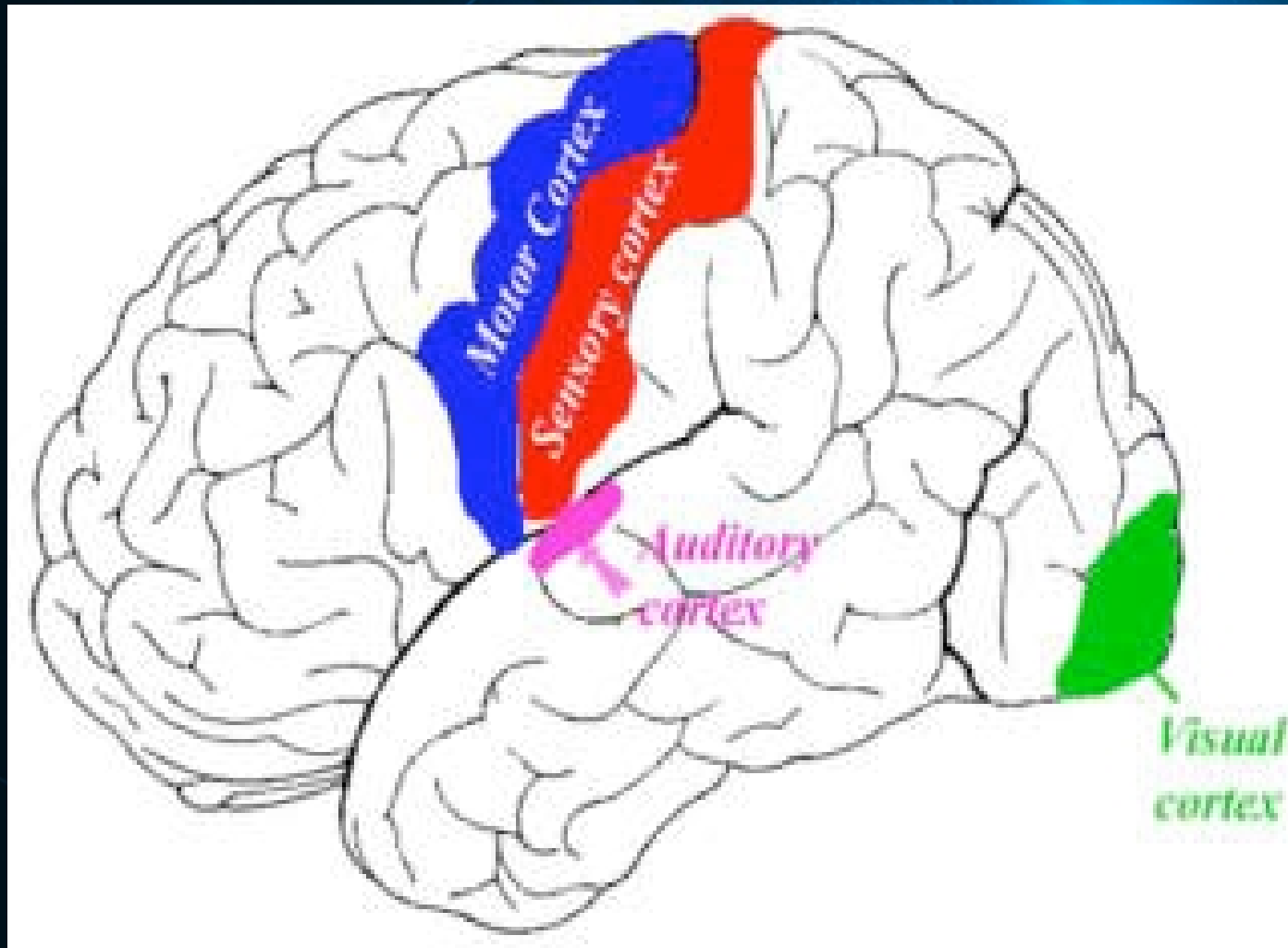
- Esercitazioni e ripetizioni motorie basate principalmente sull'affinamento di programmi motori, perfezionamento del gesto , analisi delle variabili di contesto (spazio, tempo, oggetti, avversari), che inducono e dirigono l'azione. In queste esercitazioni non vengono sollecitate in modo importante le componenti condizionali della prestazione.

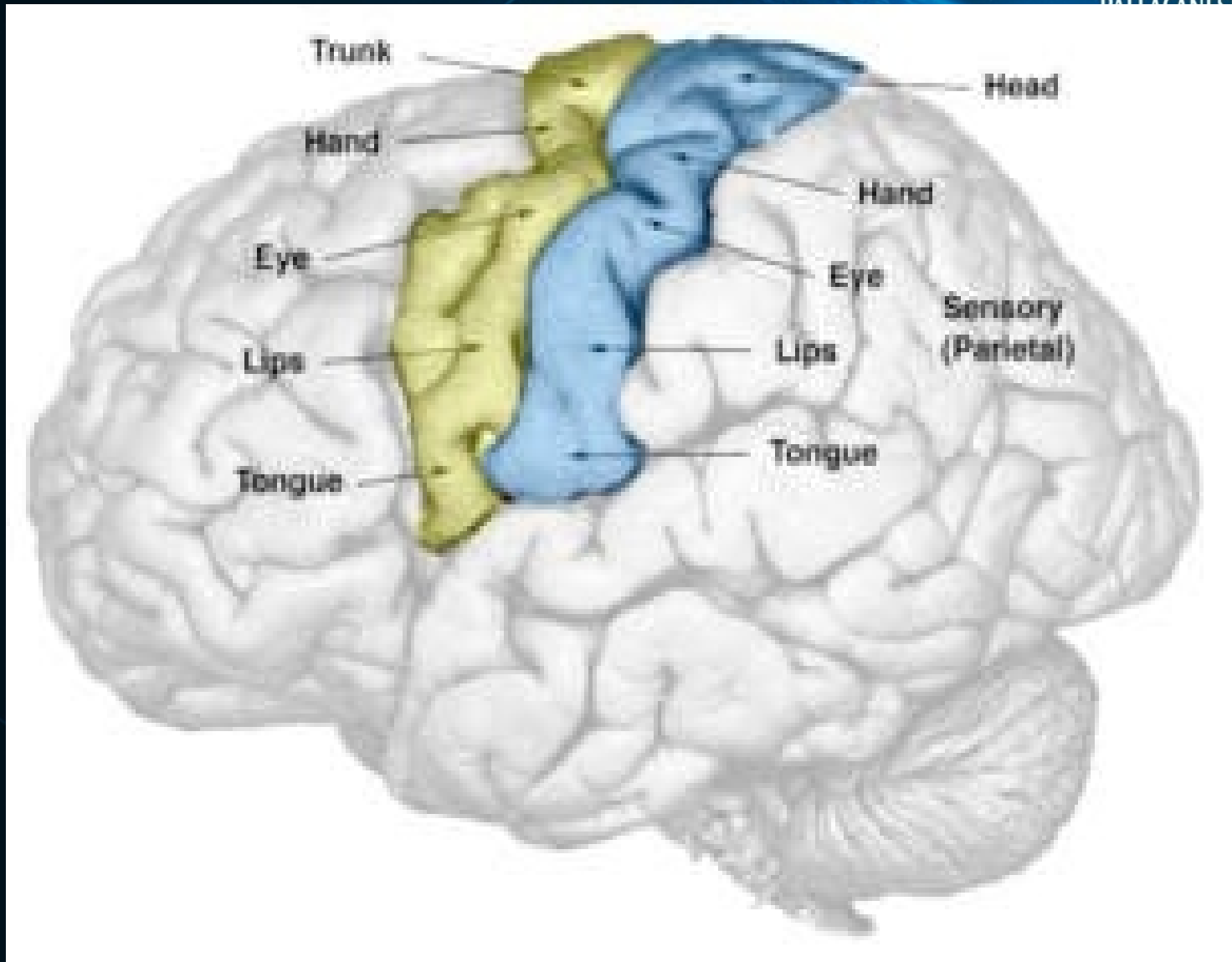
# COMPONENTE REGOLATORIA CENTRALE

- Processi neuronali e ormonali che controllano le reazioni di adattamento. Nella corteccia gli impulsi afferenti provocano processi di eccitazione o inibizione (con adeguata attività muscolare e delle funzioni neurovegetative). Il sistema ormonale garantisce una mobilitazione più efficace del sistema funzionale per un lavoro ottimale.

