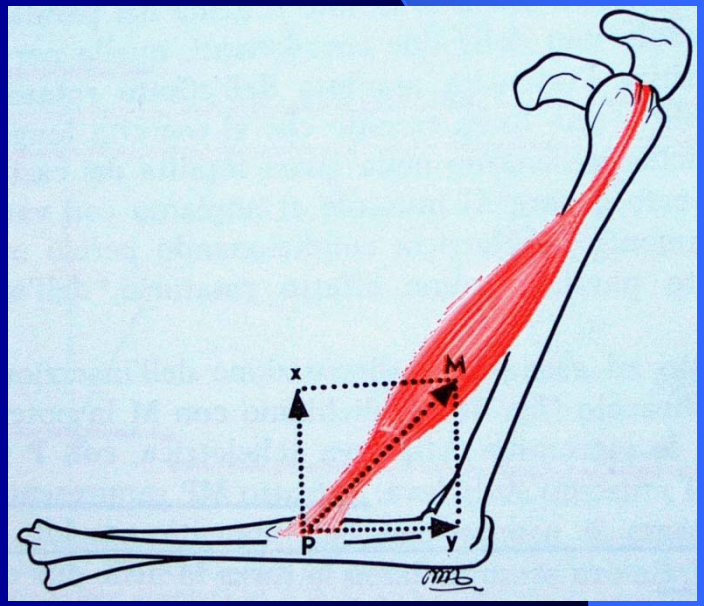
Movimento segmentario

- Ci si riferisce allo spostamento di un segmento corporeo che si verifica a livello dell'articolazione

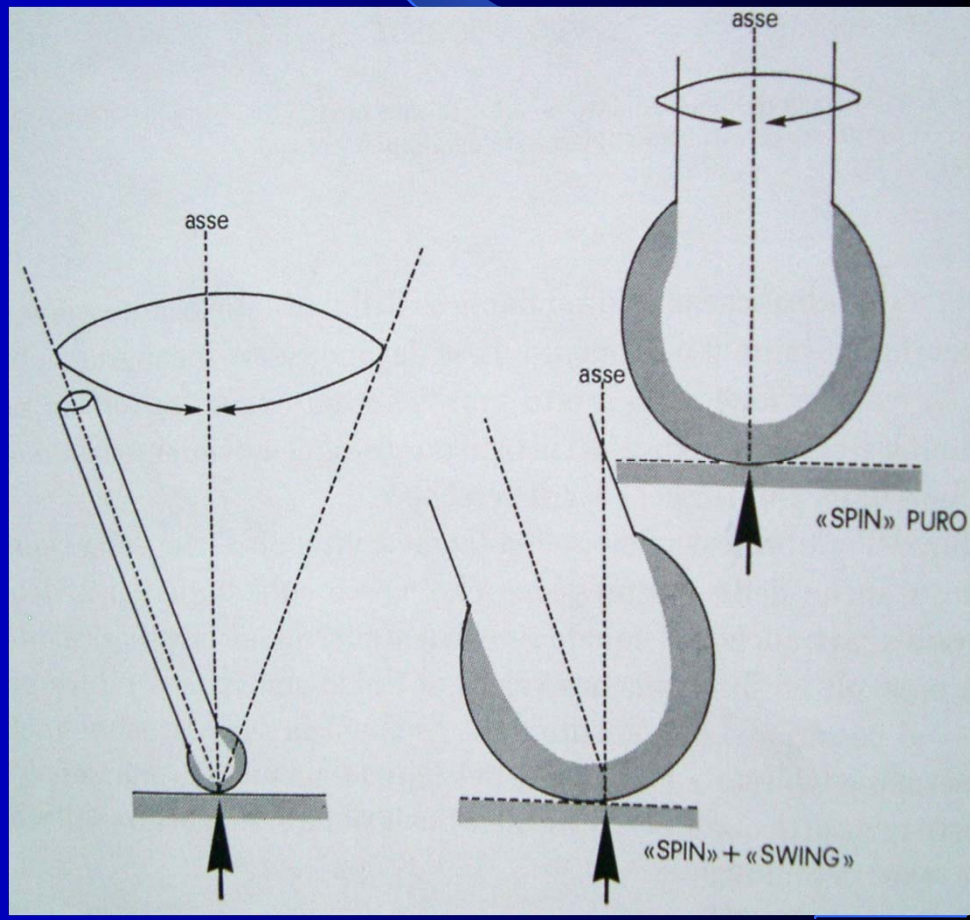
E' possibile distinguere:

- il movimento del segmento osseo sostegno del segmento corporeo (osteocinematica)
- Movimento che si realizza a livello dell'articolazione (artrocinematica)



I movimenti base che un osso può eseguire sono:

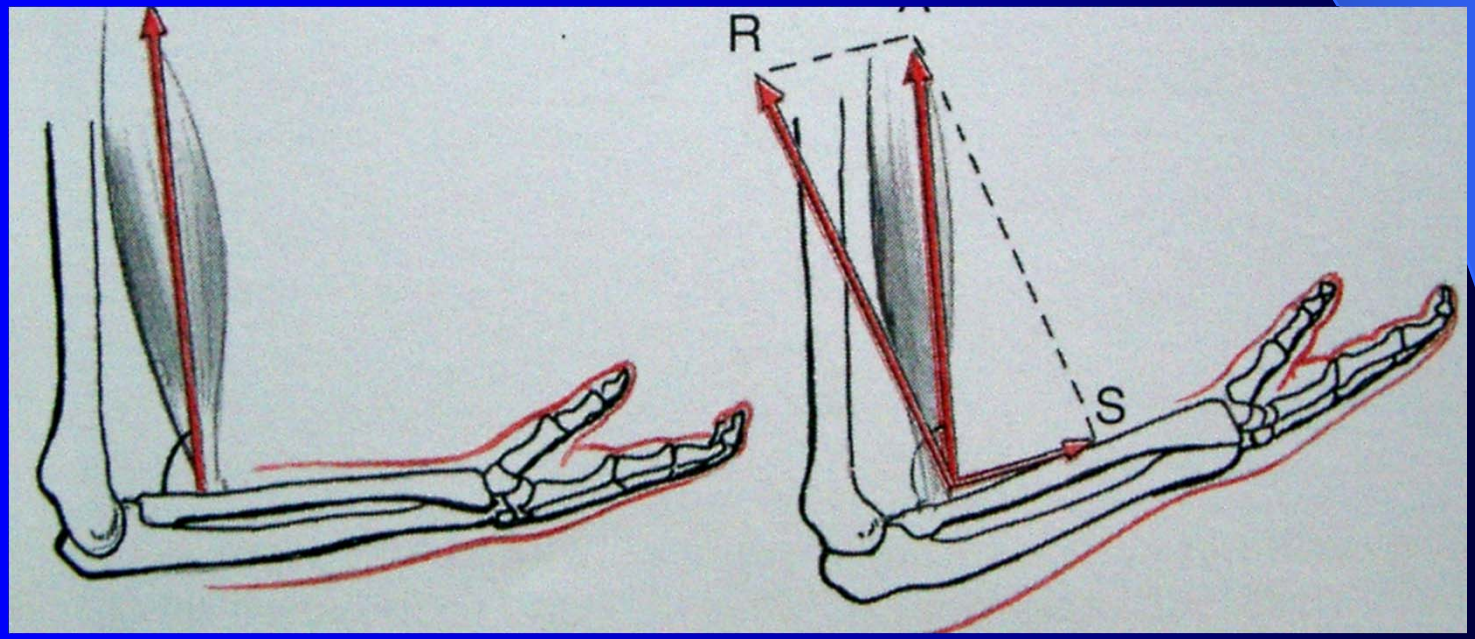
- **Traslazione senza alcuna componente rotatoria**
- **Movimento rotatorio (spin: giro, rotazione) : attorno all'asse meccanico**
- **Movimento angolare (swing : dondolo,altalena)) : ogni movimento diverso dallo spin. Può essere puro od impuro quando si accompagna allo spin**



