

# LIBRO LINEAMENTI DI TEORIA E METODOLOGIA DEL MOVIMENTO UMANO

## Capitolo primo

### IL MOVIMENTO UMANO

Il movimento è una tra le più importanti funzioni organiche dell'uomo. La vita degli esseri viventi si manifesta attraverso il movimento. Vi è movimento anche nel mantenimento di posizioni statiche che apparentemente non lo denotano grazie a contrazioni di alcuni distretti muscolari che attraverso una tensione sufficiente sono in grado di opporsi alla forza di gravità.

Il benessere e la qualità della vita dell'uomo dipendono da diversi fattori, un buon equilibrio tra attività fisica ed attività mentale rappresenta una condizione essenziale per il benessere individuale.

Gli effetti positivi del movimento su alcune parti del nostro corpo sono ormai noti da parecchi anni e le ultime ricerche ribadiscono e consigliano di effettuare uno stile di vita che tenga in grande considerazione l'attività fisica.

Sulle ossa, l'esercizio fisico svolge un'importante azione preventiva ritardandone l'invecchiamento rendendo il tessuto osseo più elastico e meno fragile. Sulle articolazioni l'azione svolta è quella di riuscire a mantenere in attività tutte le articolazioni che ci servono per vivere – ginocchia, gomiti, caviglie- .

Sul cuore negli individui attivi diminuisce il rischio di infarto e l'intero apparato cardiocircolatorio è in grado di funzionare meglio.

Anche i muscoli grazie all'attività motoria traggono beneficio, sono in grado di mantenere una buona elasticità e tonicità, sorreggerci e farci svolgere tutte le mansioni quotidiane senza eccessiva fatica o dolori.

Il movimento agisce anche a livello psicologico, il fatto di sentirci sempre in una buona forma fisica, attivi e dunque pieni di vita, contribuisce alla crescita della fiducia e della propria autostima. Risulta molto difficile trovare uno sportivo che soffra di crisi depressive, ma è vero il contrario, chi fa sport e lo fa con piacere (motivazione intrinseca in psicologia) è quasi sempre allegro e disponibile all'interazione con gli altri.

L'attività fisica moderata rappresenta ad oggi il modo più naturale, gratificante ed economico per mantenere uno stato di salute e di benessere prevenendo molte situazioni di malessere.

L'uomo di oggi paga le conseguenze di un'involuzione legata dalle sue stesse scoperte e conquiste che lo hanno portato a ridurre la quantità di movimento.

Gli studi dimostrano come nell'età dello sviluppo le attività di movimento producono effetti positivi sull'intelligenza, sull'interazione sociale, sullo sviluppo del carattere e dell'affettività.

### Funzioni del movimento

#### 1) sviluppo delle capacità intellettive .

Il ruolo del movimento nel favorisce lo sviluppo delle capacità percettive e cognitive. Le esperienze motorie portano il bambino a conoscere e sperimentare il rapporto con l'ambiente ed hanno un ruolo decisivo nello sviluppo dell'elaborazione delle informazioni sensoriali provenienti dall'esterno del nostro corpo ( visive, uditive), dalla sua superficie ( tattili) e dall'interno ( propriocettive).

Le sollecitazioni sensoriali, tattili, visive ed uditive sviluppano i processi cerebrali che sono alla base della costruzione della memoria e delle altre capacità mentali.

Anche la strutturazione delle competenze linguistiche ed espressive viene influenzata dalle esperienze di movimento che nel bambino si manifestano con la comparsa a tempo debito delle tappe di acquisizione del linguaggio ( lallazione, parole, olofrasi, frasi nucleari).

Il bambino che sa muoversi è di solito ben adattato ed il movimento ha anche un ruolo di prevenzione e di cura di alcuni squilibri dell'affettività derivanti da complessi di inferiorità e da particolari frustrazioni.

Volendo stilare un quadro di sintesi degli effetti del movimento sull'intelligenza umana, potremmo affermare che :

**1.1** sviluppa, stimola e migliora la funzionalità delle vie sensoriali consentendo di far arrivare a livello cerebrale una maggiore quantità e qualità delle informazioni ;

**1.2** ad un aumento qualitativo e quantitativo delle afferenze sensoriali fanno riscontro a livello cerebrale un aumento di opportunità di elaborazione delle informazioni ed una maggiore capacità di gestione delle stesse;

**1.3.** la costruzione progressiva di schemi di movimento legati alle esperienze pratiche favorisce l'evoluzione dell'intelligenza e la strutturazione di capacità e competenze cognitive elementari, medie e superiori;

**1.4.** l'evoluzione di competenze cognitive si rivela utile per lo sviluppo di capacità come il leggere, lo scrivere o il contare;

**1.5.** aiuta il bambino a gestire le esperienze affettive legate al successo o all'insuccesso di una determinata attività;

**1.6.** stimola e favorisce il passaggio ad una morale autonoma e consapevole.

## **2) miglioramento, mantenimento e conservazione delle funzionalità dell'organismo**

Il movimento produce effetti su tutte le parti dell'organismo umano e la sua carenza o mancanza si ripercuote negativamente su tutta la persona. Tali effetti risultano essere differenti a seconda dell'età del soggetto.

In età evolutiva possiamo parlare di effetti che favoriscono lo sviluppo delle principali funzioni organiche, di altri effetti che facilitano la conservazione dell'efficienza fisico-motoria nell'età adulta o di altri effetti ancora che aiutano a prevenire o ritardare il processo di invecchiamento nella tarda età adulta e nell'età anziana.

Nel periodo evolutivo, adeguate esperienze motorie possono influire positivamente sulla struttura morfologica dell'apparato osseo, colui che svolge uno stile di vita attivo risulta possedere ossa più dense e forti rispetto a chi è sedentario. Altri due importanti effetti sono lo *sviluppo in larghezza dell'osso* e lo *sviluppo in lunghezza* , il primo è favorito dalle trazioni che i muscoli esercitano sull'apparato scheletrico, il secondo effetto invece influisce sulla statura dell'individuo .

L'influenza esercitata dall'esercizio fisico sulla produzione di tre ormoni , il *GH (o ormone della crescita)*, il *paratormone* e la *calcitonina*, si traduce a livello osseo su effetti ormai noti e dimostrati scientificamente quali rispettivamente, l'allungamento e la rigenerazione del tessuto osseo.

E' opportuno però non nascondere i rischi di un eccessivo sovraccarico , causa di stati infiammatori o di vere e proprie lesioni ossee e cartilaginee.

Oltre al movimento, sull'apparato scheletrico agiscono anche altri fattori quali l'ereditarietà, l'alimentazione, l'igiene ambientale, il regime di vita ed il sistema ormonale.

## **2.1 mantenimento e miglioramento della funzionalità articolare**

Il sistema articolare permette all'uomo di muovere i segmenti del corpo secondo gradi di libertà, direzioni ed ampiezze specifiche per ogni tipo di articolazione che possono essere parzialmente influenzate dalle abitudini di movimento. Nel corso della vita comunque le strutture articolari vanno incontro a processi di modifica del grado di mobilità e di ampiezza articolare che dipendono da fattori ormonali e da abitudini di movimento legate all'età. L'apparato articolare trae dall'esercizio fisico una serie di benefici così riassumibili:

- mantenimento fisiologico della mobilità articolare funzionale;
- irrobustimento articolare e maggior stabilità dell'articolazione;
- aumento o recupero della mobilità articolare;
- prevenzione dei processi degenerativi a carico delle articolazioni e ritardo nell'invecchiamento dell'apparato articolare.

L'età nella quale si ottengono gli effetti più evidenti sul miglioramento della mobilità articolare va dai 10 ai 16 anni, la regressione dell'ampiezza articolare invece incomincia nell'età adulta e prosegue in quella anziana. I regressi più significativi si presentano in quelle direzioni verso cui non c'è una sollecitazione motoria, ed in questo caso le articolazioni subiscono un processo di limitazione della mobilità che può condurre a rigidità articolare se non addirittura ad anchilosi (fenomeno in cui le superfici articolari tendono a saldarsi completamente).

L'esercizio fisico può inoltre servire come terapia efficace di recupero della mobilità delle articolazioni nei casi in cui la rigidità sia dovuta ad immobilizzazione dell'articolazione in seguito a traumi o interventi chirurgici ad ossa o legamenti articolari.

## **2.2. mantenimento tono posturale, ipertrofia muscolare, maggior resistenza localizzata allo sforzo**

Anche l'apparato muscolare subisce modificazioni che vengono condizionate dalle attività motorie svolte. Il tono posturale viene mantenuto in allenamento dai movimenti del corpo e risulta carente solo in quei periodi dell'età dello sviluppo che gli studiosi hanno individuato con il nome di *proceritas o di allungamento staturale* dove i muscoli subiscono situazioni di ipoplasia o eccessivo allungamento.

Le cellule muscolari possono, grazie al movimento, variare la dimensione delle fibre e la loro capacità di contrarsi in modo più o meno veloce e/o resistente.

Il fenomeno che porta all'ingrossamento delle fibre ed un conseguente aumento della sezione trasversale del muscolo è chiamato *ipertrofia*. L'aumento di volume fino ai 10 anni è uniforme e progressivo per tutti i distretti muscolari ed avviene senza differenze tra i due sessi, mentre con la pubertà si differenzia a vantaggio di quei muscoli che nell'adulto richiedono maggior forza (muscoli posturali e degli arti) ed a vantaggio del sesso maschile. In età adulta prima ed anziana poi, le cellule muscolari tendono ad essere sostituite dal tessuto connettivo e si assiste ad una progressiva diminuzione di forza, lavoro, resistenza e potenza della contrazione muscolare.

### **Effetti dell'attività motoria sull'apparato muscolare:**

- mantenimento del tono posturale;
- ipertrofia funzionale ed incremento di forza, lavoro e potenza;
- mantenimento della lunghezza fisiologica del muscolo atta al compimento della motricità abituale ed utilitaria;
- mantenimento e miglioramento della morfologia del corpo, con conseguente beneficio estetico;
- aumento della funzionalità muscolare derivante da una migliore e maggiore capillarizzazione ed ossigenazione, da un aumento di sostanze ergastiche e di glicogeno.

### **2.3 miglioramento della funzionalità cardiocircolatoria**

Un muscolo molto particolare ed indispensabile all'uomo è quello cardiaco . l'atleta che compie allenamenti che comportano uno sforzo continuativo e prolungato nel tempo presenta un cuore modificato nella forma ( cuore d'atleta) di conformazione sferica, in grado di ospitare più sangue nelle proprie cavità e di spingerlo con maggior efficacia grazie all'irrobustimento del miocardio. L'aumento di volume della cavità cardiaca e l'ispessimento delle pareti del cuore sono condizioni che permettono di inviare una maggiore quantità di sangue ad ogni sistole, andando ad aumentare la portata cardiaca . Questa situazione provoca nell'individuo a riposo, una diminuzione delle pulsazioni, dando luogo al fenomeno della bradicardia. Per il non sportivo questi effetti sono molto meno evidenti ma ciò che conta è che l'attività motoria concorre al mantenimento della funzionalità cardiaca prevenendo le malattie cardiocircolatorie che sono statisticamente in aumento.

#### **Effetti dell'attività motoria sul sistema cardiocircolatorio**

-migliora i tempi di recupero dopo lo sforzo, infatti il soggetto recupera il ritmo cardiaco di riposo molto più velocemente rispetto al sedentario;

-migliora il nutrimento del cuore in seguito a vascolarizzazione miocardica;

-si riduce la pressione sanguigna dei soggetti che svolgono attività motoria regolare.

L'apparato circolatorio, insieme al muscolo cardiaco è in grado di migliorare la propria funzionalità al punto che con l'aumento della quantità di emoglobina il sistema è in grado di fissare una maggiore quantità di ossigeno e di aumentare quantitativamente le sostanze nutritive trasportate a livello periferico, oltre ad eliminare più velocemente le scorie prodotte dalla contrazione.

Un altro importante beneficio procurato dall'attività motoria è la prevenzione della *trombosi* che ad oggi viene identificata come la malattia cardiocircolatoria che causa il maggior numero di decessi .

### **2.4 miglioramento della funzionalità respiratoria**

Ad una maggiore richiesta di ossigeno da parte dell'apparato locomotore fa riscontro un necessario aumento della ventilazione polmonare.

Polmoni, bronchi e vie respiratorie non subiscono una modificazione di dimensione ma aumentano la loro funzionalità.

#### **Effetti dell'attività motoria sull'apparato respiratorio**

-la comparsa o la scomparsa ritardata del fiatone;

- la diminuzione della frequenza respiratoria sotto sforzo e ad riposo;

-l'aumento del tempo di apnea;

- il minor dispendio energetico a carico dell'apparato muscolare addetto agli atti respiratori;

-l'aumento dell'efficienza del diaframma e degli altri muscoli respiratori.

### **2.5 ipocinesi ed analfabetismo motorio**

L'apparato locomotore costituisce circa il 70 % della massa corporea e questo dimostra il fatto che l'uomo è fatto per il movimento, il riposo infatti è utilissimo per garantire il recupero di una fatica fisica e mentale ma risulta essere deleterio in una vita poco movimentata . *le malattie ipocinetiche* o da carenza di movimento stanno progressivamente aumentando e si pensa che ciò sia dovuto a molteplici fattori, anzitutto un sistema scolastico di base che non è in grado di educare al movimento e non sa integrare le culture tradizionali (umanistiche e scientifiche) e una cultura motoria. In secondo luogo la carenza di strutture e di ambienti che favoriscono la gioia ed il movimento del bambino non consentono una gestione

motoria degli spostamenti medio-piccoli( camminare, piste ciclabili) e non offrono la possibilità di occupazione del tempo libero ( carenza di zone verdi isolate dal traffico e di campi gioco polivalenti).

Inoltre il sistema del lavoro incentrato sulla produzione trascura del tutto il benessere psico-fisico del lavoratore tant'è che a differenza di altri contesti europei, sono pochissime in Italia le aziende che investono nelle salute e nel benessere dei propri dipendenti.

Se a questi fattori uniamo una ancora diffusa mancanza di cultura alimentare e la presenza di eventuali fattori ereditari negativi, abbiamo un quadro completo della possibili *situazioni ipocinetiche*.

## **2.6 il wellness ( benessere)**

L'assenza o l'insufficienza di attività motorie provocano ripercussioni negative su tutto l'organismo e sulla personalità e quando si verificano, abbiamo la rottura di quella condizione di equilibrio tra attività della mente e attività del corpo. Diversi studi hanno evidenziato l'importanza di questo equilibrio tra pensiero e movimento, tra attività mentale e motoria che conduce ad un senso individuale di benessere chiamato *cenestesi individuale positiva* che ogni uomo coglie da una condizione di benessere fisico e mentale. Come detto, il corpo umano è impostato e concepito strutturalmente e fisiologicamente per muoversi, questo è il primo semplice concetto che l'operatore di movimento deve essere in grado di diffondere. *Muoversi per stare bene, ma in che modo?* Nel modo più semplice e naturale e più vicino agli interessi ed alle capacità individuali utilizzando quelle forme di moto tipiche della specie umana ( correre, camminare, nuotare, pedalare). Non importa tanto la forma di attività prescelta quanto il fatto di poterla praticare in modo continuativo, piacevole e proporzionato alle capacità motorie individuali di ciascun individuo.

L'uomo per il proprio benessere deve convertirsi ad una pratica motoria abitudinaria, abbinando alla pratica sportiva una buona cultura alimentare e di igiene personale. E' importante evidenziare inoltre che oltre alla cura di noi stessi possiamo trarre beneficio scegliendo di occuparci della salute e del benessere degli altri.

## **3. movimento e funzione comunicativa**

Le prime forme di relazione con la madre si manifestano nel grembo, quando attraverso il calci, avverte i movimenti e quindi la vita del nascituro. Fino a quando la comunicazione verbale non prende il sopravvento, il linguaggio del corpo e dei gesti diventa espressione di emozioni e sentimenti. Il corpo quindi fin dalla nascita rappresenta il mezzo per poter entrare in relazione con gli altri e affianca quello verbale nel corso di tutta la nostra vita.

Mentre la comunicazione verbale può essere considerata *estrinseca* in quanto impersonale ed oggettiva, il linguaggio comunicativo del corpo e dei suoi movimenti è *intrinseco*, personale e soggettivo. Dalle ultime ricerche scientifiche emerge come la buona riuscita dell'atto comunicativo dipenda per il 55% dalla comunicazione non verbale (gestualità, postura e movimenti del corpo), per il 35% dal tono di voce e per il rimanente 10% dalle parole e quindi dalla comunicazione verbale.

La crescita sociale ed i processi di interazione vengono influenzati dalle esperienze motorie spontanee o ricreate in un ambiente educativo. Sono infatti ricorrenti le situazioni di conoscenza di nuovi compagni e di collaborazione indotte da un buon educatore all'interno di un contesto motorio sportivo, scolastico o extrascolastico.

## **4. la crescita motoria**

La crescita motoria viene condizionata dal patrimonio genetico ma è influenzata in modo significativo dall'ambiente( ambiente fisico, famiglia, scuola, società sportiva) e dalle esperienze di movimento.

La crescita motoria è favorita quando il soggetto in età evolutiva viene a trovarsi nelle condizioni di:

- affrontare serenamente tutte le tappe ontogenetiche in un ambiente favorevole alla scoperta e al consolidamento della abilità di traslocazione nello spazio;
- sviluppare gli schemi motori di base in particolar modo nei periodi favorevoli all'apprendimento;
- migliorare le capacità motorie condizionali e coordinative;
- affrontare un avviamento sportivo polivalente e polisportivo;
- acquisire e mantenere abitudini del movimento anche in età adulta ed anziana.

#### **4.1. componenti e strutture del movimento**

il movimento umano è composto dalle seguenti unità fondamentali :

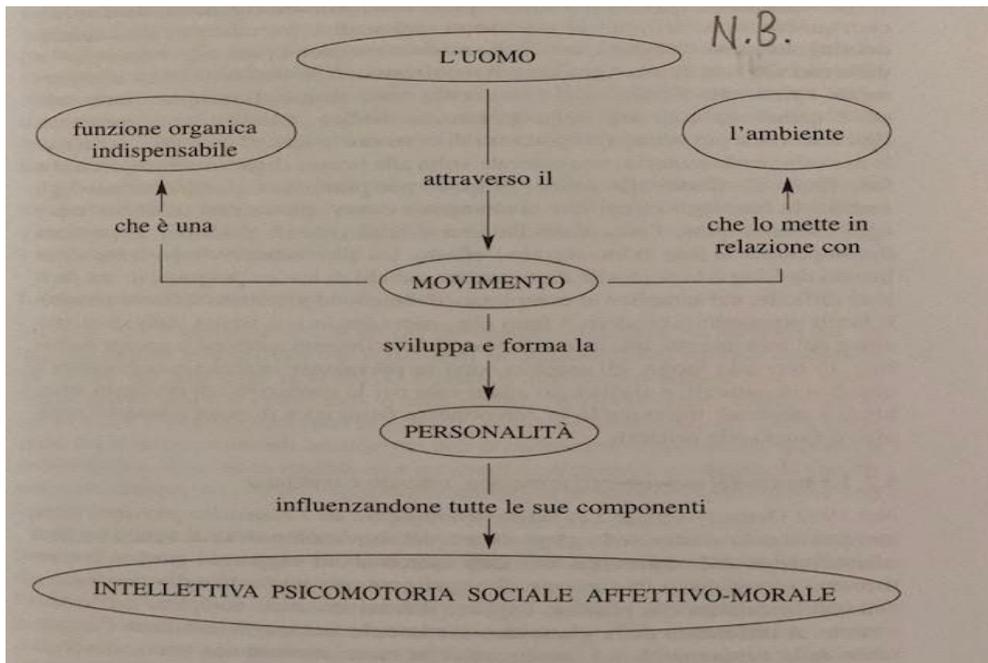
- le posture** del corpo che ciascuno di noi assume sono infinite e personalizzate e dipendono non solo da condizioni strutturali individuali , ma anche dal contesto socio- relazionale, psichico ed emotivo;
- gli schemi posturali o atti motori segmentari** che coinvolgono solo alcune parti e che avvengono senza modificare sostanzialmente la posizione del corpo;
- gli schemi motori o atti motori globali** che quando avvengono comportano una variazione di postura o una traslocazione nello spazio . (capitolo 3).

#### **4.2. movimento ed educazione globale**

Il movimento può essere considerato un mezzo di formazione globale della personalità umana. In età evolutiva è abbastanza evidente come lo sviluppo della personalità proceda a stadi/ tappe, nei quali avviene un'evoluzione che tocca tutti gli aspetti e come lo sviluppo motorio possa influenzarli positivamente.

Per l'educatore di movimento è opportuno utilizzare le forme di movimento ( attività sportiva, ginnastica, esercizi) per conseguire fini correlati allo sviluppo di competenze di altri ambiti della personalità.

Favorire in modo appropriato la crescita delle capacità e delle abilità di movimento, significa agire direttamente ed in modo estremamente efficace anche sulla disponibilità verso gli altri, sulla capacità di saper operare scelte intelligenti e sulla conoscenza di sé che porta alla consapevolezza ed all'autocontrollo.



## Capitolo secondo

### FORME E CLASSIFICAZIONI DEL MOVIMENTO

#### 1. la motricità riflessa o automatica

##### 1.1 la motricità primitiva

La motricità primitiva, dal punto di vista neurofisiologico è riflessa. Il neonato dispone di alcuni movimenti innati legati alla sopravvivenza (respirazione, pianto, deglutizione). Assieme a questi, vengono introdotti i *movimenti massivi incontrollati* ovvero quei movimenti che nei primi tre mesi di vita fanno sembrare il neonato un piccolo essere agitato, disordinato e goffo nella sua motricità.

Sono movimenti massivi in quanto interessano contemporaneamente più parti del corpo ed incontrollati in quanto non sono all'apparenza diretti ad uno scopo. Vengono chiamati *atetotici* quei movimenti segmentari che vengono realizzati in una condizione di rilassatezza e di calma. Sia i primi che i secondi, sono alquanto imprecisi e scoordinati e ciò dipende dallo stato di immaturità del sistema nervoso centrale e dalla mancanza di mielinizzazione delle fibre a livello periferico.