# EMISFERI

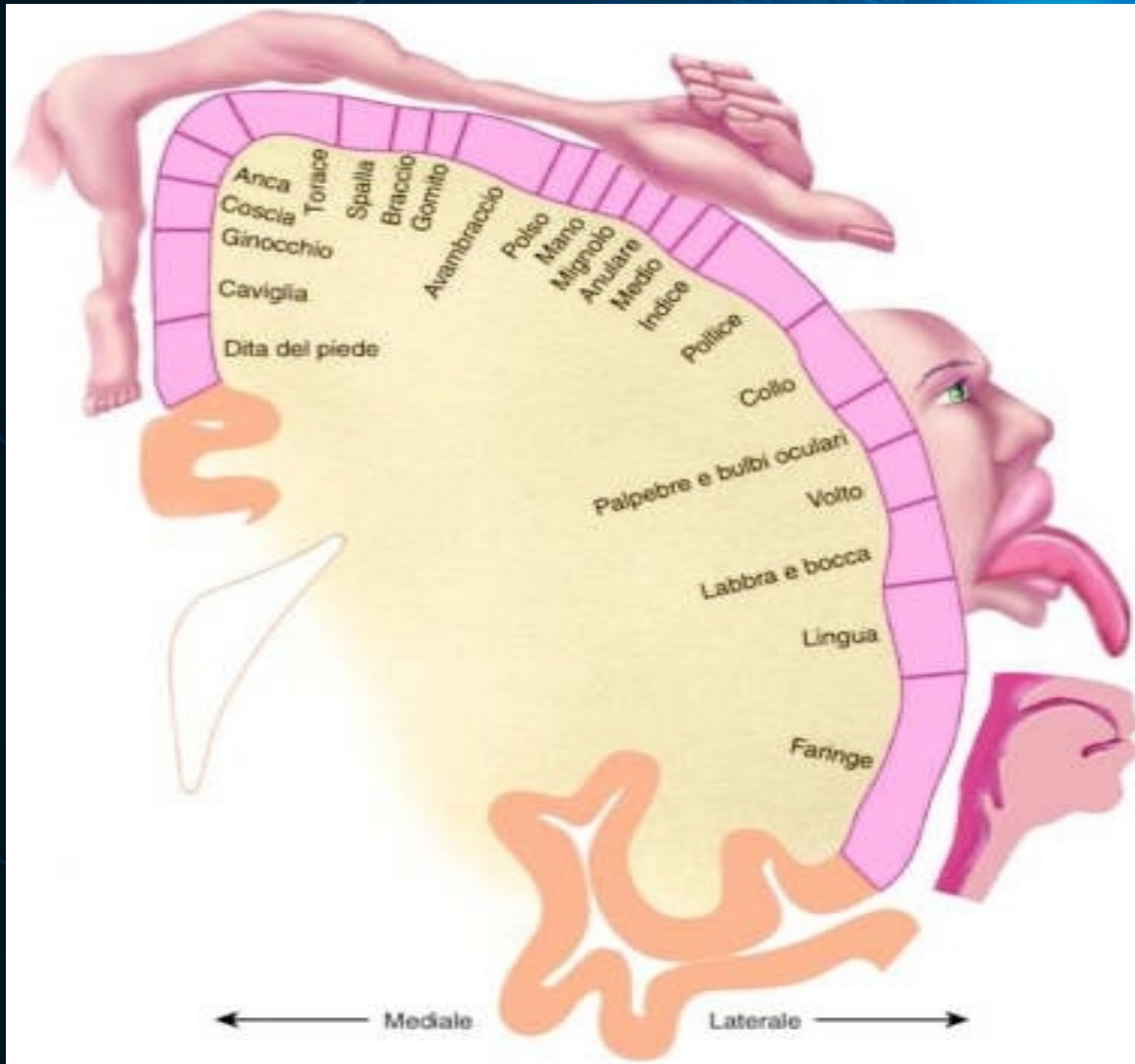
- Con lobi frontale, parietale, occipitale, temporale.
- Le eccitazioni del lato dx provengono dall'area motoria sx, con incrocio a livello del bulbo.
- Ogni emisfero è in connessione motoria e sensitiva col controlaterale.
- Entrambi sono posti in collegamento dal CORPO CALLOSO.
- Le aree della corteccia sensitiva e motoria sono ampie per mano e bocca (HOMUNCULUS MOTORIUS E SENSITIVUS).



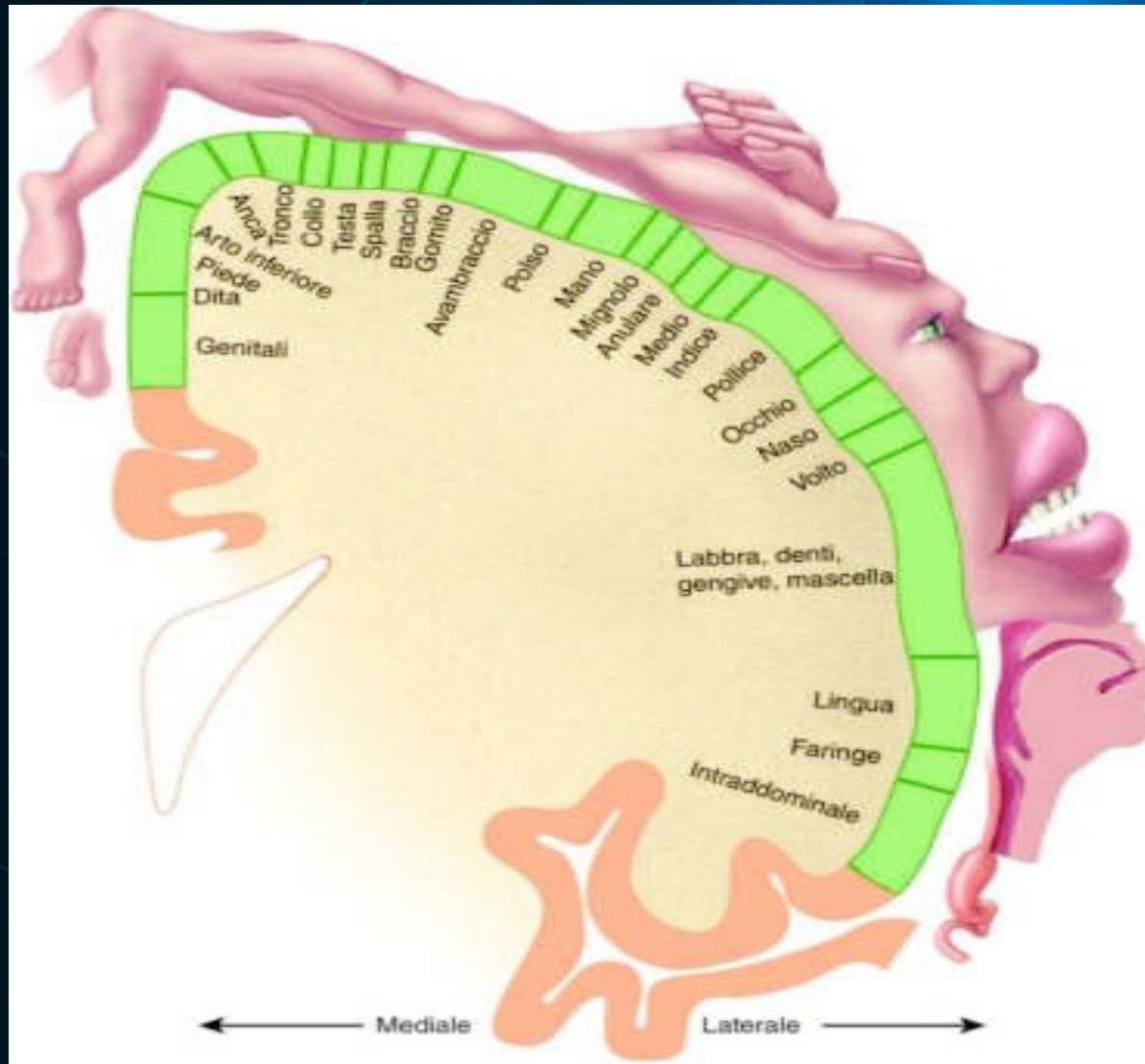


- Gli stimoli sensomotori che arrivano nella corteccia cerebrale e partono da essa possono essere associati a determinate aree (somatotopia-homunculus). Si forma una immagine riflessa deformata del corpo (Penfield, Boldrey 1937). Vi è un rapporto tra le dimensioni di queste aree del cervello e la precisione del controllo motorio. Queste aree del cervello non sono immutabili : lesioni dei nervi, ictus, amputazioni, allenamento, possono provocare una riorganizzazione neuronale (plasticità).