- **Ogni punto di un osso che si muove a livello di una articolazione si muove lungo un tratto curvilineo, anche se la curvatura può essere tanto ridotta da far apparire il movimento come traslatorio**
- **Il movimento traslatorio, realizzabile per minimi spostamenti(artrodie) è raro**

www.fisiokinesiterapia.biz

- **Artrocinetica: movimento dei capi articolari in reciproco rapporto**



Tipi di movimento

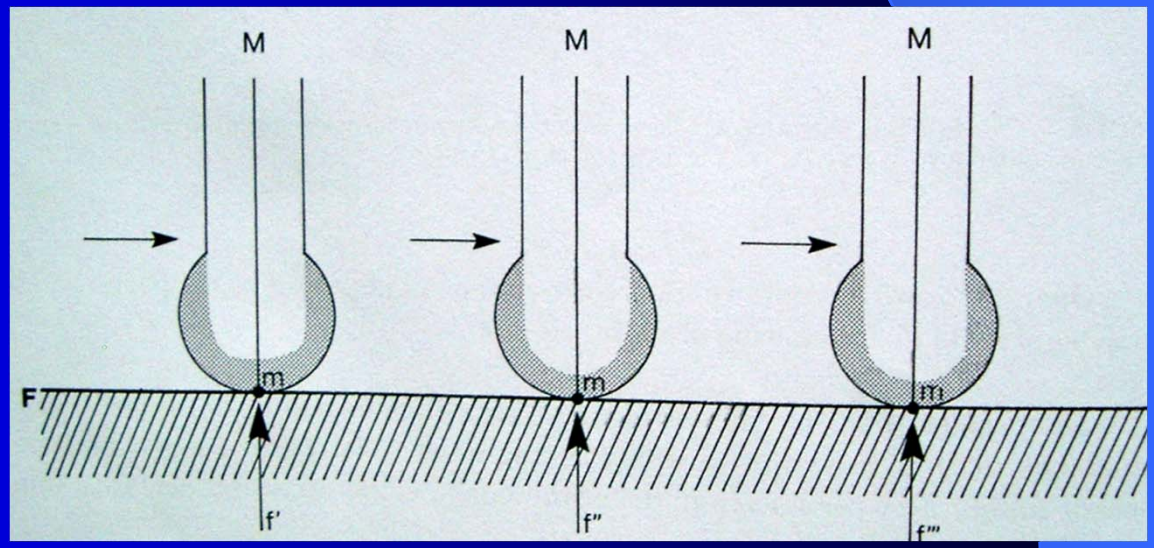
- Scivolamento
- Rotolamento
- Rotolamento e scivolamento
- Rotazione assiale

Scivolamento (glissement, gliding, sliding)

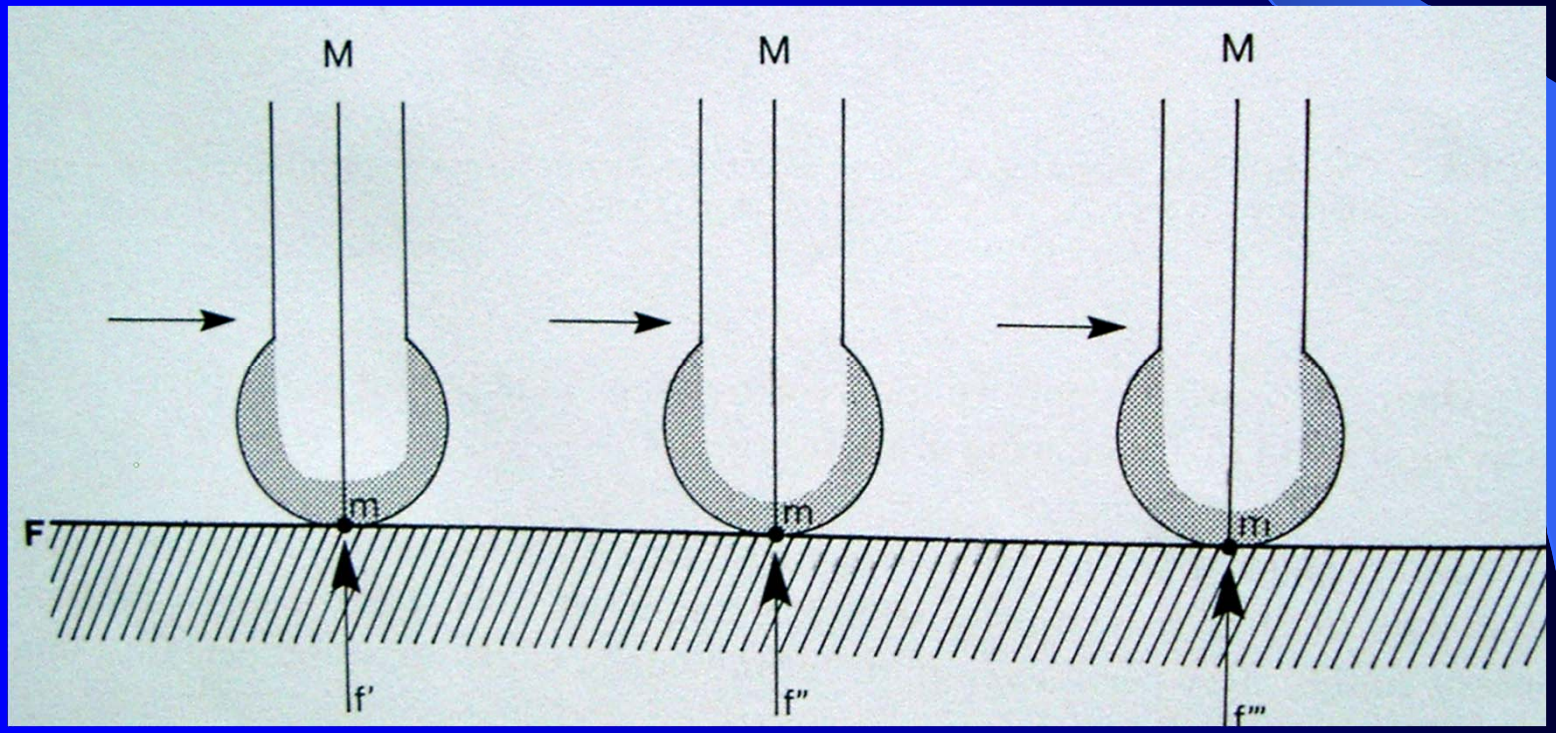
- Movimento traslatorio di una superficie articolare su quella opposta che rimane fissa
- Scivolamento vero e proprio (articolazioni intervertebrali)
- Rotazione di un capo articolare rispetto all'altro che rimane fisso (movimenti di ab-adduzione della spalla)
- Scivolamento e rotazione combinati

- **Non è possibile che le 2 superfici siano entrambe concave: possono essere pianeggianti o convesse.**

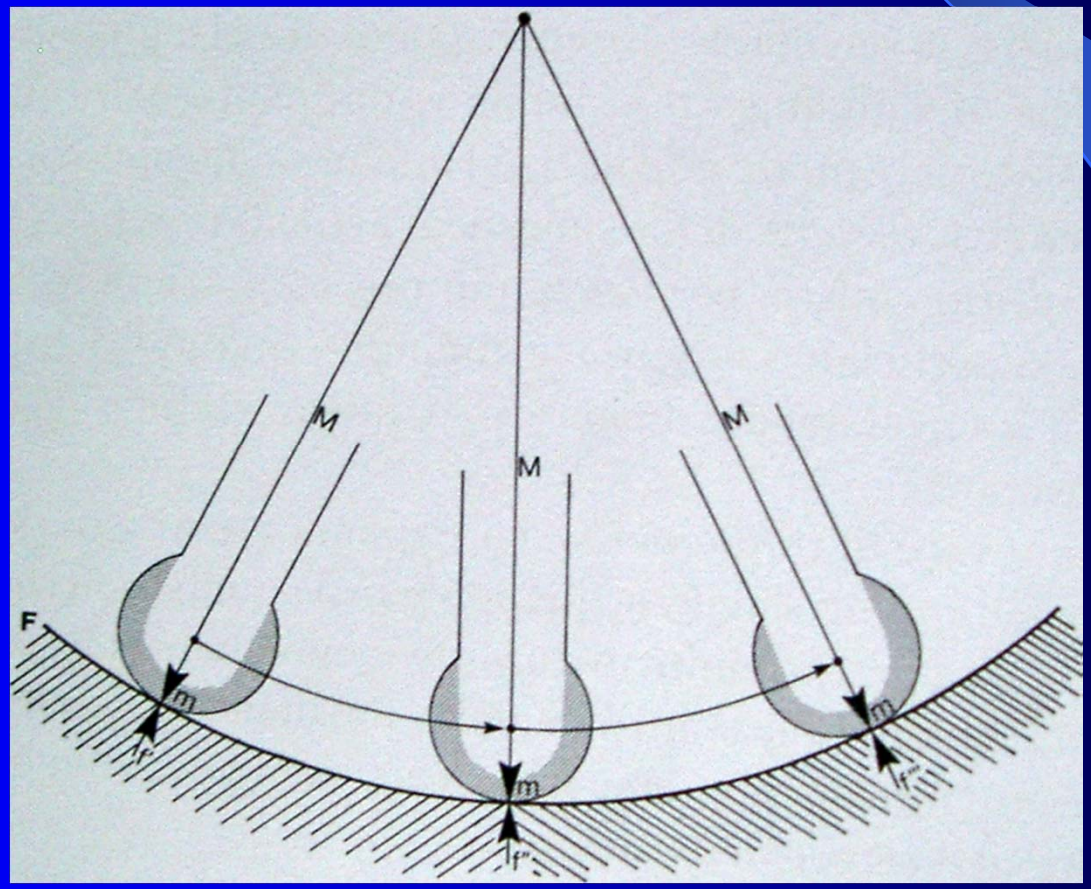
- **Immaginiamo che il reciproco contatto si possa realizzare in un punto: questo punto si sposta sulla superficie del segmento fisso (f1, f2, f3, ecc.) mentre resta fisso sulla superficie il segmento di movimento (m)**
- **Date queste premesse il movimento che si realizza a livello dell'articolazione presenterà caratteristiche differenti in rapporto alla superficie f.**