##### 1.2 la motricità riflessa

Ogni risposta di adattamento che avviene senza il controllo della coscienza o senza l'intervento della volontà, prende il nome di "azione riflessa" un esempio può essere l'immediata retrazione di una parte del nostro corpo che viene a contatto con una fonte di calore.

Quando si percepisce uno stimolo sensoriale, l'impulso nervoso attraverso una fibra raggiunge il *nevrasso* (sistema nervoso centrale) e qui si trasmette, attraverso la sinapsi, ad un'altra cellula nervosa, la quale a sua volta lo porta nuovamente verso la periferia. L'impulso quindi percorre almeno due neuroni, uno che dalla periferia lo porta al centro (sistema nervoso centrale) e uno che dal centro lo riporta alla periferia. Questo sistema di neuroni, viene chiamato *arco riflesso*.

### 1.3 riflessi monosinaptici e polisinpatici

A seconda della loro complessità, i riflessi si possono ulteriormente suddividere in monosinaptici e polisinpatici. Solo rare volte accade che la cellula nervosa proveniente dalla periferia si articoli direttamente con quella che dal centro si porta verso la periferia. In questo caso, avremo un *arco riflesso monosinaptico*, cioè un arco in cui si trova una sola sinapsi. È opportuno osservare prima di tutto che sul neurone efferente, ovvero sulla cellula nervosa ( che porta l'impulso dal centro alla periferia) arrivano fibre da tutte le altre parti del neurasse. Inoltre tra il neurone efferente e quello afferente non esiste una giunzione diretta, ma si trovano interposti altri neuroni che prendono il nome di *interneuroni* ( o neuroni intercalari).

Gli interneuroni, possono collegare il neurone afferente con un neurone efferente dello stesso lato, oppure del lato opposto, oppure ancora con un neurone afferente situato in un segmento diverso di midollo. In questi casi, che abbiamo visto essere molto più frequenti, parleremo di *arco riflesso polisinpatico*.

Il ruolo degli interneuroni, è quello di attenuare e modulare l'automatismo del movimento globale, assicurando la diffusione della risposta che per alcuni muscoli potrà essere eccitatoria (muscoli protagonisti) o inibitoria ( muscoli antagonisti).

### 1.4 classificazione in base al tipo di stimolo

Suddivisione in base agli stimoli sensoriali, che possono indurre la risposta. Pertanto potremmo avere riflessi:

-**proprioceettivi** quando sono provocati da afferenze interne muscolari, articolari e vestibolari.

-**esterocettivi** quando derivano da afferenze di recettori del tatto e del gusto;

-**telecettivi** quando sono indotti da stimolazioni acustiche, visive ed olfattive;

-**enterocettivi** quando sono provocati da afferenze della muscolatura liscia;

-**nocicettivi** quando l'impulso attivante è di tipo dolorifico.

### 1.5 riflessi da stiramento o di flessione

Una ulteriore modalità per classificare l'attività riflessa prevede una distinzione tra *i riflessi da stiramento e i riflessi di flessione*. I primi, in cui si verifica un aumento di tensione, fino ad arrivare alla contrazione vera e propria quando il muscolo scheletrico subisce uno stiramento( risultano di particolare importanza per mantenersi in stazione eretta, per l'equilibrio e per la regolazione del tono muscolare).

I riflessi di flessione invece hanno il significato di una reazione di difesa in quanto il loro risultato finale è l'allontanamento della parte stimolata, qualora questo rappresenti un danno o un pericolo per l'individuo.

I riflessi da stiramento sono rappresentati fondamentalmente dai *riflessi tendinei*, i più importanti sono *i riflessi rotuleo ed achilleo* ed *i riflessi bicipitale e tricipitale*.

Tra i riflessi di flessione va ricordato il riflesso *cutaneo-plantare* che consiste in una flessione delle dita del piede in risposta alla stimolazione della pianta.

### 1.6. ontogenesi della motricità riflessa

Abbiamo già evidenziato come i primi movimenti riflessi siano innati, tra essi vi sono:

-**il grasping o riflesso di prensione** che consiste nella chiusura della mano quando avviene il contatto tattile del palmo con un oggetto esterno;

-**il riflesso posturale labirintico del capo** quando il neonato tenta di estendere la testa da posizione prona. Questo rappresenta la prima delle reazioni innate di raddrizzamento che porteranno il bambino ad acquisire progressivamente la postura eretta. La motricità riflessa di raddrizzamento, viene integrata dalle reazioni di equilibrio che servono per evitarci di cadere e per aiutarci a controllare le posizioni del corpo in

opposizione alla forza di gravità. Le esperienze di movimento, portano il bambino ad acquisire progressivamente nuove posizioni e nuove modalità di traslocazione.

I riflessi condizionati, una volta acquisiti, consentono un miglior adattamento dell'organismo all'interno dell'ambiente.

### **1.7.il riflesso miotatico o stretch- reflex**

Il muscolo scheletrico, quando viene sottoposto ad eccessivo allungamento, si contrae con una forma di motricità automatica chiamata riflesso miotatico. Diversi studi dimostrano come i motoneuroni alfa ricevano continue afferenze sinaptiche da parte dei muscoli formando così *l'arco riflesso miotatico monosinaptico*. Nel riflesso miotatico, un ruolo fondamentale viene giocato dai motoneuroni gamma che vanno ad innervare le fibre intrafusali contenute all'interno di una capsula fibrosa chiamata *fuso neuro-muscolare*. Queste sono disposte in parallelo rispetto alle fibre che compongono la maggior parte del muscolo chiamate invece fibre extrafusali ed innervate dai motoneuroni gamma.

Oltre ai fusi muscolari, vi sono altri recettori di afferenza propriocettiva: *gli organi muscolo tendinei di Golgi* che agiscono come misuratori della tensione muscolare. Mentre i fusi lavorano in parallelo, gli organi tendinei del Golgi lavorano in serie rispetto alle fibre muscolari.

### **1.8.funzione e ruolo degli interneuroni spinali**

Gli interneuroni spinali svolgono un ruolo fondamentale nella regolazione e nel controllo del movimento. La loro funzione consiste nel mediare e fungere da interfaccia tra le varie afferenze sensoriali e propriocettive. Gli stessi interneuroni, sono collegati tra loro da un fitto sistema di connessioni che consentono la coordinazione di programmi motori. Le afferenze che trasmettono, possono essere di tipo *inibitorio o eccitatorio*. Le prime quando nell'esecuzione di un movimento riflesso diventa indispensabile inibire l'azione dei muscoli antagonisti al movimento stesso.

Nel riflesso flessorio, quello utilizzato per ritrarre un arto superiore da una fonte di calore o un arto inferiore quando il piede viene punto sulla pianta, gli interneuroni hanno invece una funzione eccitatoria.

### **1.9.il riflesso estensorio crociato**

Avviene quando ritraendo un arto inferiore, anziché cadere a terra, vengono attivati i muscoli estensori ed inibiti i muscoli flessori dell'arto opposto (ex. Stare in equilibrio su una gamba).

Il riflesso estensorio crociato ha la funzione di eccitare la muscolatura estensoria del lato opposto per consentire a questo di sostenere totalmente il peso del corpo che prima era distribuito su entrambi i lati.

## **2.la motricità volontaria e controllata**

I meccanismi automatici e riflessi assumono un'importanza determinante nella conduzione e nella regolazione del movimento.

La motricità controllata, comprende tutti quegli atti motori che richiedono all'uomo un certo grado di attenzione, cura e controllo e si manifestano prevalentemente nelle situazioni di apprendimento motorio. Risultano impegnativi sia l'aspetto condizionale sia coordinativo e dispendiosi dal punto di vista energetico. Questi atti motori rappresentano i primi tentativi intenzionali di apprendere movimenti nuovi durante tutte le tappe evolutive della vita dell'essere umano. *L'elaborazione controllata* è quel meccanismo di scelta e di controllo di gesti nuovi o poco conosciuti che caratterizza i momenti di apprendimento, dove i gesti appaiono impacciati, poco fluidi e senza la giusta scelta di tempo.

Il controllo e la padronanza del movimento incominciano dunque con una prima fase che stiamo connotando come *momento della motricità volontaria*, frutto di un'elaborazione mentale controllata che lascia progressivamente il posto alla *motricità automatizzata*.

Questo processo di automatizzazione e consolidamento si mantiene fintanto che quella gestualità viene praticata ed utilizzata, in caso contrario le abilità acquisite possono essere poco per volta dimenticate. Ogni movimento volontario, per essere realizzato deve essere il frutto di un'elaborazione mentale che conduce alla rappresentazione del movimento. Affinchè questo processo avvenga, sono necessari tre momenti:

- raccolta delle informazioni dall'ambiente** dalla superficie e dall'interno del corpo ;
- elaborazione mentale delle informazioni** con la successiva scelta del programma di movimento o schema ideo-motorio;
- fase esecutiva del movimento** che avviene quando gli impulsi nervosi vengono trasmessi dai centri corticali alla muscolatura del nostro corpo che ci consente di muoverci.

## **2.1 gli analizzatori sensoriali**

Il sistema sensoriale si articola in più vie di informazione che ci rendono coscienti su tutto ciò che avviene all'interno ed all'esterno del nostro corpo. Tali vie sono indispensabili per programmare il movimento e per aiutarci a coordinarlo e a controllarlo mentre lo eseguiamo. Rappresentano un'interfaccia fondamentale per riuscire a decodificare tutti gli stimoli interni ed esterni che vengono captati da appositi recettori e trasmessi sotto forma di impulsi nervosi. Distinguiamo dunque:

- le vie esteroceettive delle sensibilità** visiva, uditiva, tattile, olfattiva e gustativa;
- le vie propriocettive** che inviano le informazioni sul tono muscolare e sulle condizioni generali di equilibrio tra i segmenti corporei e del corpo rispetto all'ambiente;
- le vie enteroceettive** che inviano le sensazioni profonde della sensibilità dolorifica, del senso di benessere e malessere e dei bisogni primari legati alla fame e alla sete.

### **Analizzatore visivo**

Possiamo individuare nella vista la fonte di informazione esteroceettiva che tende a dominare sulle altre e occupa una parte di rilievo nel controllo del movimento. E' importante oltre che a vedere la struttura fisica, forme e colori dell'ambiente circostante anche per cogliere movimenti ed anticipare gli eventi che provocano una perdita di equilibrio generale o una condizione di disturbo. dal punto di vista neurofisiologico, gli organi recettori sono gli occhi.

Dagli studi effettuati, si è dimostrato come l'informazione visiva, una volta arrivata alla corteccia visiva, segue poi due vie separate e specializzate con effetti diversi per la persona. La *visione focale* identifica gli oggetti presenti nella zona centrale del nostro campo visivo consentendoci di metterli a fuoco.

La *visione ambientale* al contrario assume le caratteristiche di una percezione anche periferica ed avviene anche se non ce ne accorgiamo direttamente, in quanto si ritiene che possa avere una componente inconscia. L'atleta esperto è in grado di utilizzare meglio la visione periferica rispetto al principiante.

### **Analizzatore uditivo**

La fonte d'informazione più importante dopo la vista è l'udito. Risulta essere direttamente implicato nel controllo del movimento in quanto attraverso il canale uditivo siamo in grado di differenziare i suoni, il timbro e la fonte di provenienza.

Riteniamo che l'udito svolga un ruolo importante nell'apprendimento motorio in quanto il timing o scelta di tempo nella coordinazione viene scelto dal soggetto che si muove anche in base alla percezione uditiva ed alla interiorizzazione del ritmo dell'esercizio da compiere.

### **Analizzatore tattile**

E' un canale che integra e completa l'informazione visiva specialmente per farci scoprire e conoscere parti del nostro corpo che non possiamo vedere e controllare visivamente soprattutto quando ci muoviamo, come per esempio tutta la parte posteriore.

### **Analizzatore propriocettivo o cinestesico**

L'informazione propriocettiva e cinestetica assume un ruolo rilevante per il controllo del movimento. A differenza di altri sensi come vista e udito, la propriocezione include una varia combinazione di input provenienti da diversi recettori che devono essere integrati dal sistema nervoso centrale e che vengono coinvolti quando il movimento è attivo e condotto direttamente dal soggetto.

I recettori della sensibilità cinestetica sono quattro :

-**i fusi neuromuscolari** che sono sincronizzati con le situazioni di allungamento e stiramento e ci trasmettono informazioni sul grado di allungamento e contrazione muscolare.

-**gli organi muscolo-tendinei di Golgi** che agiscono come misuratori della tensione muscolare, ovvero della forza di contrazione; mentre i fusi neuromuscolari lavorano in parallelo, gli organi tendinei di Golgi lavorano in serie rispetto alle fibre muscolari.

-**i propriocettori vestibolari** l'apparato vestibolare è un vero e proprio organo di senso propriocettivo situato nell'orecchio interno, ci permette di rilevare la posizione del capo nello spazio rispetto al tronco;

-**i propriocettori articolari** vengono considerate così le terminazioni di Ruffini ed i corpuscoli di Pacini . si trovano nelle capsule articolari ed inviano informazioni sul senso di posizione, sul grado di apertura e chiusura delle articolazioni e sulla direzione di movimento degli arti.

### **Il controllo corticale del movimento**

Il nostro corpo viene mosso da più di 750 muscoli che agiscono su una struttura scheletrica composta da 208 ossa. Si ritiene che il movimento possa essere influenzato da due sistemi di controllo che si integrano a vicenda:

-il sistema di controllo spinale;

-il sistema di controllo corticale.

(Per quanto riguarda il sistema di controllo spinale, se ne parla in gran parte nel paragrafo della motricità riflessa)

Il sistema di controllo volontario corticale invece coinvolge gran parte delle aree della neocorteccia : l'area prefrontale, quella parietale posteriore e le aree 4 e 6 che costituiscono la corteccia motrice .

*L'area 4* è chiamata anche *corteccia motrice primaria o M1* mentre *l'area 6* si ritiene specifica per il controllo dei movimenti volontari specializzati .

La programmazione del movimento può avvenire tramite altre due aree localizzate, *l'area 5* che riceve afferenze dalla propriocezione e dal tatto e *l'area 7* che è considerata bersaglio delle aree visive corticali superiori.

E' opportuno accennare altri due sistemi indispensabili al controllo del movimento che interfacciano con la corteccia cerebrale:

-**il circuito- gangli della base- talamo dorsale- corteccia** che sembra abbia funzioni di controllo nella selezione e nell'inizio dei movimenti volontari .

-**il circuito- nuclei pontini- cervelletto/talamo- corteccia** che ha funzioni di controllo e coordinazione dei movimenti . Le lesioni di questo circuito conducono a discinesie ed a movimenti imprecisi e scoordinati . si ritiene che il cervelletto sia il luogo in cui il programma motorio elaborato della corteccia frontale viene comparato con il risultato dell'azione motoria per dar luogo ad aggiustamenti e modifiche del programma iniziale che conduce alla correzione del movimento.

### **Il ruolo del cervelletto**

Il cervelletto è considerato parte del sistema extrapiramidale ed è un organo nervoso sottocorticale estremamente importante per il controllo motorio . il sistema cerebellare coordina tutti i centri spinali attraverso la ricezione diretta di afferenze ed attraverso le efferenze che lo collegano ai centri corticali e sottocorticali.

Una funzione principale è il *coordinamento e la sincronizzazione dei movimenti* . interviene quindi sia in controllo della motricità volontaria che in quello della motricità automatizzata.

Un'altra funzione è quella di *regolazione del tono posturale e del tono funzionale* , interviene quindi sul controllo delle posture e dell'intensità della tensione muscolare.

La terza funzione invece è rappresentata dal *controllo dell'equilibrio del corpo*.

### **Le vie discendenti o efferenti**

Dalla corteccia motoria si dipartono due vie atte alla trasmissione degli impulsi nervosi, *la via laterale* che è coinvolta nel movimento volontario della muscolatura distale e *la via ventromediale* coinvolta nel controllo delle posture, della locomozione e dei movimenti automatizzati.

*La via laterale* è chiamata anche piramidale in quanto a livello del bulbo provoca un rigonfiamento a forma di piramide e si decussa incrociando e passando dal lato opposto . questo giustifica il controllo corticale incrociato: la corteccia motoria destra controlla e comanda i movimenti della parte sinistra del corpo e viceversa.

### **La motricità automatizzata**

Il movimento umano si compone anche di quei gesti automatizzati, espressioni dell'apprendimento di abitudini o abilità motorie e sportive.

Il grado di automatizzazione di questi movimenti dipende dal numero di ripetizioni eseguite e quindi dall'allenamento . a differenza dell'azione controllata e volontaria, quella automatizzata presenta delle caratteristiche:

-può essere molto veloce;

-richiede bassi livelli di attenzione;

-consente il controllo agevole di più compiti o movimenti anche in competizione fra loro;

-è più economica dal punto di vista energetico;

-consente l'esecuzione agevole di gesti motori complessi come i gesti sportivi acrobatici, abilità di manipolazione fine.

Questa forma di controllo del movimento, ci permette di svolgere compiti usuali o gesti sportivi senza prestare attenzione eccessiva ( camminare mentre si legge il giornale, sciare permettendoci di guardare il panorama).

La maggior parte dei gesti automatizzati avvengono senza uno stretto controllo attento anche e le refferenze sensoriali mantengono sempre un ruolo di controllo del movimento.

### **Il controllo degli automatismi**

Il sistema di controllo automatizzato reagisce attuando un programma motorio o pattern prelevato da questo sistema di memoria

La progressiva formazione di *programmi motori o pattern* definibili come un insieme di comandi motori che si strutturano con l'esperienza e vengono attuati grazie ad un coordinamento ed una sincronizzazione di output che arrivano al sistema muscolare.

Gli atleti di alto livello non è necessario che pensino ad ogni componente del gesto tecnico, devono semplicemente attivare il pattern relativo a quella abilità per eseguirla automaticamente.

Le esperienze di movimento ci portano alla costruzione dei pattern che attraverso la ripetizione del gesto (ed interventi volontari di correzione guidati dai feedback propriocettivi ed esteroceettivi) diventano sempre più completi e precisi . la prestazione abile ed automatizzata ha dunque trovato un supporto neurofunzionale ipotetico composto da una quantità di pattern o di programmi motori proporzionati alla quantità e alla qualità delle esperienze motorie che affrontiamo nel corso della nostra esistenza.

### **La memoria cinestesica**

Per memoria intendiamo la ritenzione di informazioni apprese attraverso il sistema sensoriale . la memoria per fatti ed eventi viene chiamata *memoria dichiarativa* mentre quella per gli atti motori o per i gesti sportivi è detta *memoria procedurale o chinestesica*.

*Le memorie dichiarative* si formano e si dimenticano con una relativa facilità mentre quelle *chinestichesiche* si formano con una continua ripetizione degli atti motori e con l'addestramento, ma si dimenticano molto più difficilmente.

Diversi studi hanno teorizzato tre tipi diversi di sistemi di memoria:

-la STSS (short- team sensory store) o magazzino sensoriale a breve termine;

-la STM ( short time memory) o memoria a breve termine;

-la LTM ( long term memory) o memoria a lungo termine.

Il magazzino sensoriale a breve termine, raccoglie tutte gli input cinestesici ed ambientali, sia quelli utili che quelli insignificanti per il movimento . attraverso un processo di selezione e filtraggio di queste informazioni diffuse, le afferenze ritenute utili vengono selezionate ed immesse nel sistema di *memoria a breve termine STM* chiamata dagli studiosi anche *memoria di lavoro*.

Dal punto di vista motorio, nella STM si ritiene che avvenga l'elaborazione temporanea del programma di movimento che grazie alla sua ripetizione viene poi trasferito nella LTM o memoria a lungo termine .

L'apprendimento motorio quindi presuppone il passaggio dello schema ideomotorio dalla STM alla LTM . una volta immagazzinati nel sistema di memoria a lungo termine, i programmi motori o pattern possono essere recuperati per esecuzioni successive dello stesso movimento o per esecuzioni similari .Una caratteristica importante della LTM è la capacità di ritenzione dell'informazione e del programma di movimento per un periodo di tempo molto lungo, per un certo senso illimitato. Alcune abilità motorie ( correre, saltare, nuotare, andare in bicicletta) non vengono dimenticate anche se per tanto tempo non vengono eseguite .

### **Le vie extrapiramidali**

Si ritiene che le vie discendenti atte al controllo degli automatismi posturali e locomotori siano i cosiddetti *faci extrapiramidali* componenti la *via ventromediale* collegata alla *corteccia cerebrale* che mantiene un ruolo di controllo e di serbatoio per il recupero dei programmi motori, parte del *tronco encefalico* considerato il centro di controllo della *motricità automatica* .

La via ventromediale è costituita da quattro contingenti di fibre :

-il fascio vestibolospinale che si occupa del controllo della posizione del capo rispetto all'asse delle spalle ed al tronco;

il fascio tettospinale che orienta il capo e gli occhi verso la ricezione di nuovi stimoli per favorire la formazione dell'immagine visiva;

-il fascio reticolo spinale pontino si occupa del controllo dei riflessi e degli automatismi antigravitari per mantenere le posture attivando il tono posturale della muscolatura estensoria del tronco e degli arti inferiori e flessoria degli arti superiori;

-fascio reticolospinale bulbare o laterale controlla i riflessi e gli automatismi antigravitari attraverso un effetto opposto e cioè di inibizione delle reazioni riflesse posturali.

### **Classificazione del movimento umano**

Ogni classificazione del movimento rappresenta comunque un valido tentativo di suddividerlo per meglio specificarlo e connotarlo:

*ambito neurofisiologico*

la neurofisiologia studia il funzionamento del sistema nervoso centrale e periferico .

primitivi sono quei movimenti innati legati alla funzione di sopravvivenza ( respirazione, pianto) e alle funzioni organiche fondamentali . Movimenti massivi incontrollati e movimenti atetotici ( realizzati in una condizione di rilassamento e di calma) .

riflessi o automatici movimenti che avvengono automaticamente senza il controllo della volontà in reazione ad uno stimolo sensoriale. Si definiscono *incondizionati* quelli che vengono trasmessi geneticamente e *condizionati* quelli che si instaurano attraverso gli adattamenti all'ambiente.

Volontari o controllati movimenti che oltre ad essere voluti intenzionalmente, richiedono un certo grado di attenzione nell'esecuzione e si manifestano prevalentemente in situazioni di apprendimento motorio.