# HOMUNCULUS MOTORIUS



# HOMUNCULUS SENTITIVUS



# EMISFERI

- **LOBO FRONTALE :**  
**RAZIONALITA'**; nella parte più anteriore del cervello hanno sede le capacità decisionali, l'attenzione e la pianificazione delle strategie. E' la sede elettiva per lo sviluppo del pensiero.

# EMISFERI

- **LOBO PARIETALE : SPAZIO;** si trova il senso dell'orientamento; le capacità spaziali non sono innate, migliorano molto con l'esercizio.

# EMISFERI

- **LOBO OCCIPITALE : VISTA;**  
stimolare la percezione visiva è  
importante, favorisce l'apprendimento  
e la memorizzazione.

# EMISFERI

- LOBO TEMPORALE : MEMORIA .
- Le afferenze sensoriali sono utilizzate grazie ai sistemi di memoria.
- La MEMORIA è un insieme di processi dinamici comprendenti : registrazione-immagazzinamento-recupero delle informazioni. Consente di conservare l'esperienza passata.

- **MEMORIA IMMEDIATA (MAGAZZINO SENSORIALE) :** attraverso gli organi di senso riceve dall'ambiente esterno e interno un'elevata quantità di stimoli. Le numerose informazioni sono elaborate e mantenute per pochi istanti, e vanno incontro ad un processo di selezione; l'attenzione consente solo ad alcune informazioni, le più rilevanti, di continuare nell'elaborazione successiva, mentre molte si perdono.
- **MEMORIA A BREVE TERMINE (MEMORIA DI LAVORO) :** capacità limitata; circa un minuto se consapevole.
- **MEMORIA A LUNGO TERMINE :** contiene un enorme quantità di esperienze ben apprese; deposito relativamente permanente di informazioni, con capacità virtualmente illimitata. Le abilità sono tanto più ritenute quanto maggiore è la quantità di pratica iniziale.

- Uno stimolo emozionalmente rilevante viene elaborato più intensamente dal cervello. Gli eventi emozionalmente carichi persistono molto più a lungo nella memoria, e vengono richiamati con maggior precisione. Si coinvolge la corteccia prefrontale (governa le funzioni esecutive come la soluzione dei problemi, il mantenimento dell'attenzione, l'inibizione degli impulsi emotivi), il giro cingolare (funzione di filtro e connessione con l'amigdala, che crea e mantiene le emozioni). L'amigdala è ricca di dopamina : quando il cervello rileva un evento emozionalmente carico, l'amigdala rilascia dopamina nel sistema (dopamina importante per quanto riguarda memoria e elaborazione delle informazioni).

- L'eccitazione emotiva focalizza l'attenzione sull'essenziale di un'esperienza a spese dei dettagli periferici. La memoria potrebbe operare immagazzinando l'essenziale, non conservando una registrazione completa; col tempo, il ricordo dell'essenziale ha la meglio sui singoli dettagli.

- **CENTRI DEL LINGUAGGIO** : l'area di Broca (lobo frontale sx) serve per esprimersi; l'area di Wernicke (lobo temporale sx) per comprendere.

# EMISFERI

- EMISFERO SX : centro del linguaggio articolato, degli automatismi (movimento e sua programmazione), del calcolo, analitico, attenzione selettiva, ideativo, analisi temporale e dei dettagli, aritmetico, tratta informazioni in serie, razionalità, descrizione linguistica, somiglianze concettuali.
- In connessione motoria e sensitiva con la parte dx (fasci crociati piramidale diretto, vie afferenti tattilo-proprioceptive e termico-dolorifiche, udito; olfatto è omolaterale; vista è misto).

# EMISFERI

- **EMISFERO DX** : abilità manuale, spazialità esterna e interna, toni musicali, analisi globale di situazioni ambientali, attività visuocostruttive, creatività, sinergie muscolari, postura, capacità attentiva, no collegamento con la coscienza, immaginario, geometrico, senso-configurativo, somiglianze visive, sintesi temporale.

# EMISFERI

- L'emisfero dx è capace di prestazioni molto superiori al sx nelle prove di discriminazione visiva, nelle valutazioni delle distanze, nella costruzione spaziale, con massima capacità di riconoscimento delle differenti parti del corpo e degli spostamenti.

# DOMINANZA

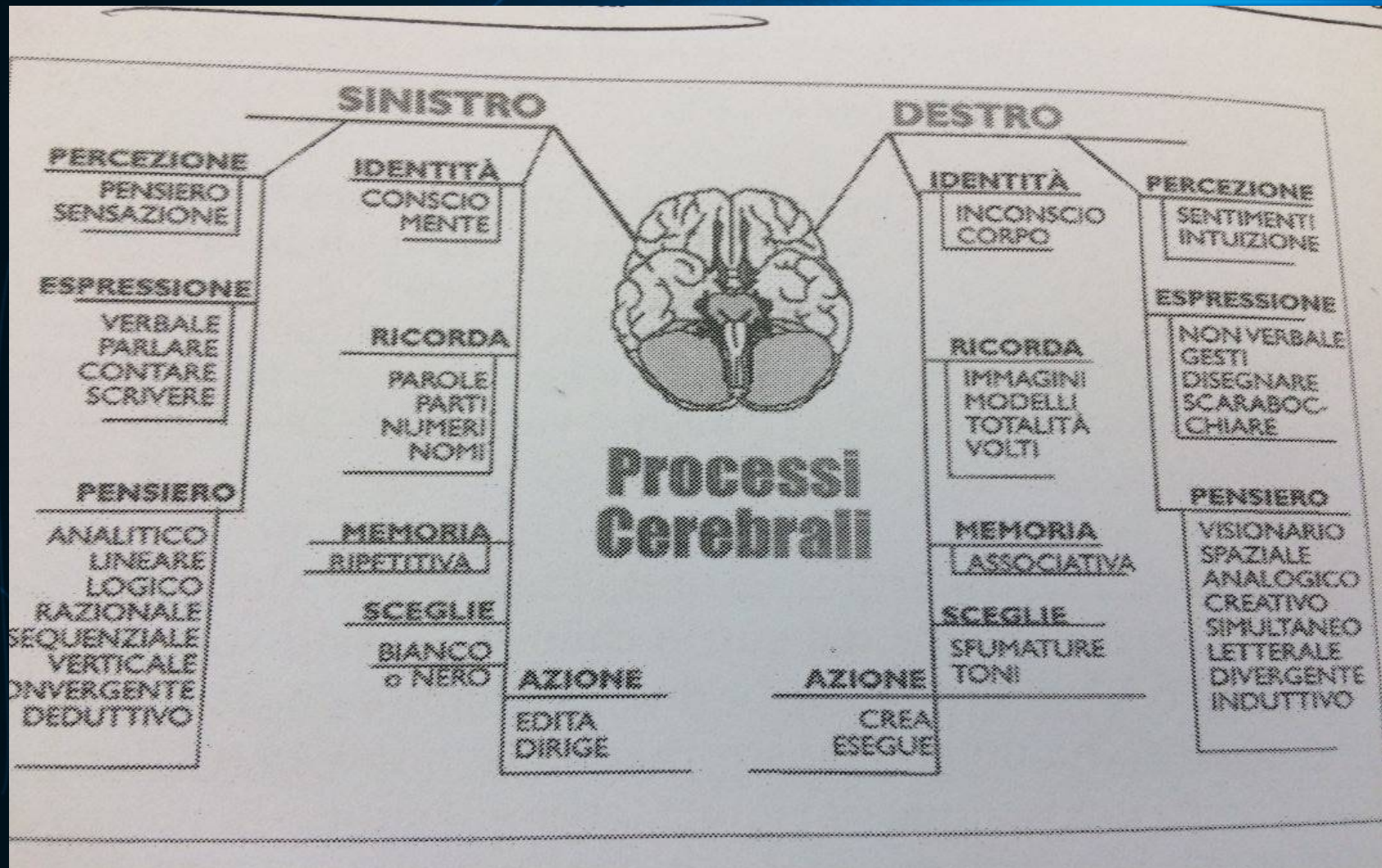
- Definita come la conquista di un emisfero cerebrale.
- Realtà neurologica.
- Si ha carenza di dominanza nei portatori di handicap, nei bambini sotto i due anni, in soggetti con problemi neurologici.

# DESTRIMANI

- I metodi di insegnamento privilegiano l'emisfero sx rispetto al dx : lettura, componimento, analisi logica, esami scritti, poco per arte e musica.
- Nei destrimani comanda l'emisfero sx, razionale e verbale. Sono in numero maggiore per abitudine e selezione della funzione, che grandemente stimolata influisce sul SNC (condizione genetica ?!).