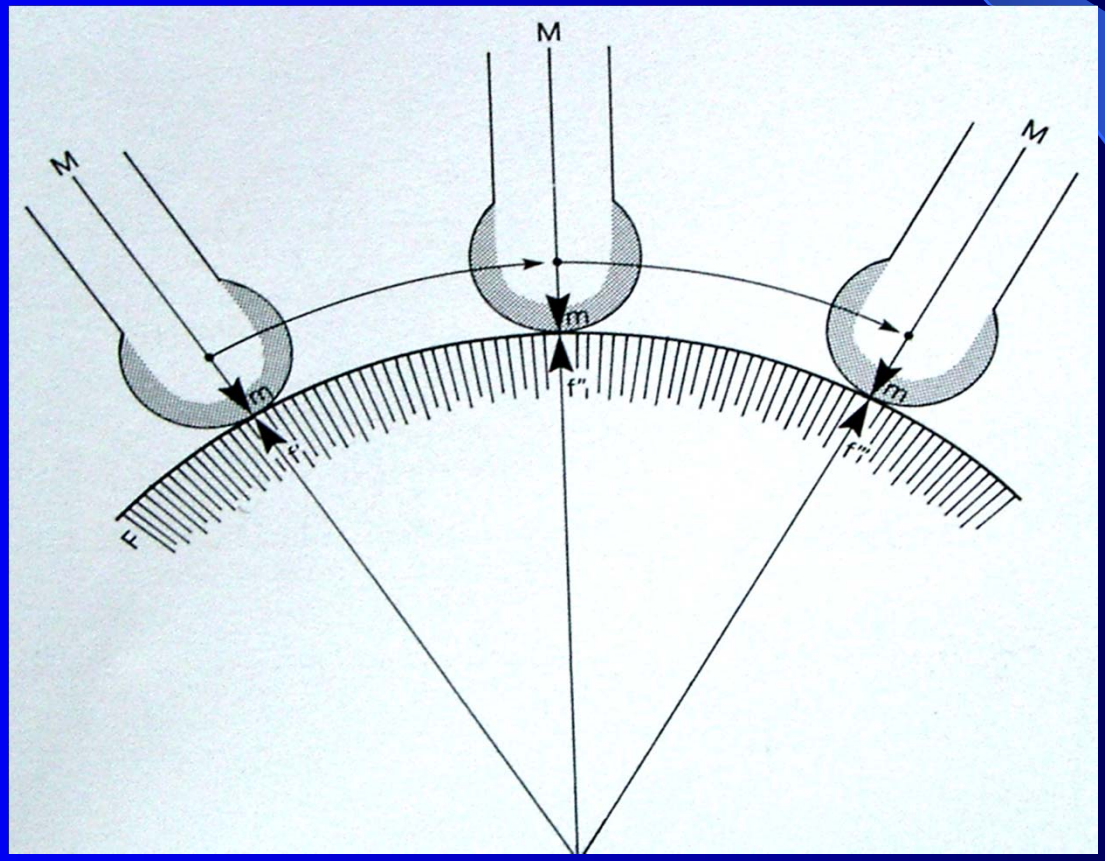
- **F= superficie piana: il movimento sarà puramente traslatorio senza componenti angolari (es: ruota del treno in frenata che scivola sulla rotaia)**



- **Superficie concava (arco di circonferenza): il movimento sarà di tipo angolare (swing) attorno ad un asse perpendicolare al piano di movimento che passa per il centro della circonferenza situato, rispetto alla articolazione, dal lato del segmento mobile**



- **Superficie convessa (arco di circonferenza): movimento di tipo angolare, swing, perpendicolare al piano di movimento ma passante per il centro della circonferenza situato, rispetto all'articolazione, dal lato del segmento fisso**

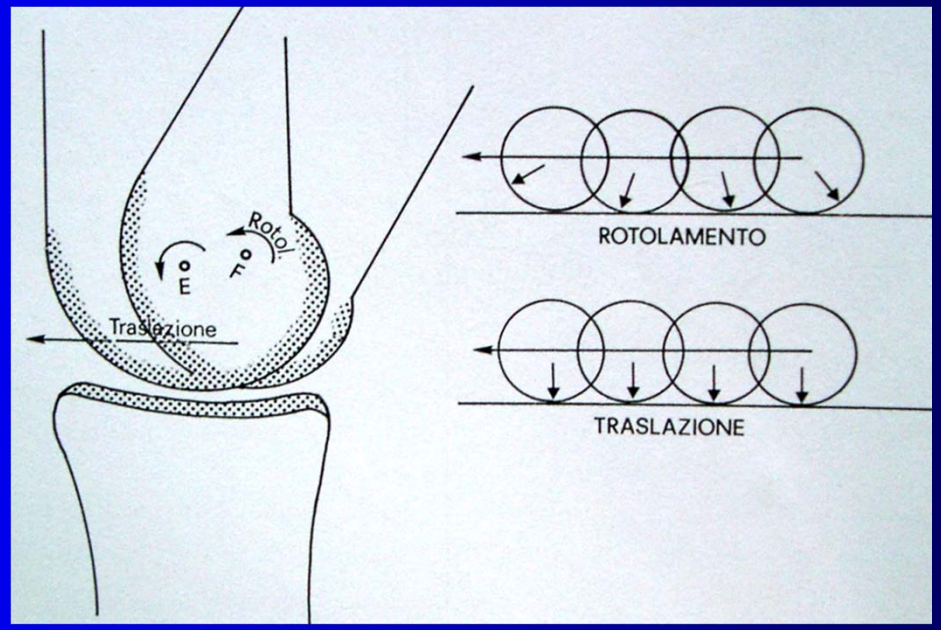


- **Superficie concava o convessa ma non rispondente ad un arco di circonferenza: il movimento sarà rototraslatorio (si avranno tanti assi istantanei**

- **Lo scivolamento può consentire movimenti di tipo puramente traslatorio oppure angolari od anche di tipo misto a seconda delle caratteristiche della superficie “fissa”**

rotolamento

- Interessa entrambi i capi articolari nello stesso modo
- Durante il movimento si offrono al reciproco contatto punti tra loro equidistanti delle opposte superfici articolari (inizio del movimento di flessione del ginocchio)



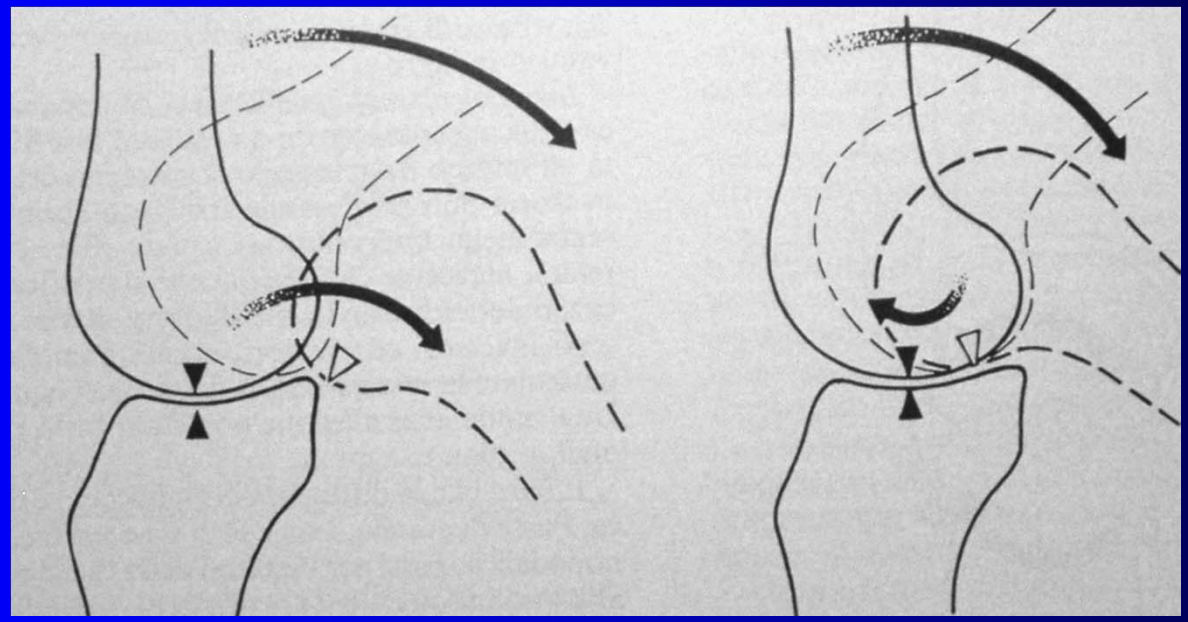
Rotolamento, roulement, roching e rolling