Automatizzati movimenti che sono frutto della trasformazione di precedenti gesti volontari e controllati che grazie alla ripetizione ed alla riuscita del processo di apprendimento motorio si automatizzano e diventano familiari.

Patologici movimenti non adeguati legati ad uno stato patologico del soggetto. La motricità patologica, comprende tutti quei movimenti non adeguati derivanti appunto da uno stato patologico, possono essere condizionati da cause strutturali o meccaniche ( rigidità articolari, atrofie, cause neurologiche, tremori).

### **Ambito biomeccanico**

La biomeccanica studia ed analizza gli effetti delle forze interne ed esterne che agiscono sul corpo umano.

Traslatori movimenti rettilinei o curvilinei di parti del corpo in toto che presuppongono lo spostamento di tutti i punti del corpo in un'unica direzione ( ex. Situazioni legate al corpo in volo) ;

rotatori o angolari avvengono quando il corpo o un suo segmento si sposta attorno ad un asse di rotazione ( ex. Movimenti analitici);

roto- traslatori avvengono quando la somma di più movimenti angolari produce movimenti traslatori (ex. Nella deambulazione).

### **Ambito motorio**

Studia tutti gli aspetti del movimento concepito come una funzione organica indispensabile all'uomo per crescere ed evolversi .Analizza e studia le *capacità di movimento* le *abilità del movimento* ed il processo di apprendimento motorio .

Forza connotano differenti livelli di espressione di tensione muscolare attraverso movimenti che possono essere *blandi, moderati, intensi, eccessivi o massimali*.

Rapidità connotano differenti modalità di velocità esecutiva attraverso movimenti che possono essere *lenti, a velocità naturale, veloci, in accelerazione, in decelerazione, a velocità costante*.

Resistenza connotano differenti livelli di durata del movimento, attraverso movimenti che possono essere *di breve durata, di media durata, di lunga durata*.

Mobilità articolare connotano differenti livelli di ampiezza articolare attraverso movimenti che possono essere *ampi, di ampiezza naturale, brevi*.

Orientamento spaziale quando coinvolgono in misura eguale e contemporanea i segmenti pari ( arti) o la parte destra e sinistra dei segmenti dispari ( capo, tronco) vengono detti *movimenti simmetrici* .

Quando interessano un solo arto o una sola parte laterale del corpo vengono detti *movimenti asimmetrici*.

Orientamento temporale quando due parti del corpo si muovono alla stessa velocità ed allo stesso ritmo o entrano in azione nello stesso momento anche senza le condizioni precedenti. *Movimenti contemporanei*.

## Capitolo terzo

### LE POSTURE E GLI SCHEMI MOTORI

#### 1. le posture

Possiamo concepire il movimento umano come un insieme di unità fondamentali che vengono individuate come:

-posture o situazioni apparentemente statiche del corpo;

-schemi posturali o atti motori che coinvolgono solo alcune parti e che avvengono senza modificare la posizione del corpo;

-schemi motori o atti motori che quando avvengono comportano una variazione di postura o una traslocazione nello spazio.

Ortelio Vincenzini definisce la postura come la posizione che un corpo vivente occupa nello spazio, sia nel suo insieme, sia nelle singole parti, cioè un atteggiamento ben bilanciato in perfetta armonia con la forza di gravità.

Le posture presuppongono una serie di piccoli aggiustamenti attorno alla posizione prescelta e dunque veri e propri interventi muscolari automatici.

L'assunzione ed il mantenimento di determinate posture dipendono non solo da fattori neuromuscolari ma anche da fattori psicoemotivi e sociali a testimonianza del fatto che ogni situazione statica o dinamica del nostro corpo rispecchia l'unità psicofisica dell'essere umano.

La postura corretta non può corrispondere a principi e situazioni biomeccaniche rigide e prefissate in quanto ogni individuo la adatta a condizioni fisico- strutturali, emotive e psicosociali personali ed individuali. Ciò però non toglie validità ed efficacia alla *educazione posturale* che comprende quell'insieme di situazioni che tendono a prevenire l'insorgenza di paramorfismi nei periodi di accrescimento staturale. Assumere posture scorrette o vizi di portamento può dipendere da cause genetiche, alimentari, motorie o da particolari periodi dell'accrescimento. Tali posture possono compromettere alcune funzioni organiche e l'aspetto motorio del soggetto condizionando anche l'aspetto psicologico e relazionale.

#### **2. atteggiamenti e posizioni del corpo**

Gli atteggiamenti del corpo umano sono le categorie a cui possono essere rapportate le singole posture individuali, sono limitati e caratterizzati da alcuni elementi essenziali che ci consentono di descriverli e di analizzarli. Con gli atteggiamenti si classificano le figure statiche assunte dalle parti del corpo ( atteggiamenti parziali) o dal corpo in toto ( atteggiamenti totali) indipendentemente dai rapporti con il mondo esterno.

Le figure assunte da più parti del corpo danno luogo a quelli che vengono definiti *atteggiamenti combinati* che possono essere formati da un minimo di due ad un massimo di cinque atteggiamenti.

Con le posizioni si connotano i rapporti delle parti del corpo o del corpo in toto con il mondo esterno e tali rapporti si possono evidenziare attraverso :

-le prese;

-le attitudini;

-le stazioni;

*le prese* definiscono i rapporti di contatto delle parti del corpo con gli attrezzi e con il suolo. Le prese vengono definite *impugnature* quando la mano può avvolgere un attrezzo facendo pugno.

La distanza tra due prese è chiamata *passo* ed è possibile distinguere il passo tra gli arti inferiori che è dato dalla distanza fra le prese plantari, mentre il passo degli arti superiori dalla distanza tra le due prese palmari. Il passo misto invece è la distanza tra una presa palmare ed una plantare.

Le attitudini definiscono i rapporti del baricentro del corpo con i mezzi di sostegno e con il suolo e si dividono in:

<b>attitudini semplici</b>	<b>Quando</b>
Di appoggio	Il centro di gravità è sopra il sostegno
Di sospensione	Il centro di gravità è sotto il sostegno ed il corpo è sostenuto da uno o più segmenti analoghi
Neutra	Il centro di gravità è alla stessa altezza del sostegno
Di volo (corpo liberato in aria senza sostegno)	Non esiste contatto con il suolo e con gli attrezzi
<b>Attitudini complesse</b>	
Di doppio appoggio	Il corpo si regge in appoggio sul sostegno con due parti del corpo
Di doppia sospensione	Il corpo si sospende con due diverse parti del corpo
Di appoggio e sospensione o mista	Il corpo in appoggio su uno o su due piedi e contemporaneamente in sospensione con una o due mani .

Le *stazioni* definiscono i rapporti del corpo con il suolo a carico dei soli arti o anche del busto ( decubiti)

Stazione eretta	Stazione tipo fondamentale corrispondente nell'uomo alla posizione in piedi con appoggio plantare simmetrico
Stazione seduta	Il corpo è in appoggio con i glutei e con la parte posteriore degli arti inferiori ed il busto è eretto
Stazione in ginocchio	Il corpo è in appoggio al suolo con una o entrambe le ginocchia ed il busto è eretto
Decubito	Il corpo è in appoggio al suolo nel suo decubito prono con tutta la sua parte anteriore, nel decubito supino con tutta la sua parte posteriore e nel decubito laterale con una delle due parti laterali
Stazione di quadrupedia	Il corpo è in appoggio al suolo con entrambe le mani e i piedi
Stazione a corpo proteso	E' una variante della quadrupedia e prevede un rapporto inclinato dell'asse longitudinale del corpo con il suolo.

Le stazioni sono quindi situazioni convenzionali del corpo che vengono utilizzate come posizioni di partenza per la definizione dei movimenti segmentari del corpo e per l'esecuzione degli esercizi.

### **3.schemi motori statici e posturali**

I movimenti dell'uomo coinvolgono più parti ed articolazioni che vengono attivate e coordinate secondo le categorie temporali della contemporaneità o della successione.

Ciascuno di noi è in grado di eseguire movimenti isolati di un solo segmento del corpo andando ad interessare un'unica articolazione, questi movimenti analitici prendono il nome di *schemi motori statici o posturali* che coincidono con i movimenti segmentari del corpo.

Il concetto di *schema* ci rapporta ad una possibile rappresentazione o immagine mentale del movimento che dobbiamo compiere, per attuarlo in forma "isolata" dobbiamo prestare particolare attenzione ad inibire altri movimenti a cui è associato ( lo schema) nella motricità globale abituale. Il concetto di staticità è invece da interpretarsi come sostanziale invarianza della postura globale.

La motricità globale è frutto di una sapiente integrazione e coordinazione di più movimenti analitici o schemi motori statici ad opera del sistema nervoso.

### **3.1. assi e piani del movimento**

Per analizzare li schemi motori abbiamo la necessità di convenire alcune coordinate spaziali che ci consentono di definire ogni movimento analitico. Queste coordinate sono costituite da tre ipotetici piani ( frontale, sagittale ed orizzontale) e tre assi fondamentali ( longitudinale, trasversale ed antero- posteriore).

I movimenti analitici sono resi possibili grazie:

- all'attivazione volontaria di quella intensità di tensione muscolare dei muscoli agonisti direttamente implicati che prendono il nome di *tono funzionale*;
- al rilasciamento dei muscoli antagonisti.

<i>Tipologia di piano</i>	<i>Funzione del piano</i>	<i>Movimenti analitici che avvengono sul piano</i>
Sagittale	Divide il corpo in due metà: destra e sinistra	-flessione ( in avanti) -estensione ( in dietro)
Frontale	Divide il corpo in due metà: anteriore e posteriore	Per i segmenti pari( arti) -abduzione ( in fuori) -adduzione ( in dentro) Per i segmenti posti sull'asse mediano(capo e tronco) -inclinazione o flessione a destra/sinistra
Orizzontale	Divide il corpo in due metà: superiore ed inferiore	Per i segmenti pari ( arti) -rotazione interna; -rotazione esterna; per i segmenti posti sull'asse mediano ( capo e tronco) -rotazione a destra; -rotazione a sinistra.

### **4.gli schemi motori dinamici**

Coincidono con i gesti motori naturali ed abituali tipici della specie umana e rappresentano il frutto del processo di apprendimento, automatizzazione e coordinamento di atti parziali che incomincia dalla nascita e che viene condizionato dalle esperienze di movimento. A differenza degli schemi motori statici,

presuppongono una variazione di postura e quindi uno spostamento globale del corpo nella dimensione spazio- temporale.

E' opportuno limitare l'analisi ai soli *schemi motori di base ( smb)* in quanto la loro padronanza consente all'uomo la costruzione e l'automatizzazione dei gesti e delle abilità motorio- sportive più complesse.

#### 4.1. CAMMINARE

<u>Definizione</u>	E' la forma di traslocazione più utilizzata dall'uomo che gli consente di procedere nello spazio attraverso una successione di appoggi degli arti inferiori e senza tempo di volo
<u>Tipologia</u>	Secondo una direzione ( avanti, indietro, lateralmente) A differenti velocità, a spazi liberi/ occupati, su terreni differenti, su basi d'appoggio instabili.
<u>Abilità preesistenti</u>	Saper stare in piedi
<u>Capacità di movimento che condizionano il gesto</u>	Capacità di equilibrio statico e dinamico, capacità di orientamento spazio temporale;
<u>errori esecutivi</u>	Errato appoggio del piede, eccessiva rigidità dell'arto inferiore, mancata coordinazione tra arti inferiori ed arti superiori.

#### 4.2.CORRERE

<u>Definizione</u>	forma di traslocazione utilizzata dall'uomo per procedere velocemente nello spazio attraverso una successione di appoggi degli arti inferiori con un tempo di volo tra l'uno ed il successivo.
<u>Tipologia</u>	Secondo una direzione spaziale; avanti, indietro a balzi laterali, a differenti velocità, per differenti durate, su terreni differenti ed in differenti situazioni di pendenza.
<u>Abilità preesistenti</u>	Saper camminare, equilibrarsi
<u>Capacità di movimento che condizionano il gesto</u>	Capacità di orientamento spazio- temporale, capacità di rapidità, capacità di reazione, capacità di resistenza
<u>Errori esecutivi</u>	Errato appoggio del piede, insufficiente spinta dell'arto di appoggio, tronco troppo flessso o troppo esteso, mancata coordinazione tra arti inferiori ed arti superiori.

#### 4.3.SCAVALCARE – SUPERARE

<u>Definizione</u>	Abilità di superare un ostacolo senza effettuare tempo di volo e con possibilità di contatto con esso
<u>Tipologia</u>	L'atto del superamento può riguardare: un attrezzo o uno spazio esteso, un attrezzo alto.
<u>Abilità preesistenti</u>	Saper traslocare in quadrupedia, saper adeguare la velocità di avvicinamento nel cammino, corsa o altri tipi di traslocazione
<u>Capacità di movimento che condizionano il gesto</u>	Orientamento spazio- temporale nella valutazione dell'estensione o dell'altezza dell'ostacolo da superare, sapersi equilibrare su un piede solo.
<u>Errori esecutivi</u>	Perdere l'equilibrio, avvicinarsi troppo o troppo poco, effettuare un contatto non voluto con l'attrezzo.

#### 4.4. SALTARE

<u>Definizione</u>	E' l'abilità che ci permette di staccare il corpo da terra attraverso una spinta operata dagli arti inferiori
--------------------	---

<u>Tipologia</u>	Il salto può essere: in estensione( verso il lungo), in elevazione ( verso l'alto), simmetrico, asimmetrico, da fermi o con rincorsa;
<u>abilità preesistenti</u>	Saper scavalcare, salire, scendere, saper atterrare e saper correre.
<u>Errori esecutivi</u>	Sbagliare il timing nello stacco, non controllare il capo nella fase di volo, non utilizzare gli arti superiori per darsi lo slancio, non ammortizzare l'impatto nel momento dell'atterraggio.
<u>Capacità di movimento che condizionano il gesto</u>	Capacità di forza veloce esplosiva, capacità di equilibrio dinamico ed in volo, capacità di trasformazione, capacità di tempismo.

#### 4.5. ATTERRARE

<u>Definizione</u>	Prendere contatto con il suolo, senza perdere l'equilibrio ed il controllo del proprio corpo successivamente ad una situazione di volo
<u>Tipologia</u>	Simmetrica/ asimmetrica
<u>Abilità preesistenti</u>	Saper atterrare con assistenza diretta ( arti superiori a contatto con un compagno/ insegnante)
<u>Capacità di movimento che condizionano il gesto</u>	Capacità di equilibrio dinamico, capacità di forza
<u>Errori esecutivi</u>	Perdere l'equilibrio e cadere, sbagliare la parte del corpo con cui atterrare, non ammortizzare con gli arti inferiori l'impatto.

#### 4.6. AFFERRARE

<u>Definizione</u>	Abilità di sfruttare la capacità prensile delle mani o altre parti del corpo per bloccare un attrezzo
<u>Tipologia</u>	Un oggetto può essere bloccato in modo : -simmetrico/ asimmetrico L'oggetto da afferrare può essere in situazione: -statica/ dinamica Le parti del corpo che possono afferrare l'oggetto: -mani/ piedi/ arti o tronco.
<u>Abilità preesistenti</u>	Abilità di prensione
<u>Capacità di movimento che condizionano il gesto</u>	Orientamento spazio- temporale per la valutazione delle distanze, degli spostamenti e delle traiettorie dell'oggetto, capacità di tempismo
<u>Errori esecutivi</u>	Distogliere la percezione visiva dall'attrezzo che sta avvicinandosi, mancanza di tempismo, non assecondare nella presa la direzione dell'attrezzo.

#### 4.7. LANCIARE

<u>Definizione</u>	Abilità di allontanare da sé un oggetto con un gesto di uno o di entrambi gli arti
<u>Tipologia</u>	Il lancio può essere: -di forza( lanciare il più lontano possibile) -di precisione( far arrivare l'attrezzo in un preciso punto) -simmetrico (utilizzo i due arti)/ asimmetrico ( un arto solo) -da fermo/ con rincorsa
<u>Abilità preesistenti</u>	Saper afferrare e manipolare l'attrezzo, saperlo impugnare
<u>Capacità di movimento che condizionano il gesto</u>	Possedere un buon tono muscolare nei distretti implicati nel lancio, capacità di differenziazione cinestetica, saper

	elaborare dati spazio- temporali ed una buona combinazione percettivo( visivo) motoria.
<u>Errori esecutivi</u>	Azione poco fluida e scollegata, errato dosaggio della forza, ridotta ampiezza di movimento, carenza di equilibrio durante il gesto.

#### 4.8. COLPIRE- BATTERE- CALCIARE

<u>Definizione</u>	È la capacità di produrre un impatto di breve durata con uno dei due arti superiori o inferiori per allontanare da sé un oggetto.
<u>Tipologia</u>	Il lancio può essere: -di forza, di precisione, da fermo, con rincorsa
<u>Abilità preesistenti</u>	Saper lanciare
<u>Capacità di movimento che condizionano il gesto</u>	Possedere un buon tono funzionale nei distretti muscolari interessati allo schema motorio, capacità di tempismo, capacità coordinative tra arti superiori ed arti inferiori.
<u>Errori esecutivi</u>	Mancare l'attrezzo o sbuciarlo, non dosare forza o precisione, colpirlo con la parte sbagliata.

#### 4.9. STRISCIARE

<u>Definizione</u>	Consiste nell'avanzare mantenendo a contatto con il terreno la parte ventrale o dorsale del corpo operando trazioni con gli arti superiori e spinte con gli arti inferiori
<u>Tipologia</u>	Possibilità di strisciare: -sulla parte ventrale/ sulla parte dorsale
<u>Abilità preesistenti</u>	Abilità di sollevare e fissare correttamente il capo, conoscenza tattile delle parti coinvolte
<u>Capacità di movimento che condizionano il gesto</u>	Presenza di tono funzionale nei distretti muscolari degli arti interessati allo schema motorio, capacità di combinazione nell'alternare le trazioni e le spinte
<u>Errori esecutivi</u>	Non essere in grado di operare spinte o trazioni efficaci, non combinare efficacemente spinte e trazioni.

#### 4.10. TRASLOCARE IN QUADRUPEDIA

<u>Definizione</u>	Abilità di procedere nello spazio utilizzando quattro appoggi del corpo ( due arti inferiori + due arti superiori)
<u>Tipologia</u>	Forme di quadrupedia: ventrale o prona, dorsale o supina, laterale e laterale incrociata
<u>Abilità preesistenti</u>	Sapersi sostenere sugli arti superiori
<u>Capacità di movimento che condizionano il gesto</u>	Capacità di forza resistente, capacità di combinazione e di orientamento spazio- temporale
<u>Errori esecutivi</u>	Non coordinare l'azione degli arti superiori con quella degli arti inferiori, distribuire eccessivamente il peso sugli arti superiori ed affaticarli, appoggiare a terra le ginocchia.

#### 4.11. ROTOLARE

<u>Definizione</u>	Abilità di effettuare una rotazione di 360° attorno al proprio asse longitudinale/trasversale
<u>Tipologia</u>	Il rotolamento del corpo è possibile attorno all'asse longitudinale/ trasversale ed attorno all'asse sagittale

<u>Abilità preesistenti</u>	Saper strisciare, saper rullare, conoscere e padroneggiare le parti del corpo su cui rotolare
<u>Capacità di movimento che condizionano il gesto</u>	Orientamento spazio-temporale, capacità di combinazione, capacità di equilibrio dinamico, capacità di differenziazione cinestetica
<u>Errori esecutivi</u>	Effettuare un rotolamento incompleto, assumere un allineamento delle parti del corpo non favorevole al rotolamento, intervento poco coordinato delle parti sia nella successione temporale sia nell'orientamento spaziale.

#### 4.12. ARRAMPICARSI

<u>Definizione</u>	Abilità di procedere in altezza utilizzando prese e trazioni del corpo con gli arti superiori, appoggi e spinte con gli arti inferiori
<u>Tipologia</u>	Arrampicate in funzione dell'attrezzo( alla spalliera, alla scala di corda, alla pertica, alla fune, arrampicate in ambiente naturale)
<u>Abilità preesistenti</u>	Saper impugnare, saper operare spinte e trazioni, saper rimanere e procedere a carponi, stare appesi
<u>Capacità di movimento che condizionano il gesto</u>	Combinazione motoria, orientamento spazio temporale, capacità di controllo della propria emotività e di superamento della paura, capacità di forza resistente;
<u>errori esecutivi</u>	Mancare prese ed appoggi, utilizzare con efficacia solo gli arti superiori, farsi prendere dal panico, voler strafare.

#### 4.13. ATTACCARE – DIFENDERE

<u>Definizione</u>	Non è configurabile in un unico schema motorio di base, corrisponde ad una serie di situazioni ludico- motorie di competizione
<u>Tipologia</u>	Situazioni di 1 vs 1 tipiche di sport individuali e di squadra
<u>Abilità preesistenti</u>	Possedere minime abilità motorio- sportive
<u>Capacità di movimento che condizionano il gesto</u>	Competenze intellettive, capacità condizionali, capacità coordinative
<u>Errori esecutivi</u>	Non capire l'obiettivo del gioco, subire costantemente l'iniziativa avversaria, non tentare una tattica o un'iniziativa personale.

## Quarto capitolo

### LE CAPACITA' MOTORIE

#### 1.correlazione tra sistemi biologici, funzioni e capacità

Lo sviluppo unitario della persona si realizza attraverso l'evoluzione dei sistemi biologici e delle relative funzioni. L'intervallo motorio-educativo contribuisce all'evoluzione dei sistemi biologici dell'individuo, che sono i seguenti:

-il sistema vegetativo , è il primo che entra in azione dal momento della nascita, il suo scopo è quello di garantire la sopravvivenza dell'individuo ed ha come funzioni vitali corrispondenti quelle digerente, di respirazione, di circolazione, di escrezione.

-il sistema di relazione consente all'uomo di relazionarsi con l'ambiente circostante attraverso due polarità *informativo- sensoriale* e *motoria o di risposta* .

-il sistema nervoso entra in azione dalla nascita e nel corso del primo anno di vita si sviluppa al fine di coordinare i due sistemi vegetativo e di relazione.

-il sistema della sessualità si sviluppa in età puberale ed ha come funzione la procreazione.