# MANCINI

- Il mancino ha grande organizzazione dei centri di destra, è favorito nelle decisioni brevi, quando la rapidità di azione conta più della precisione.
- L'apprendimento dinamico visivo-spaziale avviene nell'emisfero dx, come nel destrimane, e i movimenti di risposta sono comandati dallo stesso emisfero (la mano sx è controllata direttamente dall'emisfero dx). Il trasferimento dell'informazione da un emisfero all'altro nei destrimani richiede millesimi di secondo in più, e non è richiesta nei mancini, con guadagno di tempo (vantaggio in sport di squadra, combattimento, opposizione). Nei mancini l'emisfero dx controlla più funzioni che nel destrimane.



conoscere e pensare. Se si vorrà però presentare quella che secondo alcuni ricercatori e teorie sarebbe il vantaggio competitivo dei mancini: la dominanza cerebrale dell'emisfero destro. Propongo qui di seguito la spiegazione di tale teoria affrontando un argomento di tipo cognitivo molto interessante e di grande rilevanza a livello generale.

Facendo una comparazione tra le caratteristiche dei due emisferi<sup>64</sup>

EMISFERO SINISTRO	EMISFERO DESTRO
Logico	Sensazioni
Micro orientamento	Macro orientamento
Regno dei fatti	Regno dell'immaginazione
Parole e linguaggio	Simboli ed immagini
Passato e presente	Presente e futuro
Conosce	Crede
Percezione di tipo ed ordine	Percezione di spazio
Basato sulla realtà	Basato sulla fantasia
Forma strategie	Presenta possibilità

con le caratteristiche della mente conscia ed inconscia<sup>65</sup>

MENTE CONSCIA	MENTE INCONSCIA
Può elaborare da 5 a 9 informazioni per volta	Può elaborare fino a 2.300.000 elementi di informazione contemporaneamente
Pensiero sequenziale	Pensiero simultaneo
Logica	Intuizione ed associazione
Lineare (causa-effetto)	Cibernetica (arte del controllo)
Pensiero (esperienza secondaria)	Sensazione (esperienza primaria)
Veglia	Sonno, sogno, <b>trance</b>
<b>MOVIMENTI VOLONTARI</b>	<b>MOVIMENTI INVOLONTARI</b>
Consapevolezza del presente	Memoria storica
Comunicazione verbale	Comunicazione non verbale
Analisi	Sintesi
Cerca di risolvere i problemi	Conosce le soluzioni
Elabora le informazioni circa mezzo secondo dopo l'evento	Elabora le informazioni in tempo reale prima che l'evento diventi consapevole

<sup>64</sup> Tabella estrapolata da Granat, J., *Get into the zone in just one minute*

<sup>65</sup> La tabella sulla mente inconscia e il racconto dello stato mentale in stato di flow o zona è in Vercelli G., *Vincere con la mente*

COGNITIVA	SOMATICA	COMPORAMENTALE
Indecisione	Pressione sanguigna aumentata	Mangiarsi le unghie
Senso di confusione	Cuore accelerato, palpitazioni	Movimenti rallentati
Dubbio	Respiro affannoso	Postura non normale
Minaccia	Sudorazione	Giocare in sicurezza
Scarsa concentrazione	Mani e piedi appiccicosi	Paralisi del sistema motore
Irritabilità	Farfalle nello stomaco	Introversione
Paura	Iper adrenalina	Comportamenti estroversi innaturali
Dimenticanza	Bocca asciutta	Comportamenti innaturali di aggressività
Perdita di sicurezza	Bisogno di urinare	Evitamento di contatto oculare
Immagini e ricordi di fallimento	Tensione muscolare Crampi	Coprirsi il volto con le mani
Dialogo interno autolesionista	Tensione nel collo e nelle spalle	Diarrea verbale
Apprensione	Tremori	Andamento a fasi alterne
Senso di debolezza	Rossori	Remissività
Insoddisfazione costante	Visione distorta	Blocco
Incapacità di assorbire istruzioni	Prurito Vampate di calore e di freddo	Scarsa coordinazione
Pensieri di evitamento	Sbadigli	Regressione tecnica
Pensieri negativi	Distorsione della voce	Facilmente stanchi
"Io non posso"	Nausea e vomito	Doppi falli
"Io non sono in grado di..."	Mal di testa	Braccetto
"Non ce la farò mai"	Diarrea	
"Perdo sempre"	Perdita di appetito Dolori di stomaco	
	Perdita del sonno	
	Perdita di libido <sup>45</sup>	

# LATERALITA'

- PREDOMINANZA DI UNA PARTE DEL CORPO; USO ABITUALE DI MANO, PIEDE, OCCHIO, POSTI SUL MEDESIMO LATO.
- Realtà corporea motoria, uso abituale e privilegiato di un emisfero rispetto ad un altro.
- La lateralizzazione definisce la dominanza dx e sx.

- Mano e occhio iniziano a lateralizzarsi insieme da 7-8 mesi, per l'arto inferiore tra 2-3 anni. Tra i 3 e 7 anni il bambino lateralizza il tronco in movimenti di torsione nei lanci. Dai 7 anni si ha il consolidamento definitivo, e sviluppo definitivo di dominanza oculare, manuale, auricolare, podalica.
- Nel bambino le funzioni sono trasferibili; meglio consolidare la lateralità “dominante” per poi lavorare di transfert (?).

# LATERALIZZAZIONE DEL CERVELLO

Nessun processo mentale è organizzato solo da un emisfero o da una sola regione del cervello; gli emisferi non funzionano separati. Esistono numerose funzioni lateralizzate del cervello che richiedono l'interazione di ambedue gli emisferi.

Il processo di lateralità è un processo di sviluppo che dura tutta la vita.

Lo sviluppo di un emisfero va a vantaggio dello sviluppo dell'altro (R. Sperry).

Anche la più semplice delle funzioni cognitive contiene componenti dell'emisfero dx e sx.

La lateralità manuale è un aspetto delle simmetrie funzionali del cervello nella motricità e nel sistema sensoriale (lateralità manuale, della gamba, podalica, oculare, uditiva).

E' stato stabilito che esiste anche una lateralità per i suoni che permette la loro localizzazione.

Dal 70 al 90 % della popolazione mondiale nelle attività manuali, attualmente, preferisce la mano dx.

La determinazione della lateralità manuale è condizionata da differenze nell'ambiente culturale e etnico-economico.

Addirittura il 50 % dei sudafricani sarebbero mancini (Starosta 2002).

Tan 1999 : sulla base della forza sviluppata dalla mano dx e sx (riflesso di presa), già nei neonati si distinguono mancini (8,3 %), destrimani (25,7 %), e con manualità mista (66 %). Sembra che i neonati con manualità mista diventino destrimani per influenze socio-culturali e per lo sviluppo dei centri del linguaggio.

# COMPONENTE EFFERENTE

- Comprende i muscoli scheletrici, gli organi dei grandi apparati.

# APPRENDIMENTO MOTORIO ED ESECUZIONE

- Per ogni azione il problema non può essere ridotto al semplice rapporto causale **COMANDO NERVOSO – ESECUZIONE MUSCOLARE**, inadeguato sul piano esplicativo.
- Per eseguire un movimento, **OCCORRE AVERLO APPRESO**; e averlo appreso significa aver appreso un insieme complesso comprendente modalità di trattamento delle informazioni in ingresso, in uscita, relative all'azione, relazioni dinamiche con altri apprendimenti e dimensioni emozionali. Nell'esecuzione ci si avvale di quanto appreso, ma l'apprendimento può rimanere più o meno aperto, e continuare a subire continue messe a punto.

# I PRESUPPOSTI COGNITIVI DELL' APPRENDIMENTO

- **APPRENDIMENTO MOTORIO** : insieme di processi associati con l'esercizio o l'esperienza, che determinano un cambiamento relativamente permanente nella prestazione o nelle potenzialità di comportamento. (Schmidt-Lee 2014)
- **PRESTAZIONE** : comportamento osservabile in un dato momento, temporaneo e influenzabile da fattori come fatica e motivazione.
- **APPRENDIMENTO** : cambiamento stabile nei processi sottostanti l'abilità.
- Questi due termini sono distinti, e non sempre coincidenti.

# Le fasi dell'apprendimento motorio : gli aspetti comportamentali

- Le 2 teorie, COGNITIVISTA e DINAMICA, individuano la presenza di 3 tappe successive nel passaggio da una esecuzione iniziale ad una prestazione esperta, riconoscendo nei 3 stadi le stesse caratteristiche fondamentali. Le differenze tra i due metodi sono le indicazioni di tipo didattico che ne conseguono.