- **Quando punti equidistanti delle 2 superfici vengono successivamente a contatto durante il movimento (ruota che percorre regolarmente la rotaia, fase iniziale di flessione del ginocchio)**

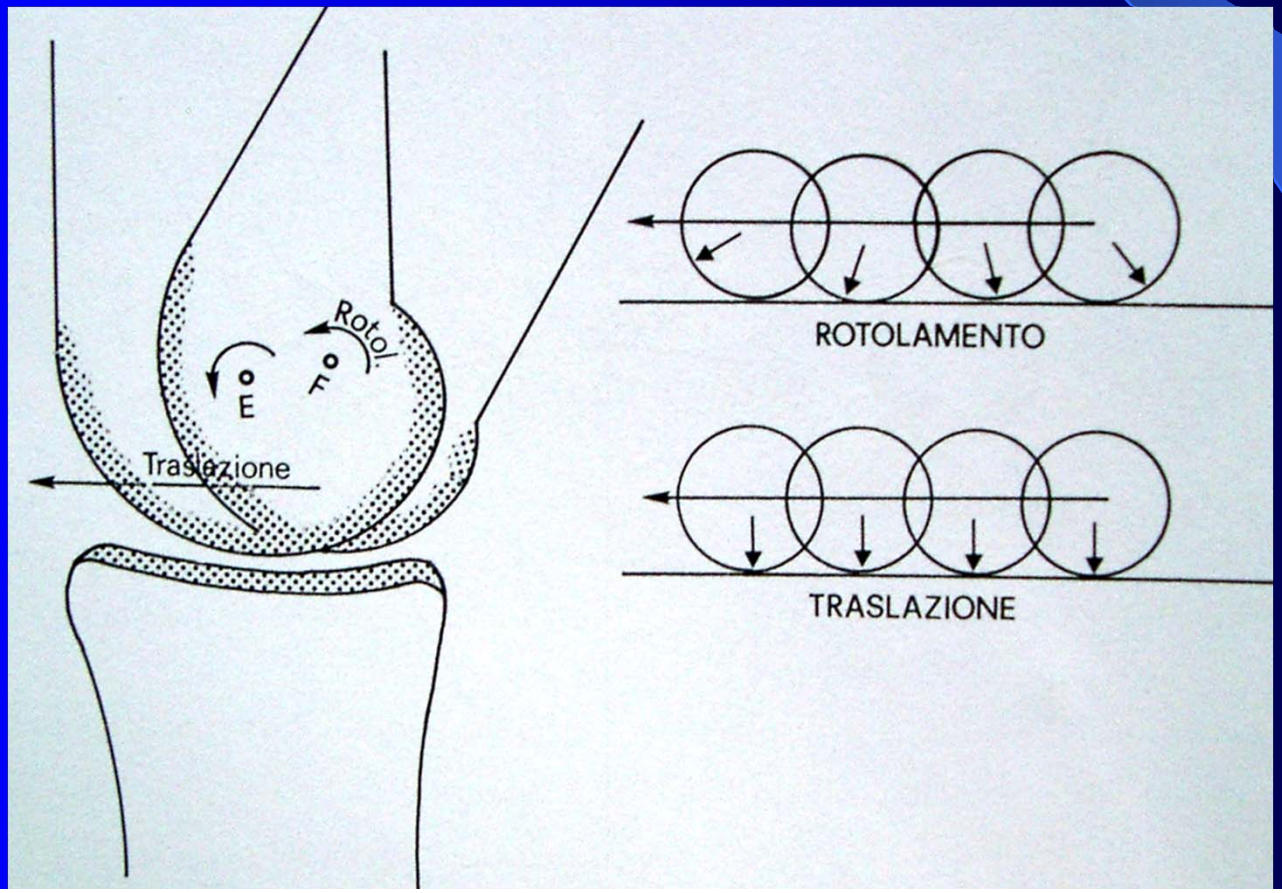
Rotolamento e scivolamento

- **Progressiva trasformazione di un tipo di movimento nell'altro**

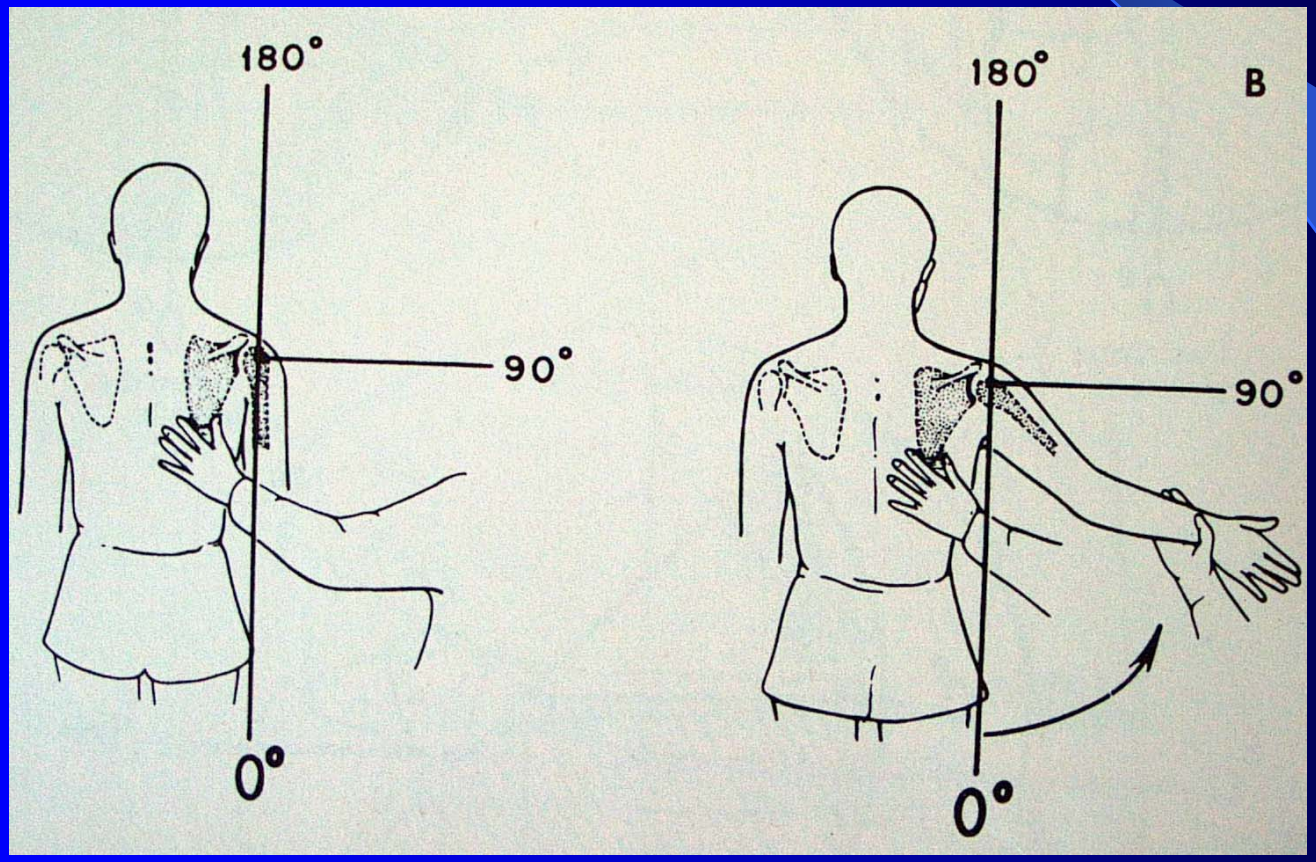
  nel ginocchio dopo i primi 15° - 20° di flessione, l'ulteriore movimento flessorio si compie prevalentemente per uno scivolamento della tibia rispetto al femore che rimane fisso



- **L'equidistanza tra i punti di contatto progressivamente si attenua finchè viene a prevalere la componente di scivolamento su quella di rotolamento**



- **Questa combinazione di movimenti è di estrema utilità in quanto permette di economizzare la superficie cartilaginea articolare e di eseguire movimenti più ampi**