Le capacità caratterizzano e misurano l'efficienza di una funzione. Quelle implicate direttamente al controllo, alla conduzione e alla durata delle attività di movimento sono quelle *senso- percettive* che ci consentono di raccogliere le informazioni dall'ambiente, quelle *intellettive* che ci permettono di elaborarle e quelle *motorie* che svolgono la fase esecutiva della risposta.

L'utilizzo integrato dell'insieme delle capacità legate all'espressione di più funzioni, consente al soggetto nella fase del suo sviluppo la costruzione, lo sviluppo ed il mantenimento di specifiche *abilità e competenze* in ambito senso- percettivo, motorio o intellettivo.

## 2.classificazione delle capacità motorie

Le capacità motore influenzano l'intensità e la qualità di risposta all'ambiente , vengono divise in due categorie, *le capacità di condizione o condizionali* e *le capacità di coordinazione* .

*Le capacità condizionali* determinano la durata, la quantità e l'intensità della risposta motoria ed incidono in modo determinante sulla prestazione motorio- sportiva. Sono influenzate dai processi metabolici che conducono alla produzione di energia( aerobico, anaerobico lattacido ed anaerobico alattacido) indispensabile per muoverci, ed un loro miglioramento incide sull'efficienza e sulla funzionalità di questi processi.

Il lavoro e lo spostamento dei nostri segmenti viene determinato dalla possibilità che i muscoli hanno di trasformare l'energia biochimica in energia meccanica.

*Le capacità coordinative* sono invece determinate da processi che organizzano, controllano e regolano il movimento e dipendono dal grado di maturazione del sistema nervoso centrale e periferico. Determinano il tipo e la qualità della risposta e sono a loro volta suddivise in *capacità coordinative generali* e *capacità coordinative speciali*.

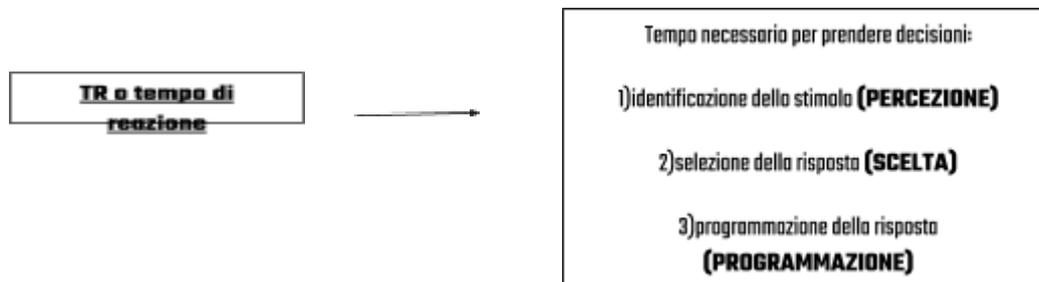
E' opportuno definire inoltre come *capacità strutturali elastiche* quelle di mobilità articolare e di elasticità muscolare anche se in esse si trovano componenti sia di tipo coordinativo che condizionali vadano differenziate in quanto si basano su fattori che non sono in stretta correlazione con i meccanismi di produzione energetica del nostro organismo e tanto meno con l'evoluzione e le funzionalità nervose, dipendono da una componente congenita che influenza la struttura del tessuto connettivo della muscolatura e delle articolazioni .

Capacità Condizionali	Capacità Coordinative
Forza	Reazione
Rapidità	Equilibrio
Resistenza	Combinazione
	Differenziazione cinestetica
Capacità Ibride	Orientamento spaziale
Mobilità articolare ed elasticità muscolare	Ritmizzazione

### 3. capacità di reazione

Le capacità di reazione è definita come quella caratteristica che ci consente di reagire motoricamente ad uno stimolo il più velocemente possibile. Si compone di un *tempo totale (TT)* identificabile come il tempo necessario per percepire, identificare ed elaborare uno stimolo esterno e generare una risposta motoria avendo due componenti parziali che sono il *tempo di reazione (TR)* ed il *tempo di movimento (TM)*.

Il TR indica la velocità della presa di decisione e viene identificato nell'intervallo di tempo tra la percezione dello stimolo ( non preceduto da un preavviso) e l'inizio della risposta motoria e quindi può coincidere con il tempo necessario per prendere decisioni ed incominciare un'azione.



In molti sport di situazione, l'efficacia della prestazione dipende dalla velocità con cui l'atleta prende decisioni che sono il frutto di una integrazione tra afferenze d'ambiente, movimenti dell'avversario e scelte di programmi personali.

Non è però da trascurare l'aspetto morale del **tempo di reazione**, basti pensare ai tempi di decisione minimi che presuppongono le azioni legate alla conduzione di un veicolo per esempio ( evitare un ostacolo improvviso).

**Il tempo di movimento** è identificabile come l'intervallo di tempo tra l'inizio e la fine di un movimento in reazione ad uno stimolo. I tempi di movimento di alcuni gesti motori tipici dello sport di situazione avvengono con un tempo inferiore ai 100 millisecondi e sono talmente bassi da non consentire all'avversario di rispondere in maniera efficace e quindi difendersi. L'esecuzione automatizzata e veloce di qualsiasi gesto tecnico è di estrema efficacia ai fini della prestazione sportiva.

#### 3.1. classificazione dei tempi di reazione

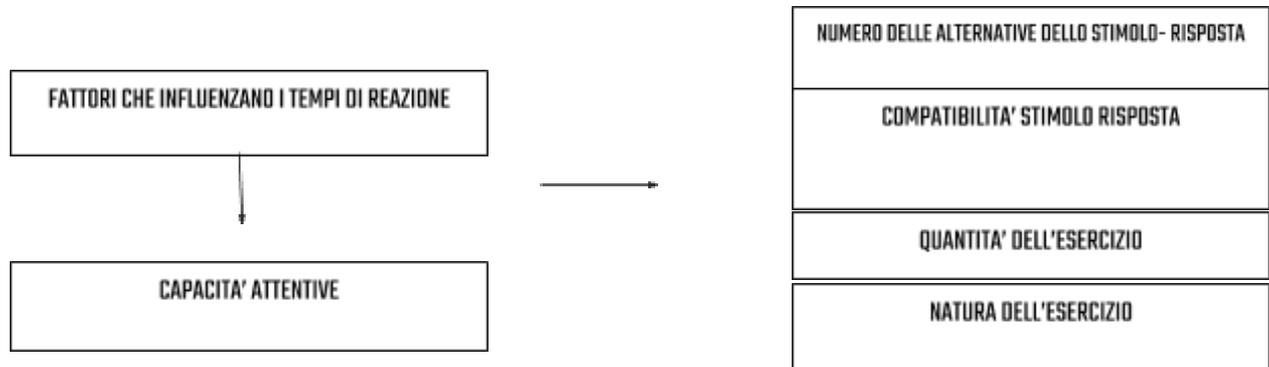
Una modalità di classificazione semplice dei tempi di reazione è basata sulla distinzione tra:

-**TR semplice** quando ad uno stimolo sensoriale viene associata un'unica risposta motoria ( ex. Gara 100m, gli atleti sanno che lo sparo gli consente di reagire in un unico modo). Il TR più veloce si aggira intorno ai 190 millisecondi.

-**TR complesso o di scelta** quando le alternative stimolo- risposta sono più di una, in questo caso, il TR è la misura del tempo che un soggetto impiega per percepire ed identificare lo stimolo, per scegliere e programmare la risposta giusta.

Queste considerazioni sono di estrema importanza per la prestazione sportiva negli sport di situazione, ove un atleta in grado di possedere svariate possibilità di attacco può indurre il proprio avversario a rispondere in tempi decisamente più lunghi rispetto al possesso di poche strategie. Una importante strategia d'attacco, potrebbe consistere nell'aumento delle possibilità stimolo-risposta per ritardare le elaborazioni delle reazioni della difesa. Al contrario, un attacco che avviene sempre e sono nello stesso modo diventa prevedibile diminuendo i TR ( tempi di reazione) nella difesa avversaria.

### 3.2. fattori che influenzano i tempi di reazione



Diversi studi hanno dimostrato che esiste una correlazione lineare tra il TR di scelta e il logaritmo dei numeri delle coppie di stimolo-risposta. Questa relazione è conosciuta come *legge di Hick* che afferma che il tempo necessario per prendere una decisione varia in funzione del numero di opzioni disponibili. Quando esistono *compatibilità e naturalezza* tra stimolo e risposta i TR sono più veloci.

La ripetizione dell'esercizio (allenamento) incide sulla reattività dell'uomo e ciò rappresenta il terzo fattore influenzante il TR di scelta (quantità dell'esercizio). Una maggiore quantità di ripetizione del movimento favorisce la sua automatizzazione e comporta TR di scelta più brevi sopperendo allo svantaggio di scarsa compatibilità.

La velocità dei TR di scelta aumenta quando la *tipologia della reazione* viene ripetuta. Se agli stessi stimoli vengono associate le stesse risposte, si nota una diminuzione nel tempo dei TR discriminanti.

### 3.3 capacità attentiva e reattiva

Il tempo di reazione viene influenzato dal grado di *attenzione focalizzata* verso un determinato stimolo che l'uomo è in grado di attivare. Anche dal punto di vista motorio-sportivo una limitata capacità di attenzione può essere dannosa sia in fase di ottenimento di una prestazione sia in fase di apprendimento di un'abilità. Gli uomini di norma si possono concentrare solo su una quantità modesta di informazioni e sembra che lo possono fare in prevalenza in modo seriale. Prima ci si concentra su uno stimolo e poi su un altro.

### 3.4. identificazione dello stimolo, selezione e programmazione della risposta

Molte ricerche hanno dimostrato che due o più flussi di informazione possono entrare contemporaneamente nel sistema attentivo ed essere elaborati contemporaneamente. Inoltre, alcuni esperimenti, hanno dimostrato che quando due stimoli sono tra loro contrastanti fanno aumentare i tempi di elaborazione alla risposta. Vengono chiamati *effetto Stroop* quei risultati sperimentali che dimostrano come l'elaborazione parallela possa esistere ma aumenti i tempi di elaborazione e di risposta, specie se le informazioni afferenti non sono tra loro coerenti.

Nel momento della selezione della risposta due sono i meccanismi principali per coordinare due azioni contemporanee:

-l'elaborazione controllata;

-l'elaborazione automatizzata;

la differenza sta nel fatto che la prima è lenta, richiede attenzione, viene spesso messa in difficoltà dalla competizione tra i compiti e risulta essere seriale e faticosa. La seconda invece è il frutto dell'apprendimento motorio basato sulla ripetizione dell'esercizio e sull'allenamento. L'elaborazione

automatizzata è veloce, non richiede attenzione e consente di scegliere e controllare agevolmente più compiti. Questa forma di controllo mentale ci permette di svolgere compiti usuali senza prestare attenzione eccessiva (ex. Camminare mentre si legge il giornale). L'elaborazione automatizzata è il meccanismo di controllo che sta alla base di un movimento di coordinazione fine o di maestria.

E' opportuno chiedersi che cosa capita quando gli stimoli che ci richiedono una reazione si presentano in modo successivo e ravvicinato come negli sport a *open skill* (abilità che si intrinsecano in un ambiente variabile e difficilmente prevedibile, influenzato da eventi esterni).

Introduciamo il concetto di *ISI* (*inter stimulus interval*) o di intervallo di tempo tra due stimoli abbastanza ravvicinati.

I risultati confermano che in presenza di una doppia stimolazione ravvicinata, esiste un *PRP periodo refrattario psicologico* (ritardo della reazione al secondo dei due stimoli) che è inversamente proporzionale all'ISI. La spiegazione a questo fenomeno ci porta all'idea della strozzatura a collo di bottiglia. Da questa strettoia nell'atto della selezione della risposta passa per prima la risposta alla finta e finché questa è in atto non può avvenire il passaggio della seconda risposta.

La motricità umana e l'attività sportiva possono essere considerate come una continua risposta a stimoli ambientali sensoriali, propriocettivi e cognitivi.

#### **4.capacità di equilibrio**

L'equilibramento è un processo percettivo – motorio mediante il quale il corpo è in grado di mantenersi in equilibrio. Tale processo non richiede solo un aggiustamento posturale anti- gravitativo ma anche una costante informazione sensoriale.

L'uomo in ogni situazione statica o dinamica deve rapportarsi con un fattore che interviene e condiziona le posture ed i movimenti : *la forza di gravità*.

Ogni nostra posizione ed ogni nostro gesto comporta l'intervento coordinato di gruppi muscolari che grazie a contrazioni concentriche, statiche, eccentriche ci permettono di contrastare la forza di gravità.

Possiamo dunque definire la capacità di equilibrio come quella che ci consente attraverso aggiustamenti riflessi ,automatizzati o volontari di mantenere una posizione statica o di eseguire un movimento senza cadere, anticipando o reagendo a condizioni di squilibrio.

Equilibrio statico ovvero la capacità del corpo o di un suo segmento di mantenere una posizione statica.

Equilibrio dinamico , la capacità di mantenere durante la gestualità e le traslocazioni i segmenti corporei in una condizione di stabilità .

La condizione fisica fondamentale affinché un corpo possa rimanere in equilibrio è che la proiezione a terra del suo baricentro cada all'interno del poligono di appoggio. I fattori che determinano questa condizione sono i seguenti:

-la posizione del baricentro del nostro corpo. Il baricentro o centro di gravità è il punto in cui passa la retta di azione del peso complessivo di un corpo e nell'uomo adulto . la sua posizione varia a seconda dell'età.

- un corpo sarà tanto più stabile quanto più il baricentro è basso , l'ubicazione del baricentro cambia anche in dipendenza dai reciproci rapporti dei segmenti corporei;

-la dimensione e l'orientamento della base di appoggio che quanto più è ampia ed orientata verso la direzione del possibile squilibrio tanto più ci consente un mantenimento della condizione fondamentale.

-l'allineamento, la posizione ed i movimenti delle parti del corpo . Abbiamo stabilità quando i segmenti corporei ed il loro allineamento sono vicini alla linea di proiezione del baricentro;

-la linea di proiezione del baricentro a terra . Quanto più è centrata e tanto più siamo stabili, quanto più si avvicina ai limiti del poligono di appoggio tanto più siamo in condizioni di equilibrio precario;

#### 4.1. riflessi innati e riflessi condizionati di equilibrio

L'integrità delle strutture nervose afferenti, cerebrali ed efferenti è la condizione fondamentale che ci aiuta a mantenere il senso di equilibrio. Dobbiamo innanzitutto rilevare che possediamo un patrimonio genetico costituito da tutta quella serie di *riflessi di equilibrio* che compaiono nel corso dei primi anni di vita e si manifestano in due forme:

-le reazioni segmentarie del capo, del tronco e degli arti superiori come l'abduzione di un arto superiore con conseguente appoggio del palmo della mano per non cadere a terra (6-8 mesi) o come l'estensione di un arto superiore da posizione seduta per evitare di cedere con il busto (10-12 mesi) possiamo definirli come i primi tentativi di contrasto ed opposizione alla forza di gravità.

-le reazioni combinate di più segmenti del corpo come le cosiddette reazioni a paracadute (4-5 mesi) o quella più tipica di un'età successiva a cui a fronte di un sbilanciamento in avanti il bambino (7-8 mesi) sorretto da un adulto reagisce con la contemporanea estensione ed abduzione degli arti superiori ed inferiori.

La componente riflessa della capacità di equilibrio si manifesta con queste prime reazioni ed evolve nel corso dell'esperienza con la comparsa di *aggiustamenti automatici* che consistono nello spostamento di segmenti corporei o in un piazzamento efficace della base di appoggio.

Quando interviene un fattore di disturbo che tende a variare la situazione di equilibrio, l'uomo ha due possibilità: reagire con prontezza attraverso gli aggiustamenti automatici o cercare di anticipare lo squilibrio mediante un intervento volontario.

Gli interventi neuromuscolari automatici e volontari sono attivati dalle afferenze sensoriali che rivestono il ruolo di informatori di una eventuale situazione di squilibrio.

#### 4.2. componenti neurofisiologiche della capacità di equilibrio

L'analizzatore vestibolare è localizzato nell'orecchio interno ed è composto dall'utricolo, dal sacculo e dai canali semicircolari. I primi due rilevano la posizione del capo rispetto all'asse delle spalle, mentre il terzo ci informa sugli improvvisi cambi di direzione e ci permette di prevedere la perdita di equilibrio.

L'analizzatore tattile, informa attraverso le vie della sensibilità somatica, il sistema nervoso centrale sulla distribuzione del peso del corpo, sugli appoggi a terra e sulle variazioni della superficie.

L'analizzatore cinestetico attraverso i fusi e gli organi di Golgi informa il sistema nervoso sulle possibili variazioni di contrazione e di stiramento provocate da una situazione di sbilanciamento ed attiva gli interventi di aggiustamento muscolare.

Il ruolo dell'analizzatore visivo è doppio:

-da un lato consente di anticipare e prevenire la condizione di squilibrio operando interventi di aggiustamento consci e volontari basati sulla variazione di allineamento delle parti del corpo .

- dall'altro attiva compensazioni posturali che avvengono con un tempo di latenza di circo 100 millisecondi .

Le informazioni sensoriali vengono trasmesse al sistema nervoso centrale e raggiungono alcuni centri sottocorticali che hanno funzioni di modulazione, controllo e coordinamento degli aggiustamenti.

Il sistema nervoso ha dunque due vie di intervento per regolare la funzione di equilibramento:

-prevenire le perdite di equilibrio grazie ad aggiustamenti automatici costruiti e perfezionati grazie alle esperienze precedenti ed immagazzinati nella memoria cinestetica;

-fornire automaticamente gli impulsi nervosi necessari ai muscoli posturali per il mantenimento e l'aggiustamento delle condizioni di stabilità attraverso una variazione di tono posturale.

## 5. capacità di combinazione

La capacità di accoppiamento e combinazione dei movimenti permette di integrare efficacemente in un'unica struttura motoria i movimenti parziali o segmentari secondo i criteri temporali di successione e/o di simultaneità. Il risultato dà luogo a risposte complesse e globali. La funzione di questa capacità è dunque quella di ordinare e collegare tutti gli atti parziali che concorrono alla progettazione ed all'esecuzione di un'azione che in questo modo può raggiungere l'obiettivo per cui è stata pensata.

Tale funzione dipende dalla stretta interdipendenza tra l'apparato locomotore ed il sistema nervoso centrale che oltre a percepire gli stimoli provenienti dall'ambiente deve progettare e collegare tra loro i singoli movimenti che concorrono all'attuazione dell'azione stessa. Tale associazione, quando è nuova ed il soggetto è in fase di apprendimento è soggetta ad elaborazione volontaria e controllata.

Se si tratta invece di un'associazione abituale, è soggetta ad elaborazione automatizzata che richiede poca attenzione in quanto il programma motorio che contiene anche informazioni relative a questo aspetto coordinativo è precostituito.

Il concetto di *precisione del movimento* dipende dall'organizzazione e dalla combinazione delle azioni dei diversi gruppi muscolari in ordine a precise scelte di :

- contrazione sinergica degli antagonisti associata alla contemporanea decontrazione e rilasciamento degli antagonisti ;
- timing o scelta di tempo adeguata per l'inizio, la durata e la fine di ogni intervento;
- differenziazione cinestetica dei differenti gradi di tensione relativi ad ogni singolo muscolo che si riflette anche sull'orientamento spaziale dei movimenti.

### 5.1. fattori che influenzano la capacità

Le più semplici abilità motorie di base ed i più complicati gesti sportivi sono il risultato di una *combinazione quantitativa e qualitativa* di movimenti parziali .Un atto motorio sarà tanto più difficile da combinare e da eseguire in dipendenza di questi fattori:

- numero degli atti parziali da combinare . a parità delle altre condizioni è più semplice un gesto che richiede la combinazione di due soli atti parziali che non un numero maggiore.
- numero di accoppiamenti contemporanei e/o successivi degli atti parziali . A parità di numero di atti parziali risulta più semplice un gesto che li accoppia secondo il criterio temporale della contemporaneità ( combinazione associata) rispetto a quello della successione (contemporaneità dissociata) . Inoltre quanto minore è il numero delle associazioni contemporanee e delle successioni tanto più è semplice l'esecuzione globale del gesto.
- esperienze passate analoghe di combinazione e grado di automatizzazione del gesto combinato . E' più semplice l'esecuzione automatizzata di gesti combinati che contengono un numero elevato di movimenti segmentari rispetto ad un gesto che ne richiede pochi ma viene eseguito per la prima volta e quindi in situazione di elaborazione/esecuzione controllata.

### 5.2. tipologie di combinazione

#### combinazione parziale ed indipendenza segmentaria

interessa la combinazione di movimenti parziali tra alcune parti del corpo ed i rapporti associativi tra componenti pari (arto superiore destro con arto inferiore sinistro) o tra due parti differenti (arti inferiori con arti superiori). Può definirsi *associata* quando le parti si muovono sullo stesso piano nella stessa direzione ed allo stesso ritmo esecutivo . *Dissociata* quando i segmenti del corpo si muovono su piani, direzioni e ritmi differenti. Quando un soggetto è in grado di muovere i vari segmenti del corpo in modo

indipendente associandoli o dissociandoli con estrema naturalezza possiede una buona *indipendenza segmentari*.

#### combinazione globale

definiamo combinazione globale tutte quelle azioni che interessano il nostro corpo in forma globale. Possiamo concepire come globali tutte le forme di motricità spontanea dell'uomo come gli schemi motori di base e tutti i gesti motorio sportivi individuali.

#### Combinazione percettivo motoria

Un'attenzione particolare deve essere rivolta alle attività di combinazione che avvengono grazie ad un costante controllo visivo; ci riferiamo a quei gesti che implicano precisione, scelta di tempo, controllo di un oggetto esterno. Ogni attività basata sul lancio e sulla recezione comporta capacità che dipendono non solo da fattori elaborativo- coordinativi interni ma anche da un'attenta lettura del contesto ambientale attraverso gli analizzatori sensoriali tra cui quello *visivo*. Possiamo parlare di coordinazione o combinazione oculo- muscolare ed in particolare oculo- manuale se sono interessati movimenti di precisione da compiere con gli arti superiori, oculo pedale se al contrario vi è un interessamento degli arti inferiori.