- In entrambi i due contesti (COGNITIVISTA, ANGLOSASSONE, ACCENTO SUI PROCESSI COGNITIVI; DINAMICA, PAESI DELL'EST E ITALIA, ACCENTO SU MOTRICITA'), il riferimento teorico è quello cognitivista :
  - STADIO VERBALE-COGNITIVO (sviluppo della coordinazione grezza);
  - STADIO MOTORIO (sviluppo della coordinazione fine);
  - STADIO AUTONOMO (sviluppo della disponibilità variabile).

# APPRENDIMENTO DEL MOVIMENTO

Un movimento, per essere correttamente eseguito, deve essere appreso preliminarmente. Il primo stadio porta alla coordinazione grossolana, aiutata e guidata da sensazioni coscienti; le informazioni visive sono le più importanti all'inizio, per imitare e correggere un movimento.

- In un secondo tempo la coordinazione si fa più raffinata, le informazioni giungono dai recettori cutanei, vestibolari, propriocettori tendinei, articolari, muscolari; vengono così reclutate selettivamente diverse unità motorie, si temporizza la contrazione antagonista e agonista, si inibiscono le risposte riflesse non necessarie, diminuendo il costo energetico del movimento.

- Quando la coordinazione è massima, il controllo passa dalla corteccia cerebrale al cervelletto e gangli della base : movimento automatizzato, con il ruolo della corteccia preposto ad intervenire nelle situazioni impreviste.

# APPROCCIO COGNITIVISTA

- Prevede meccanismi centralizzati di elaborazione delle informazioni; postula l'esistenza di programmi motori che guidano l'azione, con grande importanza assegnata alla memoria nell'attribuzione di significato ad alcuni stimoli.
- Differenze tra esperti e principianti : maggior capacità degli esperti di recuperare informazioni immagazzinate nella memoria a lungo termine.
- Memoria : ruolo indispensabile.
- Presa di decisione : segue la percezione e precede l'azione. Lettura della situazione, richiamo dalla memoria le esperienze passate e le diverse soluzioni possibili. Processo efficace con percezione precisa. All'aumentare del numero di opzioni ,aumenta il tempo per la decisione.

- Valorizzazione del S.N.C., col cervello che riceve informazioni, le elabora, genera una risposta. Fa riferimento ad un sistema di controllo chiuso (CLOSED LOOP), o aperto (OPEN LOOP).
- Procede per 3 stadi successivi : PERCEZIONE-PRESA DI DECISIONE-PROGRAMMAZIONE DELLA RISPOSTA. (Schmidt 1975, Schmidt-Lee 2014)
- Si fonda sulla funzionalità dell'organismo.

- **TEORIA DELLO SCHEMA (Schmidt-Wrisberg 2000, Schmidt-Lee 2014) :** dopo l'identificazione delle informazioni provenienti dagli organi di senso, negli stadi successivi di rielaborazione, tramite la memoria, avvengono processi decisionali di selezione del programma motorio, e programmazione della risposta. Nella tappa di selezione della risposta è scelto il programma motorio adatto alla risoluzione del compito. Il programma motorio, nella memoria a lungo termine, è considerato come una rappresentazione mentale di un'azione, che guida l'esecuzione anche senza **FEEDBACK** (informazioni di ritorno del movimento stesso).

- Con l'esperienza, si acquisiscono programmi di azione e serie di regole, o schemi, che adattano una specifica risposta ad ogni circostanza.. L'apprendimento avviene attraverso la memorizzazione dei parametri di movimento, le condizioni che precedono l'azione, i risultati conseguiti, le conseguenze sensoriali delle risposte; queste informazioni consentono di individuare e correggere l'errore.
- Ruolo fondamentale del feedback, motorio e sensitivo, per l'identificazione degli errori. Oltre 120msec è possibile apportare correzioni all'azione in corso; sotto i 120 msec, no. Sarà utile per una riprogrammazione successiva del gesto.

## ASPETTI APPLICATIVI NELL'APPROCCIO COGNITIVISTA

- L'apprendimento viene spiegato con l'incremento di informazioni immagazzinate nella memoria a lungo termine, con lo sviluppo di efficaci programmi motori, attraverso un controllo soprattutto del S.N.C.
- In ogni stadio dell'apprendimento motorio, ci si trova di fronte a problemi specifici, e il ruolo di memoria e processi cognitivi è determinante per risolverli.

# APPROCCIO DINAMICO

- La percezione è un meccanismo diretto, attraverso il quale , senza dover ricorrere alla memoria, si cercano e identificano nell'ambiente le informazioni già presenti e funzionali all'azione. Viene definito approccio ecologico, per la complessa interazione tra individuo, compito ed ambiente.
- Differenze tra esperti e principianti : tutte le informazioni sono già disponibili nell'ambiente, comprese quelle necessarie per un automatismo di risposta.

- Memoria : collegamento diretto percezione-azione senza passaggio attraverso la memoria.
- Presa di decisione : termine non usato. Il comportamento è visto come interazione tra compito, soggetto e ambiente, senza passare attraverso la memoria e il controllo centrale. Differenziazione per caratteristiche morfologiche e percettive, con scelte completamente diverse.

- L'apprendimento è visto non come conseguenza di un controllo centralizzato, ma come derivato direttamente dall'interazione dei diversi apparati con l'ambiente circostante, con collegamento diretto percezione-azione, senza processi cognitivi centrali di elaborazione e uso della memoria.
- Pone l'accento sulla interazione con l'ambiente.

- **TEORIA DEI SISTEMI DINAMICI** : alternativa e complementare a quella cognitivista (BERNSTEIN-GIBSON). Sono le condizioni dell'ambiente che offrono opportunità di azione, che determinano cosa si possa fare in un certo momento e in una data situazione. Due situazioni possono essere simili, ma mai del tutto identiche.
- La decisione è presa a livello del S.N.C.; tutti gli elementi necessari sono presenti nell'ambiente, senza utilizzo in maniera intensiva dei processi di memoria. La percezione, automatica o volontaria, volta a ricercare deliberatamente gli elementi ambientali utili, è alla base di ogni azione.

- Al S.N.C. è attribuita la funzione di decidere l'obiettivo di un'azione; l'interazione percezione-azione determina poi la giusta messa in atto.
- L'azione e coordinazione sono controllati dal sistema nervoso periferico, senza la necessità di dettagliati programmi elaborati a livello centrale, o l'utilizzo di informazioni depositate in memoria. L'organismo è capace di auto-organizzarsi verso forme stabili di coordinazione.

# APPRENDIMENTO MOTORIO

- L'apprendimento è definibile come costituzione di una struttura cerebro-mentale, conseguente ad un processo evolutivo, che è in relazione con l'esterno, ma viene determinato dall'interno.
- L'apprendimento motorio ha implicazioni cognitive, mentali, come tutte le forme di apprendimento.

- Dire che si è appreso una certa azione significa attuarla possedendone i pre-requisiti necessari.
- Un apprendimento motorio è veramente raggiunto se si è valutata la situazione esterna, le proprie risorse, le proprie intenzioni, le proprie necessità; il soggetto deve scegliere, selezionare, elaborare il proprio comportamento presente e futuro.

# APPRENDIMENTO DEL MOVIMENTO

## ASPETTI NEUROFISIOLOGICI

- Quando la contrazione muscolare è fluida e continua (attività coordinata), l'attività dei motoneuroni risulta asincrona e sfasata, con integrazione delle singole contrazioni continue tetaniche. A seconda delle richieste, la sollecitazione di FT e ST permette l'alternanza di stimolo e riposo. Al regolamento della contrazione muscolare concorrono l'attivazione alfa e gamma. La gradualità, sequenzialità, intensità della contrazione dipendono da 3 meccanismi :
  - RECLUTAMENTO DELLE U.M.
  - VARIAZIONE DELLA FREQUENZA DI STIMOLO
  - SINCRONIZZAZIONE DELL'ATTIVAZIONE.

**APPRENDIMENTO = capacità di ricezione e  
trattenere di ciò che si :**

**SENTE 20% - VEDE 30 % - VEDE E SENTE 40 % -  
DICE 75 % - FA 90 % .**

**“DIMMI E DIMENTICHERO’, MOSTRAMI E  
FORSE RICORDERO’, COINVOLGIMI E  
COMPRENDERO’ “ (Confucio 6° secolo a.c.).**

# AZIONE MOTORIA

- E' UN EVENTO FISICO (natura meccanica)
- E' UN EVENTO BIOLOGICO (funzionalità organica : omeostasi, auto-organizzazione, espansione)
- E' UN EVENTO MENTALE (rappresentazione dell'azione e sue trasformazioni)

- Una buona preparazione si deve svolgere a livello
  - **PERCETTIVO** : facilitando l'estrazione del segnale;
  - **SELEZIONE DELLA RISPOSTA** : diminuendo il numero delle alternative;
  - **MOTORIO** : permettendo la preprogrammazione e il caricamento della risposta adatta.