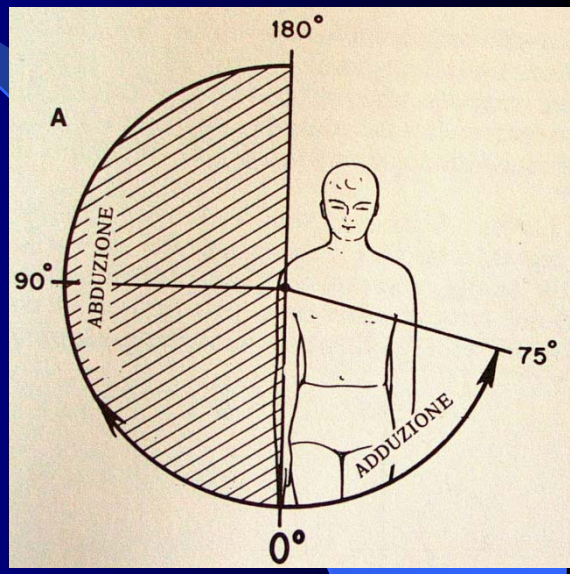


Rotazione assiale: spin

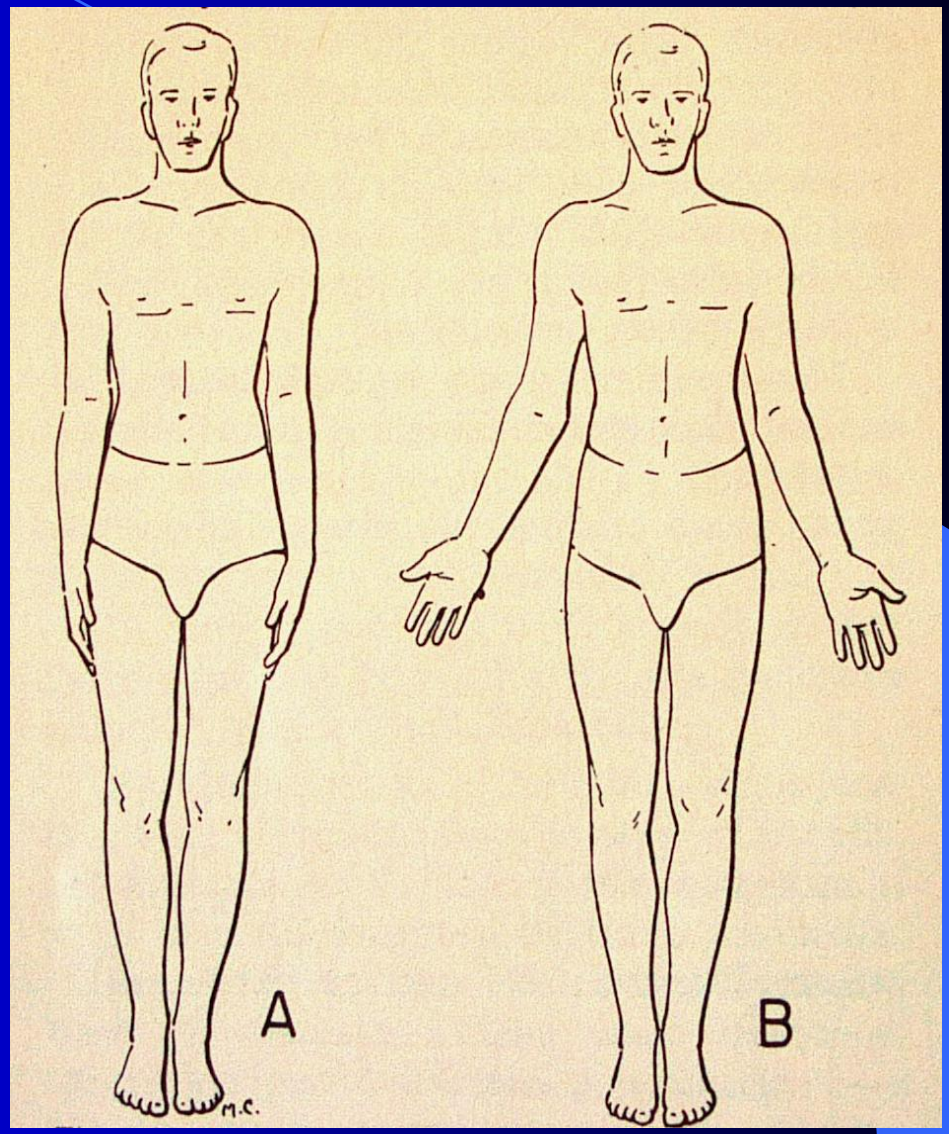
- Le superfici a reciproco contatto sono estremamente ristrette fino ad essere equivalenti ad un solo punto (artic. omero-radiale)
- Il movimento si realizza pur mantenendosi a contatto gli stessi punti delle due superfici (trottola)

Piani ed assi

- Per definire la posizione nello spazio di qualsiasi corpo solido occorre riferirsi alle 3 dimensioni fondamentali dello spazio
- Per definire la direzione nella quale si svolge un certo movimento occorre fa riferimento al piano fondamentale sul quale il movimento si inscrive
- Il movimento di un segmento scheletrico non può essere valutato isolatamente ma sempre in funzione del tutto a cui appartiene

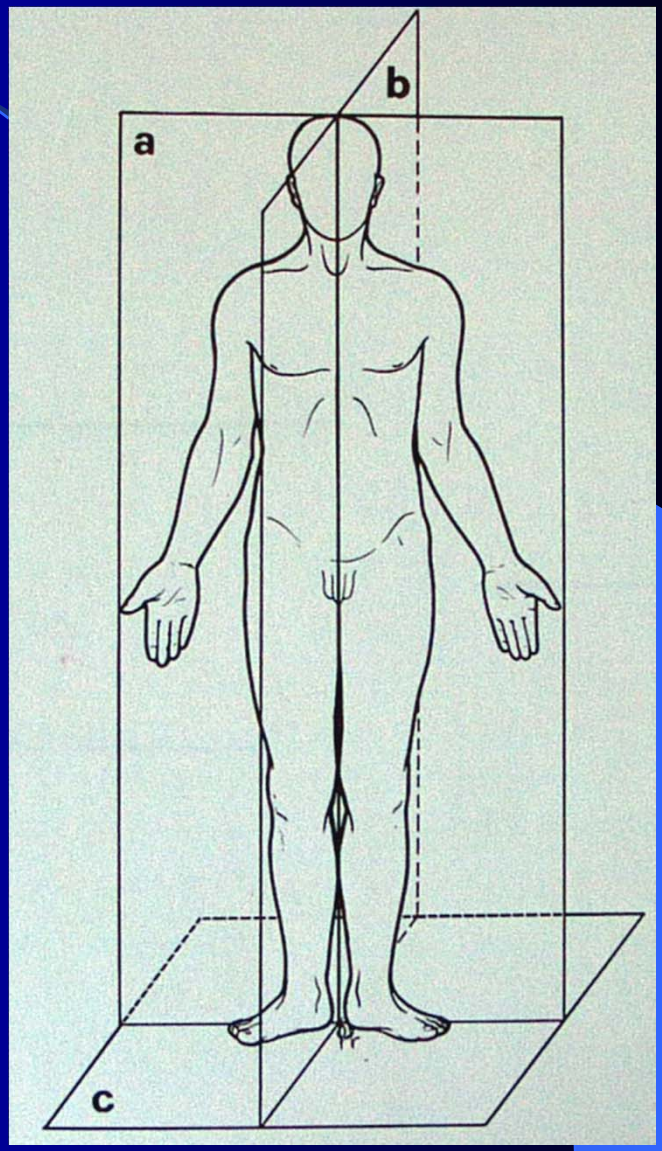


- **È necessario definire un atteggiamento fisso della figura umana nello spazio cui fare riferimento ogni volta si desideri definire la direzione sulla quale un determinato movimento si effettua**



Posizione standard del corpo umano nello spazio: atteggiamento di descrizione anatomica

- Stazione eretta
- Piedi leggermente divaricati
- Palme delle mani rivolte in avanti



Atteggiamento di descrizione anatomica

- Posizione di stazione eretta anatomica
- Palme delle mani rivolte in avanti
- Piedi leggermente divaricati
- Le braccia pendono al alto del tronco
- Tutti i centri articolari degli arti superiori ed inferiori sono allineati lungo l'asse del corpo
- I singoli segmenti scheletrici formano l'uno rispetto all'altro un angolo di 180° ad eccezione del piede il cui asse longitudinale forma con l'asse verticale un angolo di 90°