### **5.3 strategie di miglioramento**

Tutte le capacità coordinative vengono migliorate nelle esperienze di adattamento.

I gesti e le attività abituali avvengono con un tipo di combinazione già memorizzata ed automatizzata frutto di una ripetizione degli stessi, infatti quando abbiamo intenzione e motivazione sufficienti li compiamo automaticamente e senza prestare attenzione eccessiva. Se vogliamo migliorare ed allenare la capacità di combinazione dobbiamo ricreare situazioni di combinazione associata, dissociata, percettivo -motoria e globale parzialmente o totalmente nuove.

Principali indicazioni delle strategie di miglioramento:

variazione esecutive di attività usuali- svolgimento di attività, gesti, esercizi e giochi inusuali- variazione delle condizioni spaziali ( spazio a disposizione per l'esercizio)- variazione delle regole di situazione- cambiamento del ruolo abituale di un giocatore.

### **6. capacità di differenziazione cinestetica**

Possiamo definirla come la presa di coscienza del tono muscolare e la relativa capacità di dosarlo al fine di coordinare il giusto grado di tensione negli interventi segmentari o parziali . potremmo pensarla come quella capacità che ci permette di graduare la forza e questo la rende importante in particolar per tutti i movimenti di precisione e coordinazione fine.

In ogni nostra azione, avviene un'alternanza di contrazioni e rilasciamenti muscolari effettuati in modo automatizzato se il gesto è ripetuto ed in modo controllato se il gesto è nuovo e siamo in fase di apprendimento.

#### **6.1. sensibilità cinestetica**

L'informazione cinestetica assume un ruolo rilevante per il controllo del movimento in quanto trasmette informazioni sul grado di apertura/chiusura delle nostre articolazioni e sul grado di contrazione/ rilasciamento muscolare in situazione dinamica e quindi ci dà il senso muscolare ed articolare del movimento. A differenza di altre sensibilità, la cinestetica si avvale di differenti input che devono essere integrati dal sistema nervoso centrale e che vengono coinvolti quando il movimento è attivo e condotto direttamente dal soggetto.

I recettori della sensibilità cinestetica si possono dividere in quattro tipologie:

-i fusi neuromuscolari;

-gli organi muscolo tendinei di Golgi;

-i propriocettori vestibolari;

-i propriocettori articolari;

l'informazione cinestetica ci permette di percepire, riconoscere e memorizzare le sensazioni muscolari ed articolari interne che integrate in un'unica immagine mentale del nostro corpo o schema corporeo, ci danno il senso della posizione e di occupazione dello spazio.

Questo sistema percettivo, ci porta ad adattare di conseguenza il nostro comportamento motorio attraverso una serie di aggiustamenti automatizzata seconda del grado di coordinazione del movimento che stiamo compiendo .La presa di coscienza e la consapevolezza di questi aggiustamenti ci consentono di distinguere situazioni differenti e opposte.

## **6.2 il tono muscolare**

Il nostro sistema neuromuscolare reagisce all'ambiente attraverso un sistema dapprima riflesso e poi sempre più volontario ed automatizzato di controllo e variazione del tono espresso dalla muscolatura. Vengono distinti tre tipi di tono, *quello basale* ( minimo grado di tensione presente nel muscolo anche in fase di riposo) *quello posturale* ( atto al mantenimento di posizioni) e quello *funzionale* ( che ci serve per realizzare i movimenti).

Una volta scoperta la possibilità di utilizzare l'analizzatore cinestetico è possibile imparare a gestire ed a controllare il tono funzionale utile per compiere un movimento parziale e a differenziare queste espressioni del giusto grado di tensione tra i diversi atti parziali al fine del compimento di un gesto globale.

## **6.3. il rilasciamento muscolare**

Il nostro sistema locomotore alterna alle fasi di contrazione, fasi di rilasciamento muscolare dovuto alla mancanza di tensione ed alla componente elastico- connettiva che riporta il muscolo nelle condizioni che hanno preceduto la contrazione.

Possedere una buona capacità di differenziazione cinestetica significa rimanere "decontratti" quando serve in quanto, un'eccessiva presenza di tono posturale e funzionale è spesso deleteria alla prestazione motoria. Infatti, la capacità di decontrazione ha influenza su altre capacità motorie quali *la forza, la rapidità e la resistenza* .

La carenza di capacità decontrattile e di rilasciamento è di ostacolo al raggiungimento ed al mantenimento della frequenza ottimale nei gesti rapidi di tipo ciclico . Una buona capacità di rilasciamento consente al soggetto di risparmiare energia e quindi ritardare l'affaticamento nelle attività cicliche di medio- lungo periodo.

## **7.capacità di orientamento spazio- temporale**

È la capacità che ci permette di organizzare i movimenti nella dimensione spazio- temporale. Spazio e tempo sono due dimensioni sempre presenti e potremmo definirle come le "coordinate" nelle quali avviene il rapporto tra il sé ed il mondo esterno.

La *percezione* intesa come elaborazione cognitiva delle sensazioni provenienti dagli analizzatori tattili, visivi, uditivi e cinestetici è il punto di partenza della consapevolezza di queste due dimensioni .Attraverso i recettori sensoriali siamo in grado di orientarci nel tempo definendo distanze, traiettorie e spazi.

### **7.1. evoluzione ed organizzazione dei concetti temporali**

Anche i concetti temporali, come quelli spaziali, hanno un'evoluzione che porta l'uomo a connotare il tempo dapprima attraverso le situazioni semplici di momento preciso e poi attraverso l'acquisizione di concetti più complessi come quelli di durata, periodicità e velocità.

Nel bambino prevale dapprima la dimensione del *tempo contingente* (ora, subito, adesso!) seguita da quella del *tempo soggettivo* che è denominato anche tempo psicologico/ emozionale, secondo cui una durata è breve o lunga in dipendenza da quello che stiamo facendo. L'aspetto emotivo- psicologico del tempo permane anche nell'adulto affiancato e superato dal tempo cronologico- oggettivo che è anche il tempo della relazione e della sincronizzazione con gli altri e con il mondo .

## **7.2. orientamento spazio – temporale**

In seguito all'elaborazione ed all'integrazione coerente dei concetti spaziali e temporali semplici e complessi, l'uomo è in grado di orientarsi nelle due dimensioni di spazio e di tempo e pertanto può valutare:

- la situazione spaziale in rapporto agli altri ed agli oggetti;
- l'orientamento del corpo in situazioni statiche e dinamiche;
- lo spazio necessario per realizzare il gesto;
- il timing o il momento più opportuno per cominciare un'azione;
- la velocità esecutiva di un movimento;
- la durata di un evento motorio e la distribuzione del carico motorio per portarlo a termine;

## **7.3.strategie di miglioramento**

Le indicazioni operative per il miglioramento dell'organizzazione spazio- temporale coincidono con tutte le attività che consentono al soggetto di scoprire, utilizzare e consolidare i concetti spazio – temporali semplici e complessi. Ricordiamo che ogni concetto spazio-temporale viene appreso e consolidato dapprima in riferimento al proprio corpo e solo successivamente proiettato al mondo esterno ed agli altri.

## **8.capacità di ritmizzazione**

Il ritmo in campo motorio corrisponde all'organizzazione del movimento nel tempo, determinandone la periodicità, l'intensità, la velocità, le pause e la durata.

Il ritmo è un elemento ove ricorrono eventi periodici come l'alternanza tra il giorno e la notte, la ciclicità delle stagioni e del mondo animale che caratterizza alcune grandi funzioni organiche quali:

- la funzione cardiocircolatoria e respiratoria;
- la funzione relativa al nostro accrescimento;
- la funzione motoria( gesti motorio sportivi ciclici).

Ogni azione motoria che compiamo è legata ad un ritmo esecutivo individuale e personale ed in noi che utilizziamo atti di tipo ciclico, esiste una capacità innata di mantenere cadenze più o meno veloci.

La capacità di ritmizzazione ci consente di organizzare le sequenze e le successioni di un determinato movimento . il ritmo oggettivo può assumere anche un ruolo sociale e comunicativo quando ci porta a muoverci ed a sincronizzarci con gli altri. Lo ritroviamo in quelle forme del movimento che richiedono collaborazione e sincronizzazione.

Possiamo inoltre sostenere che imparare a percepire, comprendere e seguire un ritmo ci consente di poterci integrare meglio a livello sociale. La ritmizzazione diventa importante anche nella prestazione, in quanto definisce l'alternanza delle contrazioni e delle decontrazioni muscolari negli sport dove statisticamente le prestazioni più elevate si ottengono quanto più la distribuzione dello sforzo e dunque la periodicità degli atti parziali è regolare.

L'obiettivo principale dell'educatore è quello di aiutare l'allievo a trovare il ritmo esecutivo più adatto per ogni attività individuale ( ritmo soggettivo) ma nello stesso tempo di sviluppare quegli interventi volontari di adattabilità alle situazioni ritmiche e sincronizzate esterne o di ritmo oggettivo.

### **8.1. tipologie di ritmo**

Per definire la capacità di ritmizzazione è opportuno differenziare:

- ritmi regolari composti da una successione di battute che si ripetono ad intervalli regolari e che possono essere rallentati o velocizzati dando luogo ad una varietà infinita di velocità.

- i ritmi irregolari i quali pur mantenendo caratteristiche di periodicità sono costituiti da battute intervallate da periodi di durate differenti.

### **8.2. strategie di miglioramento**

Si fondano sulle esperienze di movimento miranti a coinvolgere gli allievi riguardo a :

Presa di coscienza e riproduzione dei ritmi del proprio corpo- scoperta, ascolto e riproduzioni di cadenze esterne ( orologio, cronometro)- associazione del movimento a cadenze differenti per velocità, durata e periodicità- scoperta e riproduzione della struttura ritmica dei gesti e delle forme di motricità più conosciute ( traslocazioni, passi)- apprendimento e consolidamento di movimenti attraverso il ritmo- libera espressività corporea di un brano musicale.

## **9. capacità di trasformazione**

E' quella capacità che ci permette di modificare un'azione motoria in funzione dell'evoluzione delle situazioni in modo che ne risulti un'azione più appropriata ed efficace. Una condizione necessaria affinché sia coinvolta e sollecitata la capacità di trasformazione è la non- soluzione di continuità tra la situazione motoria di partenza e la situazione dopo la trasformazione. Infatti se tra le due situazioni vi fosse anche solo una piccola pausa, non potremmo parlare di trasformazione, ma di nuova combinazione del movimento.

### **9.1. tipologia e classificazione**

#### Trasformazione parziale

E' una capacità che utilizziamo in modo abituale quando siamo portati o costretti a variare, nel corso di un'esecuzione motoria segmentaria e globale e senza snaturare il gesto, uno o più parametri esecutivi tra cui:

-la direzione e l'orientamento;

-il ritmo;

-la combinazione dei movimenti parziali;

-la durata e la velocità.

Il singolo atleta in un'attività individuale effettua delle trasformazioni di direzione, ritmo e combinazione di movimenti parziali per anticipare o rispondere alle azioni motorie avversarie.

#### Trasformazione globale

Parliamo di trasformazione anche quando passiamo da un movimento ad un altro senza interrompere e senza precludere la continuità dell'azione . questa seconda accezione della capacità di trasformazione è rinvenibile sia nelle abitudini motorie usuali, sia nelle attività sportive quando un giocatore trasforma e quindi passa dalla corsa ad un imperioso stacco per andare a tirare in sospensione o a colpire di testa.

L'individuo agile è in grado di compiere attività impegnative dimostrando facilità e controllo nell'esecuzione.

### **9.2. condizioni e fattori della capacità di trasformazione**

#### Grado di automatizzazione delle situazioni motorie di partenza e di arrivo

Diventa più difficile trasformare il movimento quando la situazione motoria di partenza o quella di arrivo non sono ancora automatizzate. La trasformazione sarà sempre possibile ma comporterà tempi più lunghi e presenza di movimenti inutili, evidenzierà un certo numero di errori e non è detto che vada a buon fine.

E' inoltre molto importante il ruolo del *timing* per attuare la trasformazione del movimento. Possiamo affermare che il soggetto con capacità di tempismo ( reattività+ ritmizzazione) avrà maggiore possibilità di riuscita nell'efficacia di un atto di trasformazione.

#### Capacità di anticipazione

Possedere una buona capacità di anticipazione consente al soggetto di programmare scelte reattive e di trasformazione del movimento efficaci. L'anticipazione è frutto di un processo intellettuale-motorio che ci consente di tener pronta l'attivazione di pattern o programmi di movimento anche in ordine di successione temporale . può essere di due tipi : *temporale e spaziale*.

Un atleta molto abile è in grado di prevedere sia ciò che sta per accadere nell'ambiente, sia quando questa cosa avverrà. Sarà quindi in grado di eseguire in anticipo i processi di attivazione e di trasformazione del movimento.

### **9.3. strategie di miglioramento**

Non esistono metodi codificati di miglioramento in quanto tutte le capacità coordinative vengono migliorate nelle esperienze di adattamento ad eventi esterni nuovi.

Seguono le indicazioni delle principali strategie di miglioramento che vengono attivate da situazioni motorie dove si richiedono:

andature con variazioni di orientamento e di direzione- andature con variazione di ritmo, durata e velocità- esercitazioni e traslocazioni su terreni variati( salite, discese)- esercizi e combinazioni di acrobatica- trasformazioni e passaggi senza interruzioni da uno schema motorio ad un altro- giochi motori e sportivi di situazione.

## **10. capacità di forza**

### **10.1. definizione**

La forza è definibile come la capacità dei muscoli di opporsi attraverso contrazioni e resistenze esterne. Tali contrazioni si definiscono *concentriche* quando vincono la resistenza esterna e le fibre muscolari lavorano in accorciamento, *eccentriche* quando cedono alla resistenza esterna con le fibre che quindi lavorano in allungamento , *statiche* quando la resistenza esterna viene pareggiata e non si ha quindi variazione di lunghezza nelle fibre in particolare o nel muscolo in toto.

In ambito fisiologico la forza è semplicemente la capacità dei muscoli di esprimere tensioni misurabili attraverso un dinamometro.

#### Il tono muscolare

Il nostro sistema neuromuscolare reagisce all'ambiente attraverso un sistema di controllo e variazione del tono o grado di tensione espresso dalla nostra muscolatura. Ne distinguiamo tre tipi:

-tono basale o grado di tensione minimo, si rileva anche quando il muscolo è a riposo, ha una funzione preparatoria per le intensità di tensione richieste dal mantenimento di posture e dall'esecuzione dei movimenti;

-tono posturale o intensità di tensione, atto al mantenimento di posizioni. Interessa la muscolatura antigravitaria;

-tono funzionale necessario alla realizzazione dei movimenti. L'aumento di forza incide sul tono funzionale fino ad arrivare ad incrementarlo notevolmente.

## 10.2. modalità di manifestazione della capacità tensiva

La capacità di esprimere tensioni da parte dei nostri muscoli viene definita utilizzando tre concetti fondamentali: *forza*, *lavoro* e *potenza*.

Mentre la *forza* è la semplice espressione della tensione muscolare che varia nell'arco del ROM (range of movement) e viene espressa in Newton, il *lavoro* definisce la tensione muscolare espressa nello spostamento e la sua unità di misura è il Joule. Per il recupero da infortunio e per la conduzione della nostra motricità abitudinaria è importante non solo la capacità tensiva della nostra muscolatura, ma anche la capacità di produrre indici significativi di lavoro.

La *potenza* definisce la tensione muscolare nel tempo ossia la rapidità con la quale viene compiuto il lavoro, definita anche come la tensione muscolare nell'unità di tempo, pertanto la potenza sarà tanto maggiore quanto più velocemente saremo in grado di raggiungere il picco di forza. La sua unità di misura è il Watt.

Forza e velocità sono regolati da un rapporto di proporzionalità inversa in quanto la massima espressione della forza si ottiene quando la velocità è uguale a 0 in assenza di movimento e grazie ad una contrazione di tipo isometrico. Al contrario, la velocità massima di movimento si ottiene quando la resistenza è nulla.

## 10.3. fattori che influenzano la capacità di forza

La forza varia in funzione di importanti fattori:

- 1) quantità e tipologia delle fibre muscolari;
- 2) la sezione trasversale del muscolo;
- 3) la velocità angolare del movimento;
- 4) il ROM o Range of movement;
- 5) le capacità coordinative.

### Quantità e tipologia delle unità motrici

Le unità motrici sono costituite dai motoneuroni alfa e da tutte le fibre muscolari che ne vengono innervate. Ne abbiamo di due tipologie specializzate:

-le unità motrici veloci contengono fibre pallide o bianche, ospitano pochi mitocondri e si contraggono con un metabolismo prevalentemente di tipo anaerobico. Sono in grado di sviluppare tensione in modo veloce e si affaticano con facilità. Le rinveniamo in prevalenza nella muscolatura degli arti superiori ed in tutti quei muscoli che non lavoriamo con continuità;

-le unità motrici lente contengono invece fibre rosse le quali ospitano un gran numero di mitocondri e si contraggono con un metabolismo prevalentemente aerobico. Sono in grado di sviluppare tensione in tempi più lunghi ma si affaticano meno e si rinvergono soprattutto nella muscolatura antigravitaria e nei muscoli che utilizziamo più a lungo. Si ritiene che vi possa essere la possibilità per le unità motorie lente di diventare veloci e viceversa e ciò può dipendere dall'allenamento.

### Sezione trasversale

La sezione trasversa di un muscolo è determinata dal numero di fibre che lo compongono e dal diametro di ciascuna fibra. Un muscolo è tanto più forte quanto più grande è la sua sezione trasversale. L'ipertrofia muscolare è un effetto dell'allenamento di forza ed è dovuta all'aumento di diametro delle fibre trofiche ed all'utilizzo di quelle atrofiche.

### Velocità angolare

Possiamo affermare che quando la velocità angolare è uguale a zero (ossia le fibre muscolari si contraggono in modo statico e quindi senza variazione di lunghezza dei capi articolari) la tensione che il muscolo è in grado di esprimere è massima. Nei casi di contrazione concentrica la capacità tensiva è tanto più elevata quanto più ci si avvicina a velocità zero mentre nella contrazione eccentrica la capacità di forza è tanto più elevata quanto più ci si allontana da velocità zero.

### ROM( range of movement) o arco di movimento

La capacità tensiva è dunque la forza che un muscolo può esprimere, varia nei diversi punti dell'arco di movimento che un segmento corporeo può compiere e la tensione che viene esercitata non è la stessa per tutto l'arco di movimento . Quando registriamo un valore tensivo, lo possiamo riferire solo a quel punto del ROM. Le importanti conseguenze che derivano da queste considerazioni sono due:

-il sovraccarico massimo che si riuscirà ad utilizzare nell'intero arco di movimento sarà relativo a quello corrispondente alla capacità tensiva dal punto più svantaggioso del ROM. Ne deriva che un sovraccarico fisso avrà un'incidenza differente su ogni punto dell'arco di movimento e che il concetto di carico massimale potrà riferirsi solo al punto del ROM più svantaggioso mentre, per gli altri punti, sarà sottomassimale.

-l'incremento di forza ottenibile lavorando in un particolare punto dell'arco di movimento non si riflette proporzionalmente su tutti gli altri punti del ROM. Per ottenere effetti allenanti dobbiamo utilizzare sistemi a carichi o resistenze variabili come il Nautilus o quello isometrico.

### **10.4. classificazione della forza**

La forza viene principalmente divisa in *forza statica e forza dinamica* che a sua volta si divide in *forza concentrica e forza eccentrica* .

-forza massimale che coincide con la forza più elevata che il sistema neuromuscolare è in grado di esprimere con una variazione volontaria;

-forza resistente che definisce la capacità dell'organismo di protrarre per un tempo relativamente lungo prestazioni di forza di intensità moderata attraverso un apporto metabolico di tipo principalmente aerobico;

-forza veloce definita come la capacità del sistema neuromuscolare di superare resistenze con un'elevata rapidità di contrazione;

-forza fasica quando viene prodotta da una contrazione muscolare concentrica o eccentrica contro una resistenza elevata;

-forza veloce ciclica quando viene prodotta da una contrazione muscolare eccentrica o concentrica che si ripete ad intervalli regolari contro resistenze medio- basse;

-forza veloce aciclica quando viene prodotta da una contrazione muscolare eccentrica o concentrica che avviene senza periodicità o occasionalmente;

-forza esplosiva quando viene prodotta da contrazioni muscolari eccentriche o concentriche in grado di raggiungere il massimale in tempi rapidissimi in corrispondenza alla potenza;

-forza resistente quando viene prodotta da contrazioni muscolari eccentriche o concentriche per lunghi periodi di tempo ad intensità medio- bassa;

-forza assoluta è l'espressione di forza che il sistema è in grado di produrre attraverso l'allenamento;

-forza speciale solitamente si riferisce alla tipologia di forza richiesta da un preciso sport;

-forza iniziale frutto di un reclutamento del massimo numero di unità motorie;

-forza anaerobica prodotta utilizzando in prevalenza metabolismo di tipo anaerobico;

-forza aerobica che viene prodotta utilizzando in prevalenza metabolismo aerobico;

### **10.5. metodologie di allenamento**

Il fattore determinante è rappresentato dalla possibilità di gravare il sistema neuromuscolare di un carico che faccia da resistenza allo sviluppo di tensione. L'effetto allenante è ottenibile con esercizi di intensità e non di quantità del carico e la maggior parte delle metodiche proposte, si basa sulla effettuazione di ripetizioni con carichi elevati e sub- massimali.

Metodiche che utilizzano carichi "naturali"

Sono le meno scientifiche ma sono le più naturali ed adatte per iniziare un lavoro di irrobustimento generale e per intervenire efficacemente nell'età evolutiva senza correre il rischio di provocare danni all'accrescimento. ( saltelli, balzi, flessioni, piegamenti, corse in salita/discesa, palle mediche, manubri)

#### Allenamento isometrico

Chiamato anche "training statico" utilizza come carico una resistenza fissa esterna o interna autoprodotta dalla contrazione isometrica simultanea di tutti i muscoli agonisti. Viene condotto cercando di mantenere per ogni grado del ROM un'intensità di tensione sub-massimale. Un altro parametro che interviene nella valutazione del carico è la frequenza e cioè il numero di ripetizioni da compiere che deve essere legato alla capacità di mantenere intensità elevate nelle ripetizioni successive alla prima. Quanto più aumentano intensità, tempo e numero di ripetizioni tanto maggiori saranno gli effetti allenanti.