# FORME DI RIPETIZIONE MOTORIA

- **ESERCITAZIONE PARZIALE** : frazionamento, segmentazione, semplificazione
- **ESERCITAZIONE AL RALLENTATORE**
- **ALLENAMENTO MENTALE** (stadio verbale-cognitivo, rappresentazione mentale)
- **ESERCITAZIONE COL SIMULATORE** (allenamento a velocità maggiore)

- METODO PRESCRITTIVO : ALLA RICERCA DI SOLUZIONI.
- SKINNER : COMPORTAMENTISTA; STIMOLO – RISPOSTA; ASSEGNAZIONE COMPITI.
- METODO INDUTTIVO : ALLA RICERCA DI SCOPERTE.
- NEOCOGNITIVISTA : NO STIMOLO – RISPOSTA; PROBLEM SOLVING; SITUAZIONE DA LEGGERE E RISOLVERE.

# LIVELLI DI APPRENDIMENTO MOTORIO

- MOVIMENTI VOLONTARI
- MOVIMENTI  
AUTOMATIZZATI
- MOVIMENTI RIFLESSI

# MOVIMENTI VOLONTARI

- **MOVIMENTI VOLONTARI :**  
elaborazione lenta, attenta, seriale, pensata, controllata, corticale, con max intervento di feedback, con procedimento per prove ed errori. Il ruolo della corteccia assume poi compiti di vigilanza e controllo.

- **MOVIMENTO VOLONTARIO** : eseguito con costante attivazione dei meccanismi attentivi. Le refferenze, che mancano di sicuri termini di paragone, devono essere giudicate di volta in volta : si procede per tentativi. Il movimento volontario non è appreso, ma provoca apprendimento, base esperenziale, fonte di refferenze, occasione di verifica empirica dei programmi esistenti. Lascia una memoria per poter costruire il processo stesso dell'apprendimento.

- **FEEDBACK** : retroazione, riafferenza dell'azione eseguita, è il rientro percettivo in tempo reale dell'esecuzione, il confronto col prototipo dell'azione, la valutazione (conferma-modifica-annullamento : scelta-decisione) ; feedback intrinseco. Anche ritorno differito di informazioni che, indirettamente, ci ragguagliano sull'azione eseguita : feedback estrinseco.

- L'informazione sensoriale relativa al movimento, derivante dal movimento produce il FEEDBACK.
- FEEDBACK INTRINSECO : esteroceffori e propriocettori.
- FEEDBACK ESTRINSECO : dall'esterno. Si basa sulla
  - CONOSCENZA DEI RISULTATI (raggiungimento degli obiettivi)
  - CONOSCENZA DELLA PRESTAZIONE (informazione sull'esecuzione del movimento e sua qualità : feedback cinematografico).

4 possibili funzioni :

- MOTIVAZIONE
- RINFORZO (+ / - / punizione)
- INFORMAZIONE
- DIPENDENZA

- **FEEDBACK INTRINSECO** : informazione sensoriale che deriva dall'esecuzione del movimento (esterocezione e propiocezione).
- **FEEDBACK ESTRINSECO** : informazione fornita al discente al termine dell'esecuzione del movimento (feedback potenziato o aggiuntivo).
- **FEEDBACK DESCRITTIVO E PRESCRITTIVO.**

# ERRORE

- Ha funzione di errore, nel processo di apprendimento, tutto ciò che il soggetto decide essere al di fuori del limite del pertinente, desiderabile, consentito, appropriato, efficace. In termini psicologici è ciò che possiede i requisiti per fare scattare una condizione di dissonanza, generando sfasature e tensioni interne. Dal punto di vista biologico è quel comportamento e relativi meccanismi cognitivi, che è controproducente in termini di benessere, sicurezza, funzionalità organica. Sbagliando s' impara se l' errore viene vissuto, utilizzato e superato in chiave di volontà e ricerca di evoluzione, miglioramento, crescita individuale e collettiva.

# RILEVAZIONE DELL'ERRORE

- Si può migliorare lo sviluppo della capacità di rilevazione dell'errore divenendo sensibili al feedback proveniente dal movimento. Chiedere il “PERCHE’ “ – QUESTIONING !
- Evitare di farlo MENTRE si sta eseguendo il movimento : si potrebbe portare a prestare attenzione a fonti di informazione inappropriate per il raggiungimento dell'obiettivo.

- **QUANDO** : durante – subito dopo – molto dopo.
- **FREQUENZE DEL FEEDBACK** : in relazione con la ricerca di autonomia dell'allievo.
- Feedback frequente : genera dipendenza, sviluppa poca autonomia (effetto stampella). (grafico di Lavery 1962)

- Il feedback è migliore quando è semplice, quando si riferisce ad una caratteristica per volta.
- Il feedback estrinseco può : stimolare gli allievi a incrementare la loro motivazione; rinforzare l'esecuzione di prestazioni corrette; scoraggiare l'esecuzione di prestazioni non corrette; fornire agli allievi informazioni relative alla natura e alla direzione dei loro errori, e suggerire loro modi per correggerli; rendere gli allievi troppo dipendenti dal feedback (peggioramento prestativo quando viene rimosso).

- Quando si fornisce il feedback, si devono considerare i seguenti problemi :
  - Quale informazione dovrebbe contenere ?
  - Quanta informazione ?
  - Quanto precisa ?
  - Con quale frequenza dovrebbe essere fornito ?

# MOVIMENTI AUTOMATIZZATI

- **MOVIMENTI AUTOMATIZZATI** : veloce, attenzione su più particolari, parallela, “più involontaria”, subcorticale (cervelletto-tronco cerebrale), con max intervento di feedback e feedforward, con procedimento per interiorizzazione e rappresentazione mentale. (automatizzati in quanto frutto di ripetizioni, e quindi appresi. Automatico potrebbe essere riferito ai riflessi, che sono innati).

- **MOVIMENTO AUTOMATICO** : è quello appreso in senso proprio. Esiste un prototipo dell'azione motoria che può essere attivato in tempo reale, ed eseguito con sicurezza secondo procedure collaudate e stabilite, a testimonianza di un pregresso processo di apprendimento. E' una esecuzione economica, ottimizzata. Più che un movimento, è una azione pienamente appresa.

# ALLENAMENTO MENTALE

- **ALLENAMENTO IDEOMOTORIO** : tutte le forme di esercitazione nelle quali si ha un' autorappresentazione mentale, sistematicamente ripetuta e cosciente dell' azione motoria che deve essere appresa, perfezionata, stabilizzata, senza che si abbia un' esecuzione reale visibile esternamente, di movimenti parziali o globali.” (Frester , 1984)
- **EFFETTO CARPENTER** : attività muscolare rilevabile con l' elettromiografia, ma così debole da non produrre l' azione vera e propria.

- **IMMAGINE MENTALE DELL'AZIONE :**  
rappresentazione cosciente del prototipo di azione, polisensoriale. È uno dei prerequisiti fondamentali per l'apprendimento motorio.
- **ESECUZIONE MOTORIA SEMPLICE E RIPETITIVA :**  
scarso impegno attentivo ed elaborativo-cognitivo . Si attiva la corteccia motoria e l'area somato-sensitiva.
- **ESECUZIONE MOTORIA COMPLESSA E VARIATA :**  
impegno attentivo ed elaborativo-cognitivo . Attivazione di corteccia motoria, area somato-sensoriale, area motrice supplementare (AMS).
- **AIM :** ripetizione mentale di un'azione motoria. Attivazione dell'AMS (60% del precedente); non ci sono refferenze.

# FEEDFORWARD

- **CONTROLLO DI PROAZIONE** : controllo anticipatorio che si attua attraverso l'invio di informazioni che preparano gli effettori-muscoli all'arrivo di un futuro programma di azione, e presentano il sistema sensoriale ad aspettare determinati segnali di ritorno.

- **FEEDFORWARD** : proazione immaginativa dell'azione, attivazione di un prototipo di azione dopo un'eventuale rappresentazione ideomotoria, senza esecuzione. Costituisce una forma di controllo a priori, o a circuito aperto. La rappresentazione mentale è la condizione di anticipazione dell'azione (“una condotta viene anticipata solamente se è regolata rappresentativamente”- Chantillon 1985).