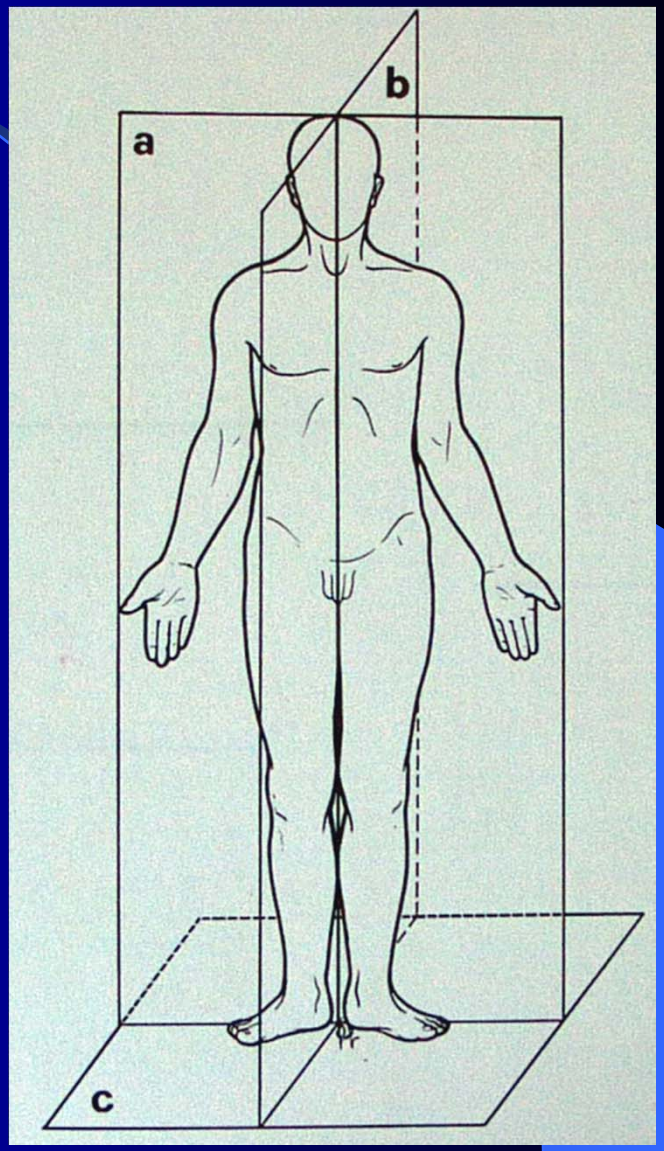
Atteggiamento di descrizione funzionale

- Ogni articolazione presenta una ampiezza di movimento caratteristica
- Viene valutata in gradi partendo dalla posizione di riposo (atteggiamento di descrizione funzionale)
- L'atteggiamento di descrizione anatomica corrisponde all'atteggiamento di descrizione funzionale ad eccezione della articolazione radio-ulnare prossimale

  * ADA: rotazione esterna o supinazione

  * ADF: pronosupinazione intermedia

La posizione occupata nello spazio da una figura umana in atteggiamento di descrizione anatomica è definita dai 3 piani principali

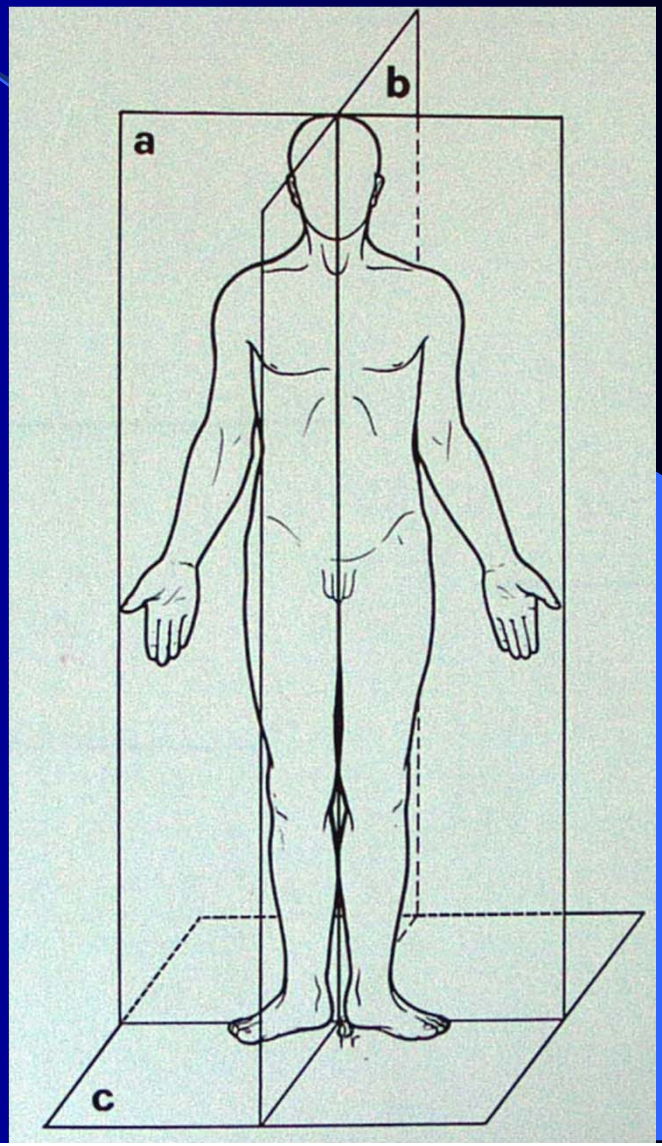


Piano frontale:

- **piano verticale che corre parallelamente alla fronte**
- **Piano verticale che attraversa il corpo da un lato all'altro dividendolo in una metà anteriore e metà posteriore**

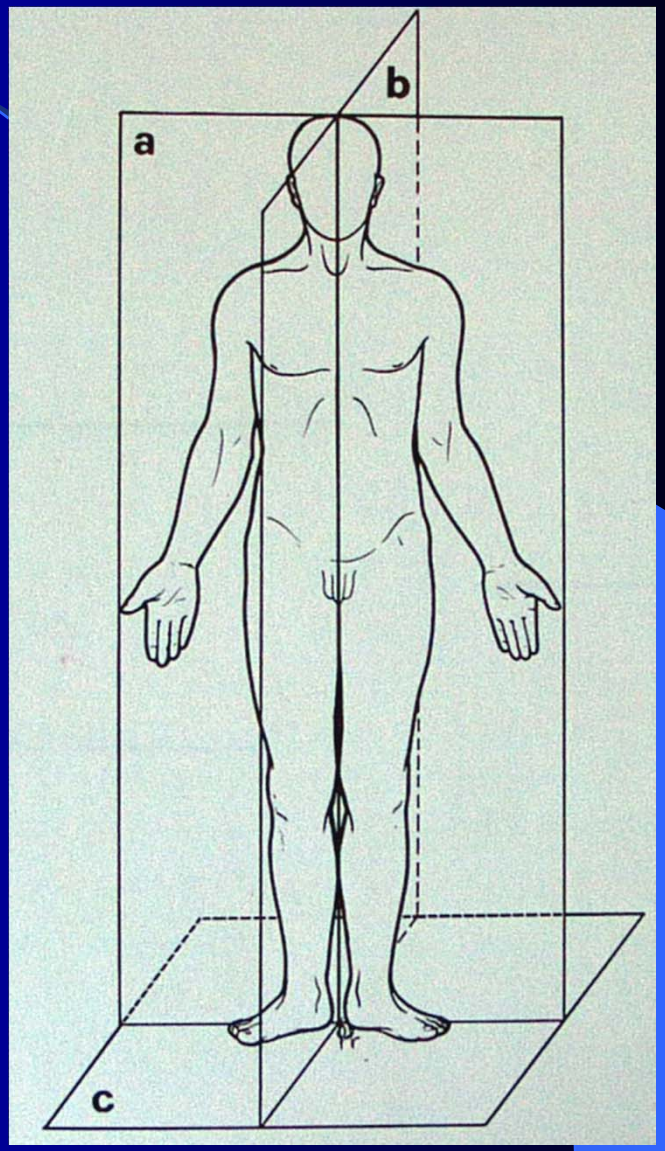
Piano sagittale

- **Piano verticale perpendicolare la piano frontale che attraversa il corpo dall'avanti all'indietro dividendolo in due metà simmetriche**
- **Piano verticale che attraversa il corpo dall'avanti all'indietro dividendolo in una metà dx. e una metà sn.**