#### Allenamento dinamico a resistenza costante

Identifica quella forma di allenamento in cui il sovraccarico esterno è costante in tutto l'arco di movimento e viene costituito graduando un'attrezzatura specifica consistente in manubri. Consente il miglioramento di capacità tensiva in rapporto alla percentuale di carico utilizzato, al numero delle ripetizioni ed al tempo di recupero tra le ripetizioni e la serie. Il miglioramento della forza massimale si ottiene quanto più ci si avvicina ad RM1 ( ripetizioni massimale= 1)

Citiamo altre metodiche di miglioramento della capacità di forza basate su un carico artificiale:

-sistema delle ripetizioni forzate basato sul fatto che in ogni SET (sistema delle serie) viene eseguito il maggior numero di ripetizioni possibili in modo autonomo ;

-sistema delle ripetizioni negative; variazione del sistema SET che prevede l'aiuto di un partner esterno in fase di contrazione concentrica ed un intervento autonomo che rallenta il movimento di qualche secondo nella fase di contrazione eccentrica;

-sistema "stripping" prevede un alleggerimento del carico dopo l'ultima ripetizione del SET per consentire l'esecuzione di altre ripetizioni;

-sistema delle "super serie" dove vengono accorpati due SET dello stesso gruppo muscolare ed eseguiti in successione e quindi senza pausa;

-sistema delle "mezze ripetizioni" nel quale viene sostanzialmente ridotto l'arco di movimento per ogni esercizio.

I vantaggi dei sistemi a resistenza costante sono innumerevoli, consentono una precisa quantificazione del sovraccarico attraverso la scelta della percentuale rispetto al massimale in dipendenza del tipo di forza che si intende sviluppare. In secondo luogo hanno un effetto notevole ai fini della prestazione sportiva tanto è vero che vengono abitualmente utilizzati per ottenere prestazioni di livello che richiedono capacità di espressione della forza, in terzo luogo si avvalgono di un'attrezzatura diffusa e conosciuta, economica e di facile reperibilità.

Gli eventuali "svantaggi" sono legati al fatto che servendosi di sovraccarichi fissi, queste metodiche consentono ai gruppi muscolari di lavorare con prestazioni massimali solo nel punto del ROM più svantaggioso; in tutti gli altri punti il carico sarà meno elevato e quindi meno finalizzato.

#### Allenamento dinamico a resistenza variabile o adattabile

In questa metodica vengono utilizzati carichi che modificano la resistenza nel corso dell'esecuzione dell'arco di movimento. Il primo sistema consente nel corso dell'esecuzione del movimento di variare il momento di forza e la resistenza a cui opporsi grazie alla variazione del braccio provocata da apposite pulegge dotate di camme a forma rotonda. Il vantaggio consiste nell'eliminazione del fattore inerziale del carico e quindi nella possibilità di mantenere l'efficacia del sovraccarico per tutto l'arco di movimento. // *sistema a resistenza adattabile* è invece un sistema elettronico che consente un adattamento del

sovraccarico in ogni punto del ROM all'intensità di tensione sviluppata dal sistema neuromuscolare nel compimento dei movimenti segmentari del corpo. E' l'unico sistema che permette al muscolo di lavorare ad elevate intensità per tutto l'arco di movimento e di ottenere dunque incrementi non solo di forza, ma soprattutto di lavoro favorendo un irrobustimento equilibrato e distribuito. Questo sistema viene utilizzato in ambito rieducativo e riabilitativo. Ai fini della prestazione sportiva, non presenta controindicazioni ma è meno efficace dell'allenamento con resistenza costante. Sia al sistema a resistenza variabile sia quello a resistenza adattabile vanno affiancati da esercitazioni propriocettive- dinamiche basate sul recupero del ruolo di questi muscoli.

#### Allenamento pliometrico

Il termine pliometrico deriva dal greco "pleo" e "metron" che significano rispettivamente " maggiore" e "misura". Il termine di forza elastica è rapportabile allo sfruttamento della componente elastica dei nostri muscoli ottenibile attraverso l'allenamento pliometrico, che risulta essere una metodologia estremamente efficace per sfruttare le capacità elastiche della muscolatura degli arti inferiori.

### **10.6. evoluzione della capacità di forza**

l'evoluzione della capacità di forza varia a seconda della costituzione del soggetto dell'età e del sesso e può subire notevoli variazioni durante la crescita. Nella prima infanzia e nell'età prescolare, tutti i tipi di forza sono estremamente carenti e durante l'età scolare, lo sviluppo della capacità di forza è limitato. Le ragazze a 11 anni denotano un grado di forza superiore rispetto ai coetanei maschi mentre in seguito il divario viene colmato ed i rapporti si invertono verso i 13-14 anni in quanto i ragazzi incominciano a produrre ormoni sessuali con effetto anabolizzante. La capacità di forza, ha un aumento veramente consistente a partire dai 14 anni . a questa età la maggior parte dei ragazzi presenta in media una forza assoluta maggiore del 40% rispetto alle femmine. Le ragazze raggiungono il massimo sviluppo della forza verso i 16-18 anni, mentre nei maschi la forza muscolare aumenta fino a 25 anni circa, dopo tale età la forza comincia a decrescere se non viene allenata .

### **11. capacità di resistenza**

E' definibile come la capacità di protrarre un'attività motoria attraverso un utilizzo prevalente di fonti energetiche di tipo aerobico. Attraverso il suo miglioramento, l'organismo è in grado di mantenere nel tempo il rendimento di un'attività motoria ritardando l'insorgere della fatica e dei suoi sintomi.

#### **11.1 modalità di classificazione**

La resistenza di lunga durata viene chiamata anche *endurance*, *resistenza generale* o *resistenza organica*. Rappresenta la resistenza di base che è il punto di partenza per ogni allenamento sportivo, è la più utile anche per l'uomo che non fa attività sportiva in quanto il suo miglioramento è reso possibile da adattamenti strutturali e funzionali dell'apparato cardiocircolatorio ed in particolare dal muscolo cardiaco. Inoltre, con un lavoro di *endurance* viene potenziata la funzionalità polmonare, respiratoria, epatica e renale.

Questo tipo di resistenza viene sollecitata attraverso gesti di tipo ciclico ripetuti a ritmo costante per un lungo tempo utilizzando processi energetici di tipo prevalentemente *aerobico*.

Viene invece chiamata *resistenza di media durata* quella che ci consente di svolgere un lavoro di durata media ad un'intensità medio- elevata. Risulta essere la capacità di resistere bene anche davanti ad un lavoro intenso. Utilizza processi energetici di tipo aerobico ed anaerobico in dipendenza dalla variazione di intensità dello sforzo.

La resistenza alla velocità si identifica nella capacità dell'individuo di resistere per durate brevi ad azioni veloci ed intense senza che si determini un calo di rendimento. Utilizza in prevalenza processi energetici di tipo anaerobico.

Infine la resistenza alla forza ci consente di protrarre nel tempo espressioni di tensione muscolare ed è quindi riferita e localizzata ai distretti muscolari direttamente implicati nell'attività.

In ambito scientifico vengono attribuite ulteriori aggettivazioni della capacità di resistenza, anche in termini di :

-resistenza aerobica , si riferisce alle forme di lavoro prolungato che utilizzano processi energetici di tipo aerobico e può essere dunque rapportato ad attività di durata medio-lunga;

-resistenza anaerobica ; che chiama in causa l'utilizzo prevalente del sistema anaerobico e si rapporta alla resistenza alla velocità;

-resistenza organica , rapportata alla funzionalità degli apparati respiratorio, cardiocircolatorio e coincidente con la resistenza aerobica di medio-lungo periodo;

-resistenza localizzata , che connota la capacità del sistema muscolare che si occupa di esprimere tensioni protratte nel tempo. Coincide con la resistenza alla forza o con la forza resistente;

-resistenza specifica, ossia quella legata ad una specifica prestazione sportiva.

### 11.2. fattori che influenzano la capacità

Prendiamo ora in considerazione i differenti fattori che influenzano la capacità di resistenza :

FATTORI	APPARATI E SISTEMI COINVOLTI
<u>Fisiologici</u> – capacità di rifornirsi di ossigeno e di inviarlo ai muscoli- capacità funzionali e strutturali del muscolo.	Apparato respiratorio- apparato muscolare
<u>Psicologici</u> – motivazione ed interesse per l'attività- ambiente e stimoli esterni.	Sistema intellettivo e motivazionale- sistema senso percettivo, intellettivo e motivazionale
<u>Coordinativi</u> - coordinazione e grado di automatizzazione (abilità) del gesto- scelta di un adeguato ritmo esecutivo.	Sistema nervoso( una maggiore abilità consente minor attenzione e minor consumo di energia) – sistema nervoso decisionale

Il fattore più determinante per l'incremento della capacità di resistenza generale è l'aumento della quantità di ossigeno utilizzata, e l'obiettivo dell'allenamento risulta essere la ricerca del massimo consumo di ossigeno che è l'indice della cosiddetta *potenza aerobica*.

### 11.3. metodi di miglioramento

#### Allenamento di durata a ritmo uniforme o lungo- lento

È la forma di lavoro che da inizio a qualsiasi tipo di preparazione fisica per un'attività motorio-sportiva scolastica, agonistica o amatoriale. Rappresenta il substrato su cui innestare forme di allenamento specifiche e differenziate per tipologia di sport e di attività.

In questo tipo di allenamento, il fattore psicologico ha grande rilevanza per garantire al meglio la preparazione atletica, la seduta dovrebbe essere svolta preferibilmente in un ambiente naturale ed in compagnia, con la possibilità di variare il percorso al fine di renderlo più vario e meno monotono. L'intensità dello sforzo è quantificabile attraverso il conteggio delle pulsazioni cardiache ( che di norma non dovrebbe superare il doppio delle pulsazioni a riposo e cioè il valore di 140 pulsazioni al minuto).

#### Allenamento di durata a ritmo variato o fartlek

Si attua incominciando per i primi minuti a ritmo blando per inserire accelerazioni moderate di ritmo per poi tornare al ritmo di base. La quantità delle variazioni, dipende dal tempo di recupero dell'apparato cardiocircolatorio e le modalità con cui attuarle possono essere , nel caso della corsa, un aumento de ritmo, un tratto di salita o un tratto sul terreno sabbioso.

#### Allenamento intervallato o interval training

Alterna momenti di lavoro a momenti di riposo ed ha come effetto principale l'aumento della gittata cardiaca . Per ottenere questo effetto, devono essere adeguatamente ponderate:

-l'intensità e la durata dei momenti di lavoro dove le pulsazioni non devono superare il valore di 180 al minuto per un tempo compreso tra i 15 ed i 60 secondi;

-la durata dei momenti di recupero che deve essere incompleto, ovvero non al di sotto delle 120-130 pul/ min per un tempo compreso tra i 45 ed i 90 secondi.

In questo modo, il muscolo viene abituato ad esprimere capacità di tensione più elevate.

#### Prove ripetute su prestazioni intervallate

E' una forma di allenamento rivolto alla prestazione specifica, ed ha come obiettivo la ricerca del ritmo ottimale per ottenere la massima prestazione individualizzata. Con il susseguirsi delle ripetute, viene progressivamente ridotto il tempo di recupero per poi raddoppiare la durata dei momenti di lavoro ritornando ad un recupero abbondante.

### **11.4. evoluzione della capacità di resistenza**

Il bambino ed il preadolescente possiedono caratteristiche anatomo-funzionali che li differenziano dall'adulto ( minor volume e minor peso del cuore). I bassi indici che attestano la funzionalità dell'apparato cardiocircolatorio e respiratorio nei bambini fino ai 4 anni di vita e le loro limitate capacità coordinative, ci permettono di considerare scarsa la loro capacità di resistenza. Dai 4 ai 7 anni si riscontra un progressivo miglioramento dell'aspetto coordinativo e dell'aspetto organico funzionale. Secondo alcuni autori, il bambino nella prima età scolare potrebbe essere considerato un fondista nato in quanto non si stanca mai. Nel periodo tra i 7 e i 10 anni si hanno ulteriori progressi della capacità di resistenza ed incominciano a delinearsi le prime differenziazioni di sesso in favore dei maschi. Le differenze, nella capacità di resistenza generale e di resistenza alla forza, vanno ad aumentare nell'età successiva tra i 10 e i 12 anni, pur essendo fortemente condizionate dall'esercizio e da caratteristiche individuali quali motivazione e forza di volontà. La massima espressione delle capacità di resistenza, viene raggiunta tra i 15 ed i 16 anni nelle femmine e tra i 18 e i 22 anni nel maschio.

### **12. capacità di rapidità**

Questa capacità consente di realizzare un movimento nel minor tempo possibile, nella letteratura scientifica, i termini *velocità* e *rapidità* sono da considerarsi sinonimi. In fisica invece, per velocità si intende il tempo impiegato da un soggetto per coprire un determinato spazio, e questo concetto coincide con la *velocità di traslocazione* .

Le altre due manifestazioni ricorrenti della velocità nell'uomo sono la velocità di *reazione motoria o reattività*, la quale ha una sostanziale componente di tipo mentale- coordinativo e la *velocità di esecuzione* o capacità di compiere un singolo movimento nel minor tempo.

#### **12.1. classificazioni e definizioni**

Questa capacità si evidenzia nella massima accelerazione e velocità di esecuzione di singoli movimenti (*velocità aciclica* ) o di una successione di movimenti simili (*velocità ciclica*) eseguiti alla massima frequenza. Per *rapidità mentale* si intende la capacità del nostro sistema nervoso di elaborare o di elaborare o di scegliere un programma motorio in tempi brevi e possiamo considerarla come una parte della reattività. Un

velocista per esempio dovrà allenarsi sulla reattività semplice e sulla velocità di esecuzione e traslocazione di tipo ciclico.

Per facilitare la corretta interpretazione, citiamo la *velocità di accelerazione* da intendersi come quella che nel minor tempo ci porta alla *velocità massima* o capacità di eseguire un atto motorio aciclico o ciclico alla massima velocità o frequenza.

La *velocità resistente* identifica la capacità di mantenere a lungo la velocità raggiunta e ci fa capire quanto siano correlati i concetti di velocità, forza e resistenza.

## 12.2. prerequisiti che influenzano la capacità

Per quanto riguarda i *prerequisiti strutturali*, il muscolo è in grado di contrarsi tanto più velocemente quanto più alta è la percentuale di unità motrici veloci a contrazione rapida con le relative componenti muscolari di sole fibre pallide o bianche. Si pensa che la tipologia di fibre possa cambiare con l'allenamento e che fibre lente possano dunque con il tempo diventare veloci. L'azione veloce, viene favorita dallo sfruttamento della componente elastica del muscolo, che facilita la velocità di contrazione-rilasciamento permettendo un'alta frequenza dei gesti ciclici.

Impossibile trascurare anche l'importanza dei *prerequisiti metabolici*, la capacità del nostro sistema di dotarsi di depositi periferici di glucosio e di glicogeno eliminando velocemente l'acido lattico, diventano fattori indispensabili ai fini della prestazione veloce. La possibilità di velocizzare un gesto ciclico o aciclico dipende anche da *prerequisiti coordinativi*, ossia dalla corretta automatizzazione del gesto.

Inoltre, è opportuno accennare anche i *prerequisiti psico-emotivi* per sottolineare come la capacità di attenzione, motivazione e disponibilità alla prestazione siano estremamente importanti per l'esecuzione di quelle azioni veloci improvvise della vita quotidiana.

## 12.3. fattori determinanti

Per essere "veloci" abbiamo la possibilità di intervenire sui seguenti tre fattori fondamentali.

1. il TLRM o tempo latente di reazione motoria che risulta essere molto basso quando siamo coinvolti in una situazione motorio- sportiva- reattiva di tipo semplice e cioè quando la risposta motoria che segue è predeterminata. Diventa via via più alto quanto più numerose sono le possibilità di risposta, in quanto presuppone un tempo più lungo di scelta e di elaborazione mentale.

2. il TM o tempo di movimento o velocità del singolo gesto identifica la fase esecutiva del gesto veloce e caratterizza tutte le espressioni di velocità ciclica e di velocità aciclica. Nella maggior parte degli sport di situazione il *TT o tempo totale* composto dal( TLRM+ TM) diventa un fattore determinante per prevalere sull'avversario. La velocità del singolo gesto, dipende dal grado di coordinazione, quanto più un gesto è automatizzato e da componenti strutturali come l'elasticità muscolare..

3. la frequenza dei gesti parziali, questo fattore è determinante nella velocità di traslocazione, nelle azioni e negli sport che si avvalgono di situazioni motorie cicliche.

## 12.4. modalità di miglioramento

### Modalità indiretta

L'esecuzione veloce rappresenta un fenomeno complesso interrelato con altre capacità. Possiamo migliorarla andando ad agire sulle seguenti capacità motorie:

-forza veloce o capacità del muscolo di esprimere tensioni significative in un tempo ridotto.

-elasticità muscolare e mobilità articolare il cui miglioramento consente una diminuzione degli attriti interni e la possibilità di incrementare la frequenza dei gesti ciclici.

-le capacità coordinative portano l'allievo nella situazione di automatizzare completamente il gesto e quindi di pulirlo dalla presenza di componenti motorie inutili che ne precludono la velocità di esecuzione.

### Modalità diretta

La caratteristica di questa metodica è che lo spostamento o il gesto di tipo ciclico o aciclico sia eseguito alla massima velocità esecutiva, pertanto sono necessarie le seguenti considerazioni :

- le quantità delle ripetizioni e degli esercizi deve essere moderata;
- il tempo di recupero tra una ripetizione e la successiva deve essere completo;
- la durata di ogni singola ripetizione deve consentire il raggiungimento della velocità massima e quindi si deve tener conto anche della velocità di accelerazione;

### **13. capacità di mobilità articolare e di elasticità muscolare**

Sono due capacità strettamente interdipendenti ma disgiunte, in quanto la *mobilità articolare* è definibile come la capacità delle nostre articolazioni di consentirci l'esecuzione disinvolta dei movimenti alla loro massima ampiezza, mentre *l'elasticità muscolare* è la capacità del muscolo scheletrico di lasciarsi stirare e di recuperare la lunghezza fisiologica senza subire traumi .

La mobilità dipende dalle caratteristiche anatomico- strutturali delle articolazioni ma anche dalla capacità dei muscoli antagonisti che interessano i movimenti delle articolazioni stesse ad allungarsi facilmente.

La mobilità articolare e la flessibilità di ciascuno di noi varia in funzione dei seguenti fattori:

- fattori individuali congeniti legati alle caratteristiche elastico- strutturali dei legamenti e dei muscoli;
- fattori legati allo sviluppo, all'età ed al sesso;
- fattori dipendenti dall'utilizzo abituale delle articolazioni che possono subire un processo di aumento o diminuzione della mobilità in seguito alla presenza o meno di sollecitazioni funzionali generate dall'ampiezza dei movimenti segmentari che le vanno ad interessare.

Il ruolo delle articolazioni del nostro corpo è duplice, consenti il movimento dei capi ossei ma nello stesso tempo garantisce la stabilità della struttura ossea nelle varie posture.

Risulta importante chiarire che la mobilità articolare deve essere migliorata solo quando è necessario per il mantenimento della mobilità fisiologica che consente all'uomo i movimenti.

#### **13.1. fattori limitanti**

##### Le strutture ossee

È il primo fattore limitante ma anche quello più importante per la stabilità dei segmenti corporei. I capi ossei sono le parti terminali di segmenti ossei attigui e la loro conformazione anatomica determina i gradi di libertà e l'ampiezza di movimento dell'articolazione. Non è modificabile con l'allenamento.

##### Le strutture articolari

La mobilità delle articolazioni viene influenzata dalle strutture e dalle parti che le compongono :

- i legamenti che si inseriscono sui capi ossei e limitano le possibilità di movimento dell'articolazione, hanno il compito di mantenerla salda.
- i dischi articolari posti tra le vertebre consentono alla colonna vertebrale di muoversi su tutti i piani e nello stesso tempo le conferiscono stabilità;
- la capsula articolare fascia completamente i capi ossei impedendone la fuoriuscita dalla sede fisiologica che provocherebbe lussazioni;

##### le componenti elastiche del muscolo

la possibilità di allungamento dei muscoli che interessano l'articolazione rappresenta il fattore più limitante per la mobilità della stessa ma anche quello più migliorabile. Tutti i movimenti segmentari del corpo si attuano per la capacità di contrarsi da parte dei muscoli agonisti ma anche per la capacità di rilasciamento ed allungamento dei muscoli antagonisti. Agendo sull'elasticità muscolare dell'antagonista, è dunque possibile aumentare la mobilità articolare.

### 13.2. metodi di miglioramento

Per ottenere un effetto allenante, l'articolazione deve sempre lavorare al limite della propria escursione e che prima di fare questo è bene:

- isolare il movimento per evitar che l'effetto si scarichi su un'altra articolazione;
- riscaldarsi attivando il tono funzionale di tutta la muscolatura che afferisce;
- eseguire almeno 10-12 ripetizioni per esercizio o mantenere l'allungamento muscolare per almeno 30-40 secondi ripetendo l'allungamento per almeno 3 volte;
- evitare di provocare dolore limitando escursioni articolari alle sole sensazioni propriocettive di stiramento.

#### Tecniche di mobilizzazione attiva

Si attuano portando i segmenti corporei al limite della possibilità concessa dalle articolazioni per poi tentare con ulteriori contrazioni degli antagonisti di andare oltre il grado di mobilità stirando di conseguenza gli antagonisti. Tra queste, la *tecnica balistica* implica movimenti di molleggio prodotti da contrazioni successive e ripetute degli agonisti che provocano stiramenti brevissimi ai muscoli antagonisti. Un uso poco controllato di questa tecnica può produrre lesioni al muscolo antagonista.

Più efficaci e meno pericolose della tecnica balistica sono le tecniche di *stretching metodo*, che hanno in comune un'alternanza nei tempi di contrazione/rilasciamento tra agonisti ed antagonisti che solitamente hanno una durata superiore ai 10 secondi.