# COSTRIZIONI ESTERNE

- “LA FORZA DEL CERVELLO E’ ILLIMITATA, QUELLA DEI MUSCOLI E’ LIMITATA.” (Koichi Tohei)
- Mascheramento degli analizzatori.
- Per arrivare ad automatizzare i movimenti sono necessarie da centinaia (Gataulin 2006) a 10.000 ripetizioni (Larsen 2005). Il numero di ripetizioni necessario dipende dalle esperienze motorie, dalla complessità dei movimenti da apprendere o perfezionare, dai mezzi e metodi appropriati di allenamento.

- Per la riuscita dell'apprendimento è decisivo il numero degli esercizi eseguiti **CORRETTAMENTE**; il numero globale dei tentativi non avrebbe alcuna importanza.
- Importante il fattore di carico rappresentato dalla **QUALITA'** dell'esecuzione del movimento.
- “Se non riesci a farlo in modo perfetto, non lo fai con piacere.” (Touretski)

# ELABORAZIONE DELL'INFORMAZIONE

- Gli atleti degli sport di squadra, di situazione, di opposizione, di lotta, devono più degli altri sviluppare **AUTOMATISMI COGNITIVI** per superare i vincoli propri delle attività sportive.

# ELABORAZIONE DEL'INFORMAZIONE

- **VINCOLI DI SPAZIO** : le informazioni si presentano in uno spazio che spesso supera i limiti del campo visivo, percependo solo una parte della scena.

# ELABORAZIONE DELL'INFORMAZIONE

- **VINCOLI DI TEMPO** : il tempo di risposta è proporzionale alla quantità di informazioni elaborate, e inversamente proporzionale alla limitata portata del canale attraverso il quale viene trasmessa. Difficili le risposte complesse in meno di un secondo; chi arriva a 200 ms (schermidori) migliora la velocità di esecuzione della risposta, e prevede e anticipa questa risposta.

# ELABORAZIONE DELL'INFORMAZIONE

- **VINCOLI DI INCERTEZZA** : l'incertezza dipende dalla natura dell'attività; può essere prodotta dall'avversario (lottatore), dall'ambiente(scalatore), dalla somma di tutti e due(velista).

# SISTEMA DI RISPOSTA

- **SCELTA DELLA RISPOSTA** : strettamente correlata con le capacità di scegliere indizi pertinenti nell'ambiente, di filtrare dalla memoria a lungo termine il minor numero possibile di risposte utili tra le quali scegliere le strategie più economiche (processi di ricerca automatizzati). Importante soprattutto negli open skills, dove la strategia e l'esperienza sono fondamentali : la metà del tempo di reazione complessivo è deputato alla scelta della risposta, e il risparmio temporale è importante ai fini dell'efficacia della scelta.

# SISTEMA DI RISPOSTA

- I meccanismi che determinano una risposta motoria dipendono largamente da come viene utilizzata l'informazione, dalla sua percezione, dall'interazione con gli **INPUT AMBIENTALI – OPEN SKILLS**, o con **MODELLI INTERIORIZZATI – CLOSED SKILLS**.  
Logicamente non tutta l'informazione esterna o interna può essere controllata istante per istante, l'attenzione è rivolta ad una piccola parte degli stimoli presenti, e la risposta è frutto di una analisi comunque limitata della situazione.

## CIRCUITO APERTO/CHIUSO (Mantovani)

### APERTE

EXTERNALLY PACED

SITUAZIONALI

AMBIENTE MUTEVOLE-  
COMPLESSO-IMPREVEDIBILE

ATLETA SI ADATTA E  
ANTICIPA

MAX INFORMAZIONE VISIVA  
E PROPRIOCETTIVA

ABILITA' COGNITIVE  
(TATTICA)

MAX PRESA DI DECISIONE

MIN CONTROLLO

GESTO DA DECIDERE (COSA  
FACCIO)

### CHIUSE

SELF PACED

SPORT DI FORZA-CICLICI

CONDIZIONI STABILI-  
AMBIENTE CAMBIA POCO  
ESECUZIONE STEREOTIPATA

AGGIUSTAMENTI MINIMI

INFORMAZIONE  
CINESTESICA

ABILITA' MOTORIE  
(TECNICA)

MAX CONTROLLO

MIN PRESA DI DECISIONE

GESTO DECISO (COME LO  
FACCIO)

# CIRCUITO CHIUSO

- Azione determinata da ESECUTORE (IDENTIFICAZIONE DELLO STIMOLO-SELEZIONE DELLA RISPOSTA-PROGRAMMAZIONE DELLA RISPOSTA), messa in atto da EFFETTORE (PROGRAMMA MOTORIO-MIDOLLO SPINALE-MUSCOLI), inviata al COMPARATORE sotto forma di FEEDBACK (informazione retroattiva che dà l'informazione necessaria per mantenere lo stato desiderato).

- Nelle azioni molto rigide, in attività motorie continue, di lunga durata (movimenti lunghi che superano i 250 mms).
- Svantaggio : controllo molto lento, soprattutto nella programmazione della risposta. Con azioni molto rapide, devono essere già pianificati movimenti molto rapidi.

# CIRCUITO APERTO

- Solo INPUT-ESECUTORE-EFFETTORE-OUTPUT.
- No feedback, no comparatore.
- L'azione non è passibile di aggiustamento durante la sua esecuzione.

- Efficace fintanto che le circostanze nelle quali si svolge l'azione rimangono invariate, ma inflessibile rispetto a cambiamenti inaspettati, in ambienti stabili e prevedibili, con scarsa necessità di modificare i programmi.
- Istruzioni date in anticipo, cosicchè il sistema mette in atto le istruzioni senza modificarle.
- Una volta avviata l'azione non è necessario apportare cambiamenti.
- Nei movimenti brevi, sotto i 200-250 mms.

- Movimenti che una volta iniziati non possono essere più corretti attraverso meccanismi di feedback, in quanto sono troppo rapidi perché questi possano intervenire (durata di un feedback sensoriale è min. 200 mmsec).
- Per riuscire nell'esecuzione del movimento è importante “prepararsi” correttamente all'azione motoria futura (anticipazione mentale – feedforward).

# CIRCUITO CHIUSO / APERTO

- I movimenti lenti corrispondono al circuito chiuso, quelli veloci al circuito aperto, ma è una miscela complessa, con azioni contemporanee e intermittenti (sistemi di controllo “ibridi”).
- LEGGE DI FITTS : open e closed loops operano insieme nelle azioni veloci e precise. I movimenti lenti sono più precisi per max tempo per rilevare e correggere gli errori. Se gli errori sono troppo grandi, per ridurli si deve rallentare il movimento. I movimenti veloci sono soggetti al compromesso velocità/precisione; un aumento della velocità o una diminuzione del tempo di movimento diminuiscono la precisione spaziale.

# VELOCITA' E PRECISIONE

- “Haste makes waste”.
- Legge di FITTS : quando è richiesta l’esecuzione di movimenti veloci e precisi, vengono fatti dei compromessi fra velocità e precisione; e specificatamente nei movimenti a circuito aperto (c’è poco tempo per elaborare feedback e elaborare correzioni in movimenti veloci).

- Quanto meno le varie forze sono coordinate tra loro, tanto è più probabile che il movimento non sarà preciso : l'impresione di un movimento aumenta col diminuire del tempo di movimento, a causa di contrazioni muscolari intense.
- Tra gli obiettivi fondamentali del movimento ci sono naturalmente la **PRECISIONE SPAZIALE** e la **PRECISIONE TEMPORALE**.

# ATTENZIONE

- Strettamente collegati all'ambito percettivo sono considerati altri processi cognitivi :
- **ATTENZIONE** : direzione delle risorse mentali consce verso specifici stimoli sensoriali (Edwards 2011).

- **SPORT DI SQUADRA-COMBATTIMENTO-OPPOSIZIONE** : sviluppo estremo di attenzione, focalizzata sulle informazione esterne fornite dall'avversario.
- **SPORT INDIVIDUALI** : l'informazione proviene dall'esterno, ma deve analizzata in riferimento alle sensazioni interne provenienti dal proprio corpo.
- Questi adattamenti si apprendono con l'allenamento, e si automatizzano, come ogni processo cognitivo, regolandosi automaticamente al giusto regime funzionale.

# ATTENZIONE AUTOMATICA E CONTROLLATA

- Si distinguono processi automatici, eseguiti rapidamente e senza sforzo, e processi controllati, che esigono tempo e attenzione.
- Si filtra l'informazione analiticamente e con fatica, richiedendo risorse attentive, in caso di attenzione controllata; si filtra senza sforzo in caso di elaborazione automatica.
- Nelle situazioni sportive le informazioni attese sono elaborate in modo più automatico delle informazioni inattese, che mobilitano massicciamente l'attenzione.