Piano trasverso

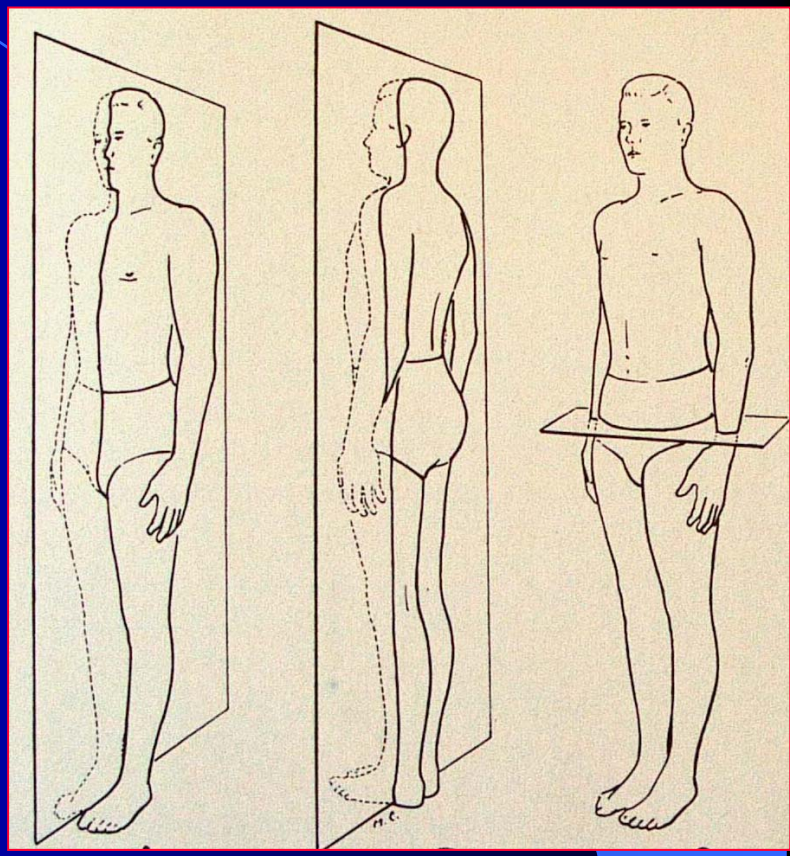
- **Piano orizzontale corrispondente al piano di appoggio**
- **Piano che attraversa il corpo orizzontalmente dividendolo in una metà superiore ed un metà inferiore**



Analogamente alla situazione del corpo umano nello spazio vengono descritti anche i movimenti compiuti dai singoli segmenti scheletrici

- **Il movimento articolare è essenzialmente un movimento rotatorio.**
- **Occorre conoscere anche gli assi attorno ai quali i movimenti si compiono**
- **3 assi principali di movimento perpendicolari ai corrispondenti piani**

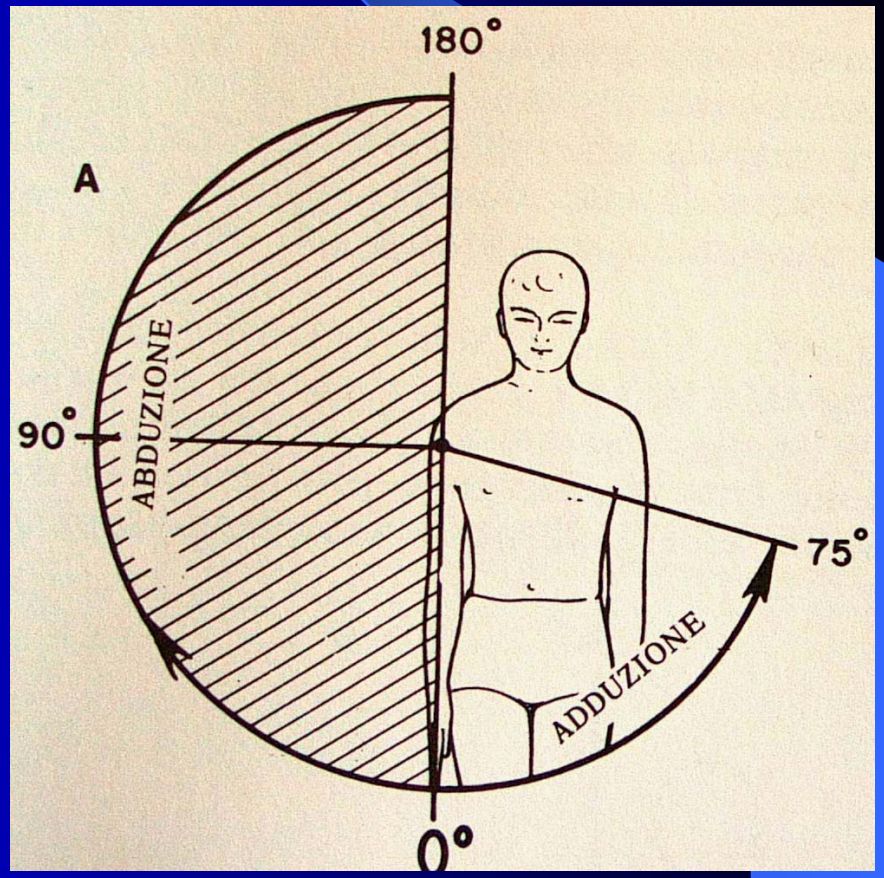
- Vi sono 3 piani corrispondenti alle 3 dimensioni dello spazio e perpendicolari tra di loro
- Vi sono 3 assi di movimento ciascuno perpendicolare al piano sul quale si effettua il movimento
- Ognuno di questi piani divide il corpo in due parti di peso uguale
- Quando un movimento viene descritto facendo riferimento ad uno dei piani di orientamento si intende che il movimento avviene su un piano parallelo a quello citato (piano cardinale)



www.fisiokinesiterapia.biz

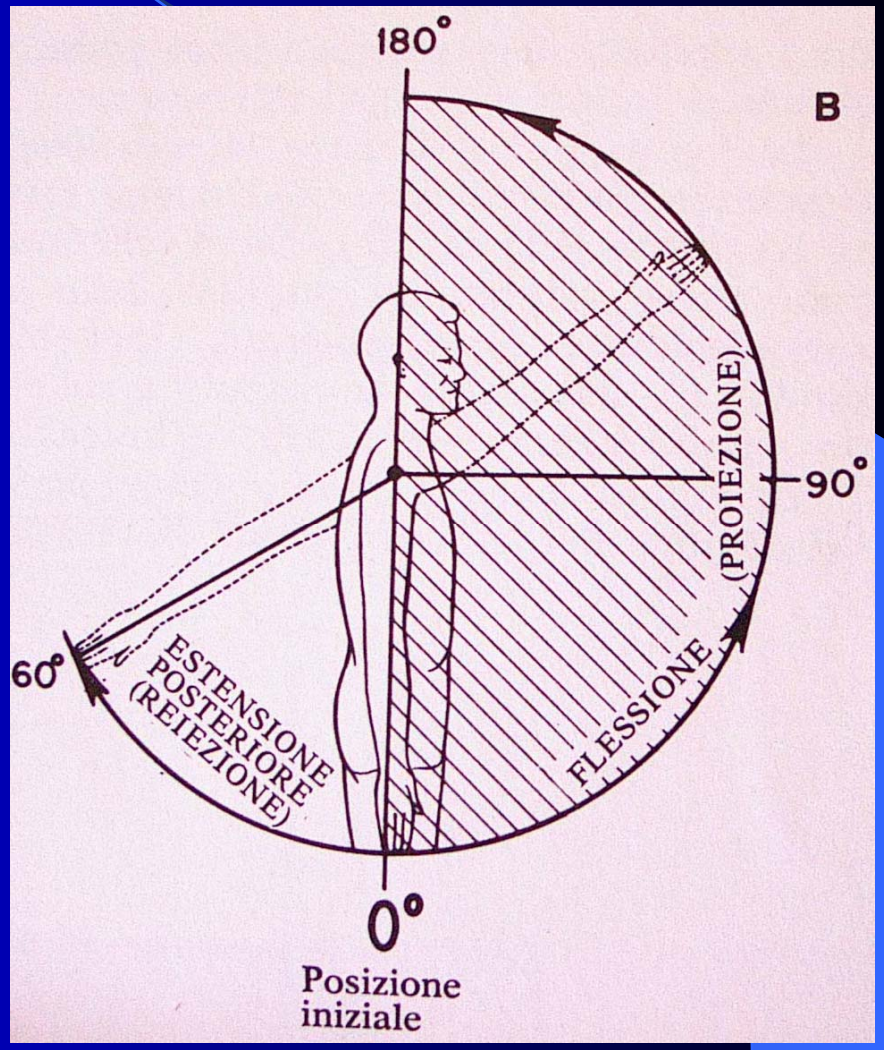
Movimenti che si svolgono sul piano frontale

- Sono movimenti di rotazione intorno ad un asse anteroposteriore
- Asse che decorre dall'avanti all'indietro
- Movimenti di abduzione - adduzione