Lo *stretching statico* rappresenta una tecnica di allungamento/mobilizzazione attuata ormai da tutti gli atleti e che è fondata sull'allungamento dell'antagonista che acquisisce in questo modo capacità elastiche e minor possibilità di subire traumi. Si attua portando un muscolo nella massima posizione di allungamento e lo si mantiene per durate di tempo che possono variare.

#### Mobilizzazione passiva

Per movimento passivo, si intende quello provocato da una forza esterna senza l'impiego attivo da parte del soggetto che subisce lo spostamento di suoi segmenti. La mobilizzazione passiva pertanto si attua quando l'insegnante o un compagno, portano una nostra articolazione al limite articolare per tentare di forzarla.

#### Mobilizzazione mista

Utilizza nella fase iniziale la forza dell'allievo e l'inerzia prodotta dal movimento, che va a forzare il limite articolare nella fase che è considerata la *fase passiva*. Rientrano in questa forma tutti i movimenti chiamati volgarmente "slanci" che possiamo attivare con arti superiori ed inferiori.

## Capitolo quinto

### IL CONTROLLO DEL MOVIMENTO

in questo capitolo si va ad analizzare tre modelli teorici ovvero *il circuito aperto, il circuito chiuso e il modello integrato*, per riconoscere pregi e limiti di ciascuno di essi, soprattutto in funzione di una loro applicazione pratica.

#### 1.il modello di controllo a circuito chiuso

Il sistema a circuito chiuso spiega il funzionamento ed il controllo della motricità umana attraverso un modello circolare o cibernetico ideato con uno schema a blocchi. E' stato accolto dai docenti dell'istituto di cultura fisica di Lipsia ed ha dimostrato e giustificato l'importanza delle informazioni di ritorno o *feedback* durante l'apprendimento motorio.

Da questo schema si evidenziano quattro componenti fondamentali :

- la sintesi afferente;
- la programmazione dello svolgersi del movimento;
- il confronto tra l'informazione in entrata ed il programma d'azione;
- il controllo e la regolazione del movimento attraverso il *feedback*;

### **1.1. la sintesi afferente**

la sintesi afferente, è la sintesi e l'integrazione di diverse afferenze che giungono alla nostra corteccia cerebrale e cioè, le *afferenze ambientali* ( analizzatori tattili, vestibolari, propriocettivi) *le afferenze motivazionali* ( influenzate dal sistema limbico risultano essere di estrema importanza per la determinazione dei nostri apprendimenti) *le afferenze della memoria cinestetica* ( ci consente di recuperare le esperienze passate) *ed infine l'afferenza attivante* .

in questa fase sono importanti non solo le *afferenze* ma anche le *reafferenze* , ovvero quelle derivanti dall'esecuzione del movimento e che danno il valore reale del movimento.

### **1.2. la programmazione del movimento**

Recuperate le informazioni dall'ambiente e dalla memoria cinestetica e trovate le opportune motivazioni, ci creiamo lo schema ideo-motorio del movimento da compiere. Ha luogo in sintesi un'elaborazione mentale del compito da svolgere che sarà tanto più efficace e veloce quando il compito sarà semplice e segmentario già svolto in precedenza, se non quasi automatizzato. Le sedi anatomiche di questa elaborazione, si pensa che siano le aree 4 e 6 di Broadman. Il programma motorio costituisce il valore richiesto del movimento .

### **1.3. il confronto tra il programma ed il valore reale**

Punto centrale del modello cibernetico è il momento di confronto tra il valore richiesto ed il valore reale del movimento che si sta compiendo derivante dai *feedback*, attraverso il canale refferente. Se le due cose coincidono, non vi è la necessità di un intervento volontario di variazione, in caso contrario il soggetto opera quelle correzioni volontarie atte a far coincidere questi due aspetti.

### **1.4. controllo, regolazione e guida del movimento**

Ultimo atto di questo circuito di regolazione, si concretizza a livello neurofisiologico la trasmissione dell'impulso efferente ai motoneuroni per realizzare e regolare il movimento vero e proprio. Durante questa fase, le refferenze proprio- ed esterocettive fungono da *feedback* e consentono il mantenimento o la variazione e quindi la regolazione del movimento. Il sistema a circuito chiuso, può ritenersi completo ed esauriente. Si compone di blocchi differenti ciascuno dei quali ha una funzione specifica che è collegata e dipende dal blocco precedente. La conseguenza più importante che questo modello ha portato nella pratica sportiva è stata la nozione che è possibile influenzare e sviluppare l'aspetto coordinativo del gesto sportivo attraverso i *feedback* o informazioni refferenti. Risulta essere però un sistema lento che presuppone un tempo di risposta e di regolazione del movimento adatto solo ad alcuni contesti. Non è esauriente per spiegare movimenti veloci ed automatizzati, specialmente quelli che presuppongono TL (tempo di latenza) o TM (tempo di movimento) bassissimi.

## **2. Il modello di controllo a circuito aperto**

A differenza del modello a circuito chiuso , quello a circuito aperto implica l'uso di pattern o programmi motori che attraverso l'esperienza si strutturano nella nostra memoria motoria. Alla comparsa di uno stimolo esterno o propriocettivo, i pattern vengono attivati ed eseguiti senza *feedback*. Prevedono così un

sistema di controllo più corto, chiamato sistema a feed- forward, si presta a giustificare un modello teorico di controllo della motricità veloce reattiva.

Il sistema aperto prevede alla comparsa dello stimolo solo due momenti importanti : il primo è l'elaborazione dell'informazione ed il secondo è il programma e l'esecuzione del movimento che provoca l'output o risposta.

Molti studiosi sono convinti che affinché possa avvenire una reazione in tempi brevissimi vi sia una pre-organizzazione del movimento e che quindi la rapidità dipenda da questi programmi pianificati ed anticipati, che non dipendono dagli stadi di elaborazione dell'informazione e dalle refferenze. Sembra inoltre che questo sistema possa esser efficace per il controllo di movimenti che vengono realizzati in ambienti stabili e prevedibili e che quindi non presuppongono correzioni. I movimenti segmentari vengono organizzati e memorizzati secondo un ordine sequenziale( sequencing) e secondo un ordine temporale (timing).

Una volta appresi, questi programmi vengono immagazzinati e memorizzati nella LTM (Long- Term Memory) per poi essere richiamati al bisogno nella fase della programmazione della risposta.

### **3.il sistema integrato di controllo della motricità umana**

Il sistema integrato della motricità umana risulta essere un modello concettuale integrato della prestazione umana, in cui vi sono rappresentate:

- le componenti a circuito aperto coinvolte nel controllo della motricità;
- le componenti oggetto della modulazione riflessa M1 e M2;
- il feedback proveniente dalla visione ambientale;
- le componenti "classiche" del circuito chiuso che controllano la motricità volontaria tipica della fasi di apprendimento motorio.

La teoria del controllo integrato giustifica ed integra il sistema open loop con il sistema closed loop lasciando a ciascuno il compito di controllare i complessi e differenti aspetti della motricità umana .

Il circuito open sarebbe infatti responsabile per l'inizio dei movimenti sia lenti sia rapidi e per l'esecuzione completa dei movimenti rapidi, mentre al circuito closed sarebbe invece affidato lo svolgimento controllato dei movimenti lenti che possono prevedere un massimo di tre correzioni al secondo.

## **Capitolo sesto**

### **ABILITA' E RIUSCITA DELL'APPRENDIMENTO MOTORIO**

#### **1.definizione di abilità**

Come possiamo definire l'abilità? Il modo migliore per poterlo fare è quello di farla coincidere con il *concetto di compito, di saper fare, di saper agire con efficacia*. La riuscita del compito sarà l'elemento di valutazione del grado di abilità.

L'essere umano nel corso del suo percorso sviluppa una serie di abilità che possiamo definire:

- motorie quando si manifestano attraverso il movimento;
- intellettive quando è evidente il coinvolgimento cognitivo;
- sociali e comunicative quando si evidenziano nelle capacità di stare con gli altri, di accettarli, di dividerne e/o rispettarne pareri o opinioni, di farsi capire. Il concetto di *abilità* oltre al concetto di saper fare contiene anche un presupposto implicito di riuscita del compito e dunque di qualità dell'agire. Avere

abilità motorie non vuol dire che il soggetto si sa muovere ma che si sa muovere bene e lo fa con sicurezza e sistematicità.

Chiameremo competenze motorie quelle abilità che hanno un'elevata percentuale di efficacia e di riuscita del compito, il saper eseguire bene, in modo efficace ed automatizzato un compito motorio dipende non solo dalle capacità motorie ma in modo determinante anche dalle capacità intellettive e viene influenzato anche dai rapporti interpersonali.

## 2.le abilità motorie

Sono abilità motorie tutti gli *schemi motori di base* che costituiscono i gesti globali tipici della specie umana, così come lo sono i *gesti tecnici fondamentali degli sport*. Ai fini della ricerca di possibili coordinate orientative possiamo ipotizzare i seguenti aspetti dell'abilità:

tipologia di attività	Definizione	Esempi
Globale	Comporta un utilizzo globale delle parti del corpo	Schemi motori di base; gesti sportivi
Parziale	Comporta l'utilizzo di un numero limitato delle parti del corpo	Digitare un testo; annodarsi le stringhe delle scarpe
Complessa	Quando si compone di un numero elevato di atti parziali o di movimenti fini da coordinare o quando è completamente nuova	Effettuare uno schema motorio per la prima volta
Semplice	Quando si compone un numero limitato di atti parziali o quando può dipendere in modo significativo da abilità preesistenti	Effettuare uno schema motorio già conosciuto
Discreta	Si manifesta quando un'azione è breve ed ha un inizio ed una fine definiti	Portare un bicchiere alla bocca
Seriale	Quando un compito motorio è ordinato con una sequenza periodica e ripetitiva di abilità discrete	Lavarsi i denti; palleggiare con la palla;
Continua	Quando l'azione si svolge in modo ciclico, senza un inizio ed una fine identificabili	Camminare, correre, pattinare;
Utilitaristica	Quando l'azione che si svolge è utile per la vita ed il benessere dell'uomo	Arrampicarsi o discendere da una fune, nuotare;
di prestazione	Quando il gesto viene praticato ai fini del raggiungimento di una prestazione sportiva	Saltare in alto, correre una gara di velocità;
aperta	Compito motorio che, eseguito in un ambiente imprevedibile e mutevole necessita di un continuo adattamento	Lottare, giocare, praticare sport di situazione;
chiusa	Compito motorio eseguito in un ambiente prevedibile e che non necessita di adattamenti	Salire e scendere dalle scale

### 2.1 sport ad abilità chiuse ( closed skill)

In tutte le abilità di movimento che utilizzano abilità chiuse sono comunque presenti alcuni meccanismi di adattamento posturale basati sui riflessi mono e polisintattici che prevedono reazioni di tipo M1 ed M2 (\*). Il concetto di abilità chiusa evidenzia come l'atleta, negli attimi che precedono la partenza debba attivarsi

per lanciare un pattern precostituito già presente in memoria e ripeterlo per tutta la durata della gara. (ex partenza ad una gara di nuoto)

*\*reazioni M1 o di riflesso monosinaptico da stiramento. Il tempo di latenza è breve e le efferenze dei fusi neuromuscolari si innestano con un'unica sinapsi:*

*reazioni M2 o di riflesso polisinpatico contribuiscono alla compensazione del movimento. Sono più lente rispetto alle reazioni M1 e sono flessibili e modulabili con un intervento volontario.*

Oltre alle modulazioni riflesse di tipo M1 ed M2 in tutte le discipline sportive closed skill sono sempre presenti le reazioni volontarie indotte da fattori contingenti esterni quali la variazione dell'attrezzatura o del tipo di pista.

Le reazioni di tipo M3 frutto di un'elaborazione mentale automatizzata.

## **2.2 sport ad abilità aperte (open skill)**

Negli sport di situazione, le abilità tecniche devono essere costruite ed allenate per adattarsi velocemente alla situazione di gara. Viene valorizzato il lavoro del sistema intellettuale-elaborativo dell'atleta. Un'organizzazione mentale veloce porta l'atleta a poter reagire rapidamente ed anticipare le azioni dell'avversario.

Prendiamo ora in considerazione le capacità cognitive più importanti per gli sport ad open skill

### Elaborazione veloce dell'informazione

Con l'allenamento un atleta sviluppa una serie di pattern motori o automatismi specializzati per la gestione di particolari compiti simili e ricorrenti. Al presentarsi di un determinato stimolo, il pattern viene attivato per generare la risposta appropriata ( al punto che se un difensore sapesse riconoscere queste unità esecutive potrebbe facilmente utilizzare la capacità di anticipazione per intervenire in tempo) .

Un'elaborazione molto veloce è dunque vantaggiosa e negli sport ad open skill è possibile con esperienza ed allenamento

### Capacità di anticipazione

Può essere di due tipi: *temporale e spaziale* . in un atleta molto abile è quella di prevedere ciò che sta per succedere nell'ambiente e quindi essere in grado di eseguire in anticipo diverse attività di elaborazione dell'informazione.

L'anticipazione spaziale implica la previsione di ciò che avverrà nell'ambiente, l'anticipazione temporale implica la previsione del momento in cui si svolgerà un determinato evento .

Naturalmente i vantaggi esistono se l'anticipazione spazio- temporale è corretta. Per farlo bisogna conoscere molto bene il proprio avversario e la regolarità con cui produce eventi sincronici o diacronici. Per non consentire l'anticipazione del movimento, l'attaccante dovrebbe sviluppare in allenamento varianti sincroniche e diacroniche per essere imprevedibile e dunque non anticipabile.

### Quantità di alternative di azione

Quando la reazione avviene in situazioni di numero elevato di eventualità è più lenta. Quanto più è grande l'insieme di eventi che un attaccante può produrre tanto più debole può essere la reazione di difesa, infatti l'atleta che difende è costretto ad aumentare i tempi di controllo di tutte le possibili coppie stimolo-risposta allungando i TR ( tempi di reazione).

### Capacità di finta

La finta è definibile come un tentativo intenzionale di trarre in inganno un avversario per acquisire un vantaggio nel contesto competitivo. In effetti le finte non sono altro che una capitalizzazione del PRP (

periodo refrattario psicologico) o periodo nel quale l'avversario che subisce la finta non è in grado di rispondere in tempi brevi in quanto è ancora in corso la risposta a 1° contromovimento di finta.

Affinchè una finta sia efficace, l'intervallo di separazione tra i due stimoli sembra debba essere compreso tra i 60 ed i 100 millisecondi.

### **3. open skill e competenze cognitive**

Appare evidente come le abilità closed skill sollecitino competenze cognitive elementari quali attenzione, memorizzazione e l'esecuzione di un unico pattern motorio automatizzato mentre quelle open skill richiedono l'utilizzo di competenze cognitive intermedie (analisi della situazione) e superiori (intuire, inventare, elaborare scelte) oltre a quelle elementari.

### **4. apprendimento delle abilità**

Negli sport di situazione, viene richiesto agli atleti la capacità di utilizzare competenze cognitive superiori, è pertanto in errore quell'allenatore che imposta l'allenamento tecnico solo sulla ripetizione e sull'automatizzazione del gesto senza sviluppare l'adattamento dello stesso alle situazioni di gioco (un buon giocatore di basket dovrà imparare a tirare canestro oltre che dalla lunetta anche da qualsiasi angolazione, con o senza avversario, in condizione sia di calma che di pressione). Il suo programma di allenamento dovrà avere anche una componente situazionale cioè tattica, intellettuale ed elaborativa.

Kurt Meinel individua tre tappe che delineano il percorso di apprendimento motorio:

la fase della coordinazione grezza caratterizza il primo approccio all'esecuzione dell'abilità. Il movimento può avvenire grazie alla comprensione del compito da parte dell'allievo. L'esecuzione per le prime volte è lenta ed imprecisa e quindi poco efficace ed evidenzia le seguenti caratteristiche: *spreco di forza, ritmo esecutivo inadeguato, tempi di intervento imprecisi, scarsa fluidità, frequenti tentativi di esecuzione ed insuccessi*.

Dopo i primi tentativi l'allievo (specie se aiutato da validi consigli) riesce a correggere progressivamente le lacune del movimento fino ad arrivare ad eseguirlo in modo abbastanza corretto.

La fase della coordinazione fine evidenzia il momento in cui l'abilità motoria è già ad un buon livello. l'esecuzione appare via via più facilitata, segno di un evidente progresso che dall'esecuzione grezza ha portato all'esecuzione del movimento quasi senza errori. Pertanto il movimento si presenta: *armonico e continuo, con timing precisi e puntuali, economico ed efficace, parzialmente automatizzato*.

L'esecuzione appare più fluida, si raggiunge un buon grado di automatizzazione ma la variazione di situazione o la comparsa di eventuali fattori di disturbo fanno ricomparire errori grossolani. Il movimento è corretto ma non si è ancora in grado di adattarlo alle differenti situazioni.

L'ultimo stadio è stato definito dagli studiosi come quello della *maestria o dell'abilità di alto livello* quasi a sottolineare come l'automatizzazione completa del movimento consenta all'allievo di poterlo attuare anche con il cambiamento di situazione o con la comparsa di fattori di disturbo. in questa fase il movimento di manifesta: *automatizzato e quindi eseguito con disinvoltura, adattabile a nuove situazioni, eseguibile anche in presenza di fattori di disturbo*. Il soggetto quindi è in grado di esprimere un'elevata possibilità di prestazione e l'attenzione può essere dedicata alla tattica, all'anticipazione mentale ed allo sfruttamento intelligente delle capacità condizionali.

### **5. i fattori dell'apprendimento motorio**

Quando e come un allievo apprende con più facilità?

l'allievo rappresenta sicuramente la componente primaria. Senza la sua volontà ad apprendere, le competenze dell'insegnante e un ambiente favorevole possono incidere in misura minima. *La motivazione*

*ad apprendere* se presente consente all'atleta di riuscire con più facilità in quanto aumentano le capacità di attenzione e di concentrazione sul compito da eseguire, le situazioni di sopportazione della fatica e di superamento dell'errore.

Da ciò si traggono due considerazioni fondamentali e cioè che apprendiamo con più facilità quelle abilità che veramente ci interessano e che questa motivazione, qualora non sia presente, può essere in parte indotta dall'insegnante .

*Il livello psicomotorio* è un fattore determinante per l'apprendimento . impara più facilmente colui che possiede un grado di destrezza maggiore in quanto può utilizzare le esperienze passate per commettere meno errori. Diventa importante avere un'idea completa e precisa di ciò che si vuole apprendere e pertanto la *comprensione del compito* è un elemento rilevante nell'apprendimento motorio.

Le prime esecuzioni di un'abilità nuova possono comportare errori anche grossolani che però possono essere eliminati nelle ripetizioni successive. Per affrontare questo processo di eliminazione degli errori, diventano fondamentali le *ripetizioni del compito* unite ad interventi di correzione. Risulta inoltre particolarmente significativo l'aspetto *della gratificazione personale* , rendersi conto dei progressi anche minimi ma costanti che derivano dai fattori già analizzati in precedenza, sono esperienze che ci portano ad avere piccole ma importanti giustificazioni, al contrario un allievo che non riesce ad eseguire un compito motorio può decidere di non continuare esperienze per lui negative che comportano a volte un senso di frustrazione. Da questo si evince quanto sia importante proporre situazioni di apprendimento di compiti ed abilità motorie adeguate al livello psicomotorio dell'allievo.

Come può intervenire un educatore per aiutarlo?

l'insegnante o l'educatore hanno il compito di far crescere i propri allievi facilitando il loro processo di apprendimento. Per farlo deve innanzitutto possedere *conoscenze culturali* non solo sul movimento ma anche su tutte le età e ciò consente di integrare schemi motori o meno. Oltre a questo deve conoscere l'allievo e la situazione di partenza, dunque il suo livello psicomotorio. A tal fine devono essere prese in considerazione le capacità, le abilità preesistenti, gli interessi e le motivazioni.

La conoscenza dell'allievo e dei suoi interessi può agevolare l'insegnante nel momento in cui si rende necessario un rinforzo motivazionale.

*La capacità di programmare* è un'ulteriore competenza che consente all'insegnante di pianificare gli apprendimenti degli allievi ed inoltre saper programmare è utile non solo all'operatore scolastico ma anche all'allenatore di una squadra di alto livello che deve essere in grado di saper dosare i carichi di lavoro in funzione degli eventi in programma.

*La scelta dei mezzi* ( attrezzature ed ambienti)è importante per evitare incidenti e per consentire a tutti gli allievi i tempi di lavoro efficaci e momenti di apprendimento individualizzati. Il momento della programmazione si completa solo con il momento valutativo determinato dalla verifica degli apprendimenti, dove vengono messi a confronto gli obiettivi prefissati con i risultati ottenuti.

Altro fattore di estrema rilevanza è l'importanza per l'allievo della comprensione del compito attraverso due forme di comunicazione ovvero la *comunicazione verbale* ( parole, frasi, discorsi) e la *comunicazione non verbale* ( gesti, mimica facciale, postura) .

Dagli ultimi studi emerge come l'efficacia della comunicazione non verbale sia superiore a quella della comunicazione verbale, un buon insegnante invia messaggi numerosi ed efficaci, alcuni di questi feedback assumono notevole importanza per la correzione degli errori. Un feedback è positivo quando comporta un miglioramento nell'azione dell'allievo, risulta negativo in caso contrario.

Quali funzioni ha l'ambiente fisico e sociale nel condizionare l'apprendimento?

L'ambiente comprende sia l'ambiente fisico (palestre, ambiente naturale) che l'ambiente sociale (compagni, pubblico). Per il primo possiamo ribadire che la disponibilità di ambienti ed attrezzature idonee e propedeutiche non può che facilitare l'apprendimento delle abilità. Di fatto sono due le condizioni che un ambiente fisico deve garantire all'allievo : *la sicurezza e l'igiene ambientale*.

L'uomo interagisce non solo con l'ambiente ma anche con gli altri, pertanto il *contesto sociale* in cui avvengono gli apprendimenti risulta determinante. Un allievo che si sente accettato dai propri compagni può sbagliare, correggere ed apprendere con più serenità senza il timore di fare una brutta figura. Le condizioni di accettabilità sociale possono essere costruite dallo stesso insegnante che deve sempre preoccuparsi della crescita globale dei propri allievi.

La crescita sociale viene favorita da situazioni motorie di interazione con l'altro che possono portare l'allievo a conoscere e collaborare con esso, avere fiducia e senso di responsabilità nei suoi confronti, accettarlo ed aiutarlo.