# CAMPO ATTENTIVO

- Il campo attentivo corrisponde allo spazio entro il quale la persona mobilita l'attenzione, cioè lo spazio nel quale una informazione ha più probabilità di essere trattata in un tempo minimo.
- Gli atleti di sport a dominante visuo-spaziale con notevole incertezza, hanno un campo più ampio di quelli che dipendono meno dalle informazioni (sport ciclici). Infatti nelle situazioni sportive un campo attentivo diffuso è necessario per poter relazionare tra di loro i diversi elementi presenti nella scena visiva.

# ATTENZIONE A LIVELLO PERCETTIVO

- Quando l'attenzione si sposta verso uno stimolo, questo beneficerà di una "illuminazione" che facilita il trattamento dell'informazione di quel campo, a discapito dell'informazione presente fuori da esso, la cui elaborazione si attenuerà.

- Gli atleti esperti di sport nei quali l'informazione ha un ruolo notevole, presentano costi attentivi (misurati dalla differenza costi-benefici), minori dei principianti, o non specializzati in questi sport. Il risultato è una maggior flessibilità attentiva, è la capacità di affrontare situazioni che impongono un trattamento di informazioni visuo-spaziali contraddittorie sotto pressione temporale, e di investire e reinvestire l'attenzione.

# ATTENZIONE A LIVELLO PERCETTIVO

- L'attenzione produce effetti sulla preparazione motoria, predisponendo il sistema ad eseguire una azione attraverso le fasi di selezione, programmazione ed esecuzione del movimento. Un orientamento corretto dell'attenzione comporta una facilitazione della risposta motoria se l'orientamento e la preparazione sono corretti; al contrario un aumento del tempo di risposta nel caso siano scorretti.

- **IL FOCUS ATTENTIVO**, la direzione dell'attenzione, può essere diretto verso una fonte interna o esterna. Il focus esterno determina una prestazione migliore; risulta significativo nei momenti prestativi, soprattutto per gli atleti esperti che hanno automatizzato al meglio la tecnica. Nelle fasi iniziali di apprendimento, correzione degli errori e perfezionamento tecnico, risulta fondamentale anche il focus interno.

- L'attenzione è un processo facoltativo e molto specifico, mentre la concentrazione è un processo generale e non specifico.
- Si è concentrati per fare un'azione, mentre si fa attenzione ad una informazione per eseguire l'azione.
- Attenzione e concentrazione sono in relazione tra di loro; conviene concentrarsi per orientare correttamente la propria attenzione.
- Fare attenzione consuma energie mentali e risorse, e queste sono limitate.

# LONGEVITA' DELL'ATTENZIONE

- L'attenzione è effimera, non può essere mantenuta costantemente. Il tempo di risposta è rapido all'inizio della preparazione motoria, poi cala. Se lo sprinter si prepara troppo presto, e lo starter è lento, una volta raggiunto il suo optimum, dovrà mobilitare di nuovo le sue risorse (costoso in termini di TR, che aumenta). Quindi è necessario staccare tra due punti, o nei tempi morti, per economizzare la quantità disponibile di attenzione.

# EDUCAZIONE DELL'ATTENZIONE

- METTERE COSTANTEMENTE L'ATLETA DI FRONTE A FORME DI GIOCO SPECIFICHE DELLO SPORT CHE PRATICA.
- RICORRERE A FORME DI GIOCO A TEMA CHE SI AVVICININO AI LIMITI DI SATURAZIONE DELLE CAPACITA' ATTENTIVE.
- DARE AMPIO SPAZIO A SITUAZIONI CHE PRESENTINO INCERTEZZA, SIA A LIVELLO PERCETTIVO CHE MOTORIO.
- GIOCARE SULLA QUANTITA' DI INFORMAZIONI PRESENTI NELLA SITUAZIONE, ADATTANDOLA PEDAGOGICAMENTE.

# CONCENTRAZIONE

- La concentrazione è la capacità di mobilitare le capacità psichiche per raggiungere uno stato mentale ottimale allo scopo di svolgere un compito; risulta dallo stato di attivazione del SNC , specificatamente della FORMAZIONE RETICOLARE (regola il livello di vigilanza dell'individuo, organizza gli stati di veglia e sonno, gli stati somatici e neurovegetativi, le informazioni percettive esterne e propriocettive ; integra questi dati e li distribuisce ai centri nervosi specifici per il movimento; modula le funzioni nervose implicate nel controllo dell'azione e delle emozioni). Lo stato psichico, sotto stress ed emozioni, si ripercuote sull'organismo, mediato dal sistema limbico, modulando lo stato di coscienza e il comportamento.

# ALLENAMENTO DELLA CONCENTRAZIONE

- **FAMILIARIZZAZIONE** : abituare l'atleta a lavorare in un ambiente ostile.
- **FORMULAZIONE** : di pensieri positivi, per rafforzare l'ego.
- **INNESCO** : mettere a punto routine che provochino una reazione intensa.

# DECISIONE

- Significa scegliere dall'insieme delle soluzioni quella che appare la più appropriata, la più adatta alla situazione del momento (più che la soluzione ideale, quella ottimale).
- Una decisione è sempre successiva ad un ragionamento, grazie al quale si esaminano diverse eventualità.
- Prendere una decisione significa attuare un processo di scelta tra più alternative possibili, per realizzare una certa azione (saper fare la scelta giusta). Man mano che incrementano le abilità, è necessaria una buona tecnica per l'esecuzione corretta della componente motoria del compito.
- Il più delle volte è di natura probabilistica, volta a cercare la soluzione ottimale piuttosto che ideale.

# RAGIONAMENTO

- **RAGIONARE** significa applicare funzioni logiche che permettono di trovare una soluzione.
- Si basa su conoscenze :
  - **DICHIARATIVE** : di natura concettuale, rispondenti a principi di funzionamento;
  - **PROCEDURALI** : riguardano i procedimenti che si applicano per risolvere un problema (se..., allora...);
  - **PERCETTIVE** : conoscenze che riguardano configurazioni visive caratteristiche dello spazio d'azione.
- L'insieme di queste conoscenze è appreso e memorizzato per utilizzarlo in situazione; ogni esperienza lascia una traccia nel SN, che può essere riattivata anche a distanza di tempo.

# RAGIONAMENTO

- **DEDUTTIVO** : passare dalle premesse alle conclusioni rispettando regole logiche; si basa sugli *algoritmi* (applicazione di regole logiche del tipo se...,allora...). Abbisogna di tempo, poiché la soluzione è trovata solo quando sono state esaminate tutte le eventualità.
- **PER EURISTICHE** : economico, basato su principi molto generali che ci guidano alla ricerca della soluzione, non ideale, ma ottimale.
- **PER ANALOGIA** : trattare un caso nuovo basandosi sulla conoscenza di uno vecchio, già risolto.
- **PROBABILISTICO** : l'atleta esperto riesce a reperire regolarità nelle relazioni di causa-effetto (identificazione della situazione in base ad un parametro, prevedere la risposta dell'avversario, e , in base al ragionamento probabilistico, decidere il colpo di ritorno).

- Prendere la decisione giusta significa :
  - 1) che l'informazione analizzata sia quella corretta;
  - 2) che il ragionamento sia giusto;
  - 3) che la soluzione adottata sia la migliore tra le diverse possibili;
  - 4) che sia eseguita entro un certo tempo;
  - 5) che il costo sia accettabile o no.

# EDUCARE LA PRESA DI DECISIONE

- E' opportuno porre l'atleta di fronte a situazione che sollecitino la decisione, modulando, attraverso situazioni variabili, i parametri di velocità e ambiguità della situazione.
- Utile l'auto-analisi : videotape.
- Apprendimento della tattica.
- Attenzione a non caricare troppo il sistema di trattamento con controlli che hanno un costo attentivo : lavoro da fare lontano dalla gara per permettere di assimilare e automatizzare la strategia.

# RAGIONAMENTO LATERALE

- Si possono trovare percorsi alternativi a quelle che sono le vie logiche principali, aggirando le apparenze. Nel caso dell’ “intuizione”, della comprensione immediata senza ragionamento cosciente, quando si riconosce un sottofondo comune a stimoli differenti, si attiva la corteccia orbito-frontale mediana.

# BIBLIOGRAFIA

- “ELABORAZIONE DELL’INFORMAZIONE E PRESA DI DECISIONE” – Hubert Ripoll
- “APPRENDIMENTO MOTORIO E PRESTAZIONE” – Schmidt - Wrisberg