## **6.metodologia dell'apprendimento motorio**

Per quanto riguarda il come si apprende, siamo concordi con coloro che sostengono che le modalità di apprendimento possano essere rapportate in 3 categorie:

-per imitazione;

-per tentativi, errori, intuizioni;

-per analisi e comprensione del compito;

### **6.1 apprendimento per imitazione**

La spontaneità e la naturalezza sono le caratteristiche fondamentali di questa modalità di apprendimento. Gran parte degli apprendimenti motori avvengono tentando di imitare gli altri che rappresentano il modello a cui rapportarsi . Non solo il bambino ma anche l'adulto ricorre a questa forma specialmente quando è portato a variare esecuzioni motorie già conosciute. Il risultato che il bambino ottiene è estremamente individualizzato e dipende dal suo grado di destrezza globale. Quando le abilità da apprendere diventano più complesse, i tempi di riuscita per imitazione di allungano e non garantiscono l'efficace automatizzazione del compito che può risultare impreciso e con errori. L'apprendimento per imitazione necessita della presenza di un modello da imitare come l'insegnante, un adulto o un compagno.

### **6.2. apprendimento per tentativi, errori ed intuizioni**

L'aspetto originale di questa metodica di apprendimento è la situazione- problema.

Dato un problema motorio da risolvere, l'allievo sceglie ed attiva la soluzione che ritiene più appropriata. L'allievo da solo cerca di risolvere il problema ricorrendo alla sua memoria cinestetica ed alle sue capacità cognitive .

Nella maggior parte dei casi non individua subito la soluzione più efficace e gli errori sono una componente fondamentale del metodo . quando sbaglia, l'allievo è portato a trovare una soluzione più idonea arrivando a scegliere con il tempo quella più efficace. L'allungamento dei tempi di apprendimento è necessario per la ricerca della soluzione giusta ma in compenso il metodo è attivo e coinvolgente e presenta come grande vantaggio il fatto di far ragionare l'allievo sollecitandone l'aspetto intellettuale-intuitivo.

### **6.3.apprendimento per comprensione del compito**

È la metodica di apprendimento che istruttori ed educatori utilizzano maggiormente, assegna a chi insegna un ruolo fondamentale, la partecipazione e la motivazione dell'allievo sono sempre importanti ma l'insegnante è il vero direttore dell'apprendimento in quanto può scegliere le più idonee strategie di comunicazione, le attività da proporre.

All'allievo è richiesto prima di capire e poi di eseguire ed infine di correggere gli eventuali errori sotto gli occhi dell'educatore . può avvenire in *forma analitica* ovvero che l'abilità viene scomposta in parti e l'allievo impara dapprima l'esecuzione corretta delle singole parti e poi le ricomponi per automatizzare il gesto globale oppure in *forma globale* le correzioni vengono apportate direttamente sull'esecuzione globale . aspetto peculiare del metodo è la trasmissione costante e continua delle informazioni che avviene prima, durante e dopo il compito motorio.

In molti casi, l'apprendimento motorio può avvenire e completarsi utilizzando tempi e strategie del tutto individuali e personali frutto dell'integrazione di due o più metodiche.

Tutte e tre le metodiche elencate fanno parte di situazioni che nel corso della vita succedono a tutti gli esseri umani.

Un buon insegnante, dovrebbe conoscerle ed utilizzarle in modo integrato a seconda dell'età degli allievi e del tipo di abilità da far apprendere.

Capitolo settimo

## Capitolo settimo

### MOVIMENTO ED ETÀ DELL'UOMO

Un buon educatore del movimento deve conoscere i propri allievi, le loro capacità ed abilità, le loro competenze intellettive, sociali ed affettivo- morali.

L'ontogenesi della motricità è il percorso che l'uomo deve compiere per raggiungere la propria motricità evoluta in quanto l'uomo nasce motorialmente sottosviluppato. Si articola in tre fasi di sviluppo che permettono al bambino di sviluppare le proprie potenzialità. Le fasi di sviluppo, sono condizionate da *fattori di tipo ereditario* (determinati dal patrimonio genetico della specie umana e dal patrimonio genetico individuale trasmessoci dai nostri genitori) e da *fattori di tipo ambientale* che comportano adattamenti psico –motori individuali.

Nel corso della fanciullezza la maggior parte degli studiosi è concorde nel considerare normale uno sviluppo individuale in ritardo o in anticipo di due anni( un bambino che frequenta la scuola primaria, può trovarsi in classe un compagno di pari età che presenta caratteristiche fisiche differenti dalle proprie).

Lo sviluppo motorio può essere suddiviso in tre *grosse fasi o età di riferimento irreversibili* : evolutiva, di stabilizzazione ed involutiva. La prima si sviluppa in un arco temporale più breve rispetto agli altri ma in questa fase avvengono cambiamenti estremamente significativi in tutte le aree della personalità. La seconda e la terza invece occupano in media i tre quarti della vita.

#### 1.età evolutiva

È caratterizzata da un progressivo sviluppo dell'individuo. Lo sviluppo strutturale e morfologico condiziona tutta l'età evolutiva e non avviene in modo lineare ma in fasi alterne. Infatti succedono periodi di grande *crescita staturale* o di *proceritas* e periodi di *stasi e di compensazione ponderale* o di *turgor*.

Possiamo considerare i *periodi di proceritas* come problematici in quanto l'aumento staturale provoca una situazione funzionale poco favorevole poiché viene alterato l'equilibrio tra statura e peso del corpo. In queste fasi si nota una diffusa ipotonia muscolare e un tono posturale e funzionale scarso. Le conseguenze per le posture e la motricità del bambino o del preadolescente sono negative e si manifestano con una possibile insorgenza di atteggiamenti paramorfici come lordosi, scoliosi o piedi piatti e con una temporanea perdita del grado di coordinazione motoria. Solo con le attività di movimento il bambino riesce a recuperare un'idea aggiornata e precisa delle dimensioni del proprio corpo.

I *periodi di turgor* presentano invece una situazione del tutto opposta, favorevole agli apprendimenti motori. L'apprendimento motorio avviene con maggior facilità ed in un tempo ridotto; sono quindi momenti che l'educatore deve sfruttare adeguatamente per aumentare il bagaglio motorio del soggetto in età evolutiva.

### **1.1.il periodo neonatale (da 0 a 18 mesi)**

Non esiste un altro periodo della vita che in 18 mesi comporti modifiche così rilevanti nella motricità dal punto di vista qualitativo e quantitativo. I cambiamenti infatti sono rapidi e rilevanti e consentono al neonato di sollevarsi contro gravità, deambulare ed acquisire capacità manipolative anche se appaiono un po' goffe e poco coordinate.

#### Da 0 al 3 mese

Il neonato dispone di alcuni movimenti innati legati alla sopravvivenza quali la respirazione, il pianto, la suzione, le deglutizioni. Mainel definisce *massivi incontrollati* quei movimenti che nei primi tre mesi ci fanno sembrare il neonato come un essere agitato, disordinato e goffo nella sua motricità. Sono massivi in quanto interessano contemporaneamente più parti del corpo ed incontrollati in quanto non sono apparentemente diretti ad uno scopo. Vengono chiamati *atetotici* quei movimenti che sono realizzati in forma segmentaria ed in una condizione di rilassamento, i più comuni sono quelli di allargamento e distensione delle dita, di strofinio della mani sul corpo. Oltre a questi si nota la comparsa di due movimenti riflessi come il *grasping* o *riflesso di prensione* che consiste nella chiusura della mano quando avviene il contatto tattile del palmo con un corpo esterno ed il *riflesso posturale labirintico del capo* quando il neonato tenta di estendere la testa da posizione prona. Questo rappresenta la prima delle reazioni innate di raddrizzamento che porteranno il bambino ad acquisire la postura eretta.

#### Da 4 a 6 mesi

L'aspetto motorio è caratterizzato dallo sviluppo delle capacità di estensione degli arti che si concretizza in due evidenti azioni: il *sollevamento del tronco ed il mantenimento della posizione seduta*. In questa fase avviene lo sviluppo della simmetria attraverso evidenti forme di *sincinesia controlaterale*. Il neonato infatti tende ad associare ad un arto l'azione contemporanea dell'altro arto.

#### Da 7 a 8 mesi

È il momento dell'acquisizione e del controllo dei primi movimenti coordinati determinati da una precisa intenzionalità del bambino e diretti quindi ad uno scopo. Assistiamo ad una prima forma che comporta il *passaggio dalla posizione prona alla posizione supina* e viceversa ed alla comparsa della prima forma di schema motorio di traslocazione in avanti: lo strisciare.

Altra importante acquisizione motoria è il raggiungimento della stazione eretta senza spostamento.

#### Da 9 a 10 mesi

Assistiamo alla riuscita di un'altra forma di traslocazione più efficace e meno dispendiosa la *quadropedia*. Si evolvono le reazioni di equilibrio. Il bambino con un appoggio offerto dall'adulto sperimenta i primi tentativi di cammino attraverso l'attivazione del *riflesso estensorio crociato* che estende l'arto in appoggio mentre quello in volo sta effettuando il passo.

#### Da 12 a 18 mesi

L'acquisizione più importante del periodo è la *deambulazione autonoma in stazione eretta* che avviene con una andatura basculante. La conquista dell'autonomia consente al bambino di conquistare lo spazio e di aumentare tutte quelle esperienze sensomotorie che gli faranno conoscere il mondo.

### **1.2.la prima infanzia ( da 18 mesi a 3 anni)**

Il bambino trascorre la maggior parte del tempo in ambito familiare o negli asili. La sua motricità di base è ancora grezza e dispendiosa ma il movimento gli serve per imparare a controllarsi e soprattutto per

acquisire nuove conoscenze. Si pensi allo sviluppo dei primi concetti spazio-temporali semplici che avvengono attraverso il movimento. In questo periodo i genitori e le educatrici dovrebbero consentire al bambino di potersi muovere con una certa libertà permettendogli di sperimentare l'esecuzione di tutti gli schemi motori di base (afferrare, lanciare, saltare).

### **1.3. la seconda infanzia ( da 3 a 5 anni: puerizia)**

E' sicuramente un periodo favorevole agli apprendimenti, l'educatore deve cercare di favorire le esperienze di movimento assecondando la motricità spontanea del bambino, E' controindicato l'intervento direttivo dell'adulto che può intervenire attraverso una sistemazione intelligente dell'ambiente e delle attrezzature che stimolano l'attività spontanea del bambino.

Sono consigliati tutti i giochi motori di imitazione e tutti i giochi tradizionali- popolari individuali.

### **1.4. la fanciullezza ( da 5 a 7 anni )**

Si evidenzia come una situazione sfavorevole dal punto di vista motorio condizioni anche gli altri tre aspetti ( psico intellettuale, sociale, affettivo morale) .Riteniamo che un educatore motorio che si rivolga a bambini di questa età debba cercare di ricreare un ambiente fisico e sociale distensivo, rassicurante ed accogliente privilegiando attività, esercizi e giochi che facciano entrare in rapporto con i coetanei.

Sono consigliati anche i giochi che fanno conoscere il proprio corpo e le situazioni- problema di carattere ludico.

### **1.5. la fanciullezza (da 8 a 11 anni)**

La seconda fanciullezza è anche chiamata *periodo d'oro della motricità* in quanto un buon equilibrio peso-statura e la capacità di padroneggiare meglio il proprio corpo determinano una situazione favorevole per gli apprendimenti. In questo periodo sono consigliate tutte le nuove esperienze di movimento che portano il bambino ad uno sviluppo completo degli schemi motori di base sotto l'aspetto qualitativo e quantitativo.

### **1.6. la pubertà ( da 11 a 14 anni: preadolescenza)**

la figura dell'insegnante diventa fondamentale in quanto il preadolescente cerca punti di riferimento e valori al di fuori dell'ambito familiare. Dal punto di vista motorio il ragazzo entra in un periodo "nero" in quanto perde in parte le abilità acquisite nel periodo precedente, le potrà recuperare e migliorare solo muovendosi e ragionando. Vanno inoltre favorite tutte le esercitazioni che portino ad un generalizzato potenziamento fisiologico.

### **1.7. l'adolescenza (da 14 a 18 anni )**

Superata la crisi puberale le capacità condizionali e quelle coordinative stanno raggiungendo il loro massimo sviluppo. Questo periodo è caratterizzato anche dal raggiungimento per le femmine del massimo livello di forza mentre i maschi si avvicinano ma avranno ancora qualche margine di miglioramento nel periodo successivo. Risulta essere l'età del perfezionamento sportivo.

## **2. età della stabilizzazione**

Prima età adulta : da 20 a 30 anni

Media età adulta: da 30 a 50 anni

### **2.1. prima età adulta ( da 18 a 30 anni : età della maturità)**

È il momento che Mainel definisce "della piena espressione e del graduale consolidamento delle caratteristiche individuali della motricità umana" o " periodo della grande forma" in quanto fino ai 25 anni si mantengono e si consolidano tutte le capacità motorie condizionali e coordinative e quelle abilità che

contraddistinguono la personalità adulta. Sono notevoli le differenze di prestazione tra i due sessi per quanto riguarda le capacità condizionali, mentre le capacità coordinative si equivalgono.

Dai 25 ai 30 anni incomincia una lenta regressione delle capacità motorie condizionali che con un buon allenamento possono garantire ancora alte capacità di prestazione.

## **2.2. media età adulta ( da 30 a 50 anni)**

L'uomo possiede ancora quei prerequisiti strutturali e funzionali che consentono una buona espressione delle capacità motorie. Le abitudini di movimento e l'allenamento determinano notevoli differenze di capacità tra i soggetti e l'educatore del movimento. E' ormai assodato che l'uomo che sceglie di muoversi mantiene più a lungo nel tempo la funzionalità dei grandi apparati ( muscolare, respiratorio cardiocircolatorio) e ritarda il processo di involuzione.

## **3. età della involuzione**

Tarda età adulta : da 50 a 65 anni

Età anziana : da 65 anni in poi

### **3.1. tarda età adulta (da 50 a 65 anni)**

Il processo di regressione avviene dopo i 50 anni e l'involuzione caratterizza soprattutto la sfera motoria negli aspetti sia condizionali sia coordinativi. Questo è particolarmente evidente per coloro che non hanno acquisito abitudini di movimento e sportive. E' arrivato il momento, per chi non si è mai mosso di convincersi che è utile farlo per limitare il processo di regressione.

Un'attività motoria abitudinaria aiuta a prevenire tutti i processi di invecchiamento che investono il nostro apparato locomotore. Sono consigliate tutte le attività aerobiche di intensità moderata ma prolungate nel tempo. Sconsigliate invece tutte le attività intense che richiedono elevati impegni di forza, rapidità e resistenza .

### **3.2. età anziana ( da 65 anni in poi)**

L'invecchiamento è un processo biologico e fisiologico naturale che modifica la struttura ed il funzionamento dei grandi apparati. L'anziano va incontro a capacità di movimento limitate rispetto all'età adulta.

La riduzione delle capacità è dovuta alla *diminuzione della massa protoplasmatica metabolicamente attiva* compensata in parte da un accrescimento del tessuto connettivo di sostegno e delle fibre collagene.

La pratica abituale di attività motorie ha il ruolo di mantenere alte le riserve funzionali compensando e ritardando il processo involutivo. La tendenza all'innalzamento dell'età media della popolazione ci sta conducendo ad una società dove la percentuale di anziani sarà rilevante e l'operatore del movimento potrà avere un ruolo fondamentale nell'aiutarli a vivere a lungo e ad invecchiare bene.

<b>Capitolo primo</b>	<b>1</b>
<b>IL MOVIMENTO UMANO</b>	<b>1</b>
Funzioni del movimento	1
1) sviluppo delle capacità intellettive .	1
2) miglioramento, mantenimento e conservazione delle funzionalità dell'organismo	2
2.1 mantenimento e miglioramento della funzionalità articolare	2
2.2. mantenimento tono posturale, ipertrofia muscolare, maggior resistenza localizzata allo sforzo	3
2.3 miglioramento della funzionalità cardiocircolatoria	3
2.4 miglioramento della funzionalità respiratoria	4
2.5 ipocinesi ed analfabetismo motorio	4
2.6 il wellness ( benessere)	5
3. movimento e funzione comunicativa	5
4. la crescita motoria	5
4.1. componenti e strutture del movimento	6
4.2. movimento ed educazione globale	6
<b>Capitolo secondo</b>	<b>7</b>
<b>FORME E CLASSIFICAZIONI DEL MOVIMENTO</b>	<b>7</b>
1.la motricità riflessa o automatica	7
1.1 la motricità primitiva	7
1.2 la motricità riflessa	7
1.3 riflessi monosinaptici e polisynaptici	7
1.4 classificazione in base al tipo di stimolo	8
1.5riflessi da stiramento o di flessione	8
1.6. ontogenesi della motricità riflessa	8
1.7.il riflesso miotatico o stretch- reflex	8
1.8.funzione e ruolo degli interneuroni spinali	9
1.9.il riflesso estensorio crociato	9
2.la motricità volontaria e controllata	9

2.1 gli analizzatori sensoriali	9
<b>Capitolo terzo</b>	<b>14</b>
<b>LE POSTURE E GLI SCHEMI MOTORI</b>	<b>14</b>
1.le posture	14
4.gli schemi motori dinamici	17
4.1. CAMMINARE	17
4.2.CORRERE	17
4.3.SCAVALCARE – SUPERARE	18
4.4. SALTARE	18
4.5. ATTERRARE	18
4.6. AFFERRARE	18
4.7. LANCIARE	19
4.8. COLPIRE- BATTERE- CALCIARE	19
4.9. STRISCIARE	19
4.10. TRASLOCARE IN QUADRUPEDIA	20
4.11. ROTOLARE	20
4.12.ARRAMPICARSI	20
4.13. ATTACCARE – DIFENDERE	20
<b>Quarto capitolo</b>	<b>21</b>
<b>LE CAPACITA' MOTORIE</b>	<b>21</b>
1.correlazione tra sistemi biologici, funzioni e capacità	21
2.classificazione delle capacità motorie	21
3. capacità di reazione	22
3.1. classificazione dei tempi di reazione	23
3.2. fattori che influenzano i tempi di reazione	23
3.3 capacità attentiva e reattiva	23
3.4. identificazione dello stimolo, selezione e programmazione della risposta	24
4.capacità di equilibrio	24
4.1. riflessi innati e riflessi condizionati di equilibrio	25

4.2. componenti neurofisiologiche della capacità di equilibrio	25
5. capacità di combinazione	26
5.1. fattori che influenzano la capacità	26
5.2. tipologie di combinazione	27
5.3. strategie di miglioramento	27
6. capacità di differenziazione cinestetica	27
6.1. sensibilità cinestetica	28
6.2. il tono muscolare	28
6.3. il rilasciamento muscolare	28
7. capacità di orientamento spazio- temporale	29
7.1. evoluzione ed organizzazione dei concetti temporali	29
7.2. orientamento spazio – temporale	29
7.3. strategie di miglioramento	29
8. capacità di ritmizzazione	29
8.1. tipologie di ritmo	30
8.2. strategie di miglioramento	30
9. capacità di trasformazione	30
9.1. tipologia e classificazione	30
9.2. condizioni e fattori della capacità di trasformazione	31
9.3. strategie di miglioramento	31
10. capacità di forza	31
10.1. definizione	31
10.2. modalità di manifestazione della capacità tensiva	32
10.3. fattori che influenzano la capacità di forza	32
10.4. classificazione della forza	33
10.5. metodologie di allenamento	34
10.6. evoluzione della capacità di forza	35
11. capacità di resistenza	35
11.1. modalità di classificazione	35

11.2. fattori che influenzano la capacità	36
11.3. metodi di miglioramento	36
11.4. evoluzione della capacità di resistenza	37
12. capacità di rapidità	37
12.1. classificazioni e definizioni	38
12.2. prerequisiti che influenzano la capacità	38
12.3. fattori determinanti	38
12.4. modalità di miglioramento	39
13. capacità di mobilità articolare e di elasticità muscolare	39
13.1. fattori limitanti	39
13.2. metodi di miglioramento	40
<b>Capitolo quinto</b>	<b>41</b>
<b>IL CONTROLLO DEL MOVIMENTO</b>	<b>41</b>
1. il modello di controllo a circuito chiuso	41
1.1. la sintesi afferente	41
1.2. la programmazione del movimento	41
1.3. il confronto tra il programma ed il valore reale	41
1.4. controllo, regolazione e guida del movimento	41
2. Il modello di controllo a circuito aperto	42
3. il sistema integrato di controllo della motricità umana	42
<b>Capitolo sesto</b>	<b>43</b>
<b>ABILITA' E RIUSCITA DELL'APPRENDIMENTO MOTORIO</b>	<b>43</b>
1. definizione di abilità	43
2. le abilità motorie	43
2.1 sport ad abilità chiuse ( closed skill)	44
2.2 sport ad abilità aperte (open skill)	44
3. open skill e competenze cognitive	45
4. apprendimento delle abilità	45
5. i fattori dell'apprendimento motorio	46

6.metodologia dell'apprendimento motorio	47
6.1 apprendimento per imitazione	47
6.2. apprendimento per tentativi, errori ed intuizioni	48
6.3.apprendimento per comprensione del compito	48
<b>Capitolo settimo</b>	<b>48</b>
<b>MOVIMENTO ED ETA' DELL'UOMO</b>	<b>48</b>
1.età evolutiva	49
1.1.il periodo neonatale (da 0 a 18 mesi)	49
1.2.la prima infanzia ( da 18 mesi a 3 anni)	50
1.3.la seconda infanzia ( da 3 a 5 anni: puerizia)	50
1.4. la fanciullezza ( da 5 a 7 anni )	50
1.5. la fanciullezza (da 8 a 11 anni)	50
1.6. la pubertà ( da 11 a 14 anni: preadolescenza)	51
1.7. l'adolescenza (da 14 a 18 anni )	51
2. età della stabilizzazione	51
2.1. prima età adulta ( da 18 a 30 anni : età della maturità)	51
2.2. media età adulta ( da 30 a 50 anni)	51
3. età della involuzione	51
3.1. tarda età adulta (da 50 a 65 anni)	51
3.2. età anziana ( da 65 anni in poi)	52