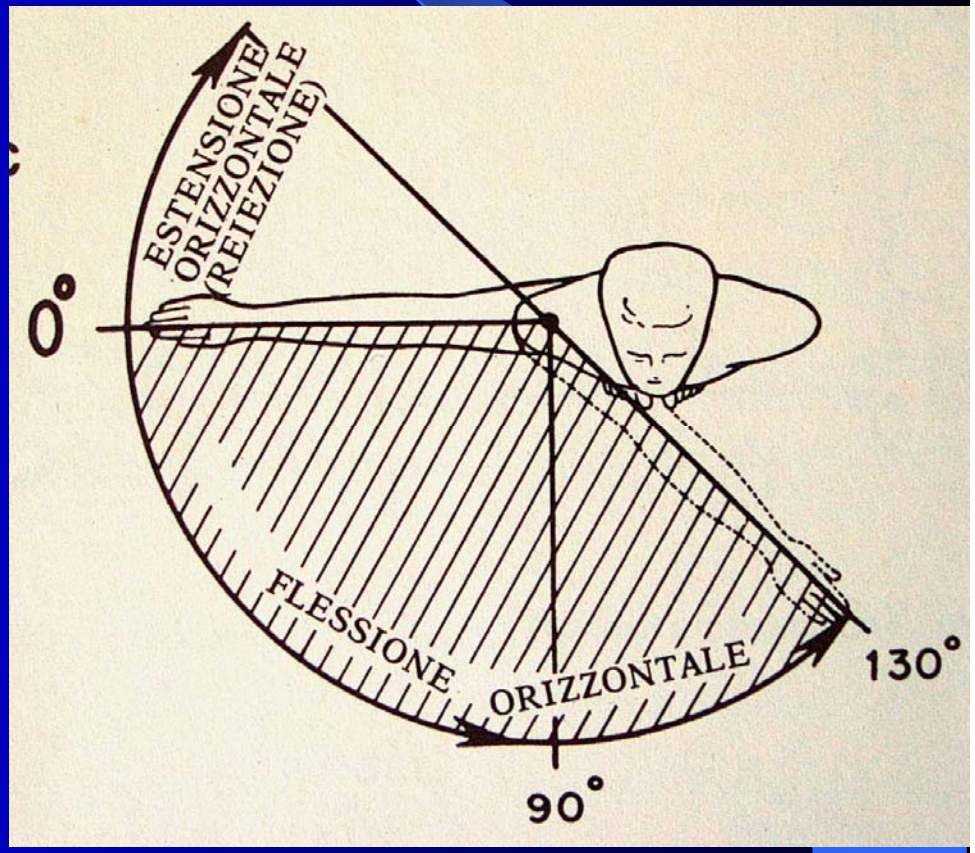
Movimenti che si svolgono sul piano sagittale

- Sono movimenti di rotazione intorno all'asse orizzontale
- asse che riposa su un piano frontale
- Decorre orizzontalmente da un lato ad un altro
- Movimenti di flesso - estensione



Movimenti che si svolgono sul piano trasverso

- Movimenti di rotazione intorno all'asse verticale
- Asse che rappresenta una qualsiasi parallela alla retta di intersezione fra piano frontale e piano sagittale
- È perpendicolare al terreno
- Movimenti di rotazione



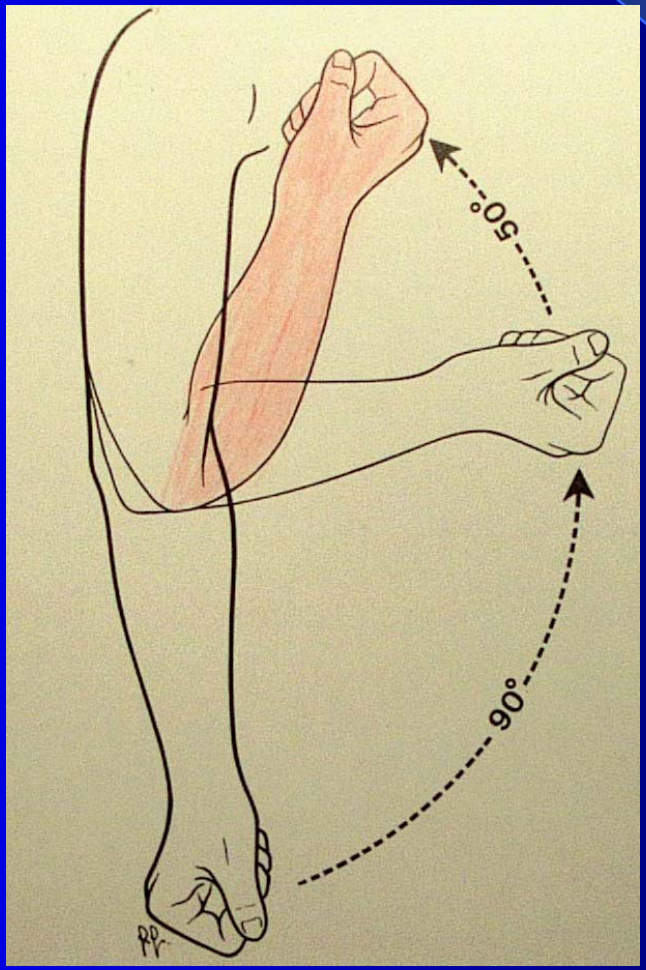
- **A seconda che si tratti di articolazioni a uno, due, tre assi si avranno altrettanti piani di movimento con escursioni di ampiezza caratteristica per ogni piano**

Le qualità del movimento

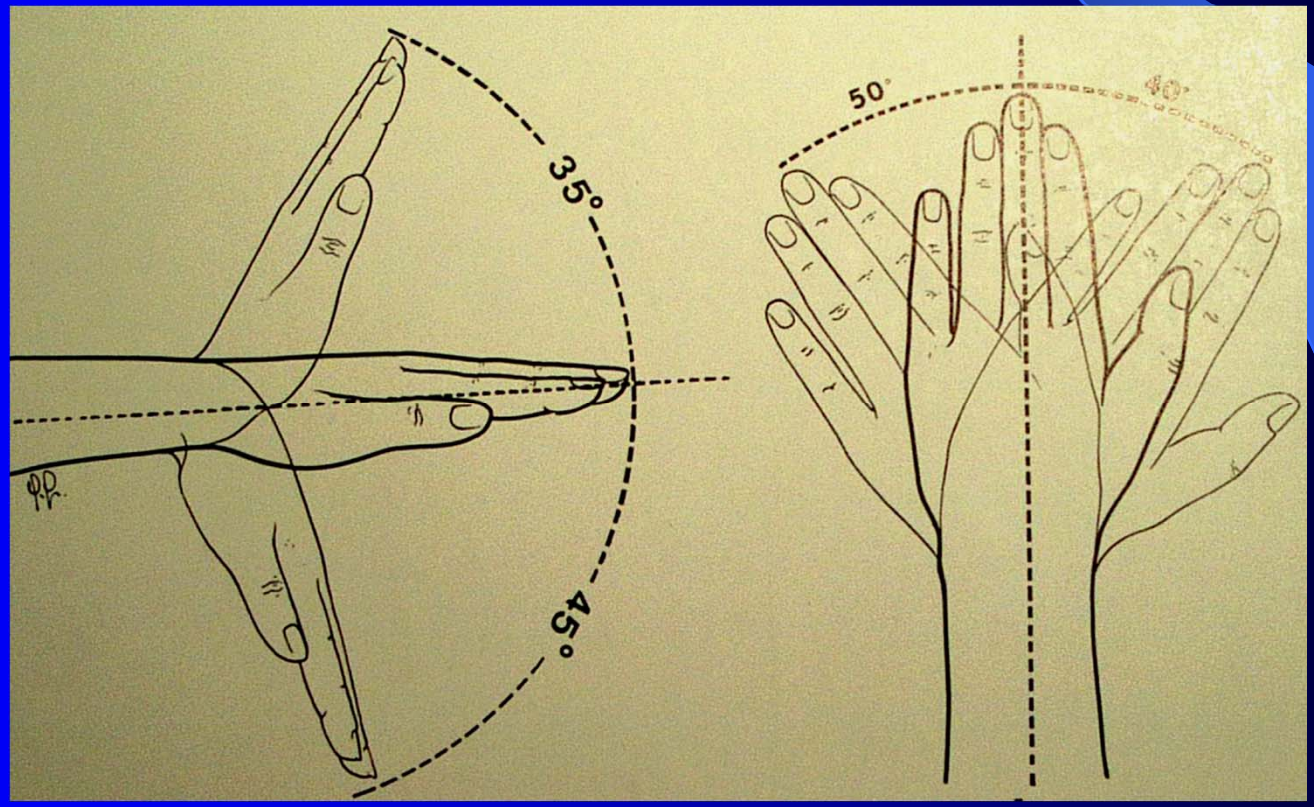
Possono essere definite:

- **Modalità di scorrimento reciproco delle superfici articolari: rotolamento, scivolamento, rotolamento e scivolamento, rotazione assiale**
- **Piani complessivi sui quali il movimento può effettuarsi : opposizione semplice, opposizione doppia, circonduzione.**

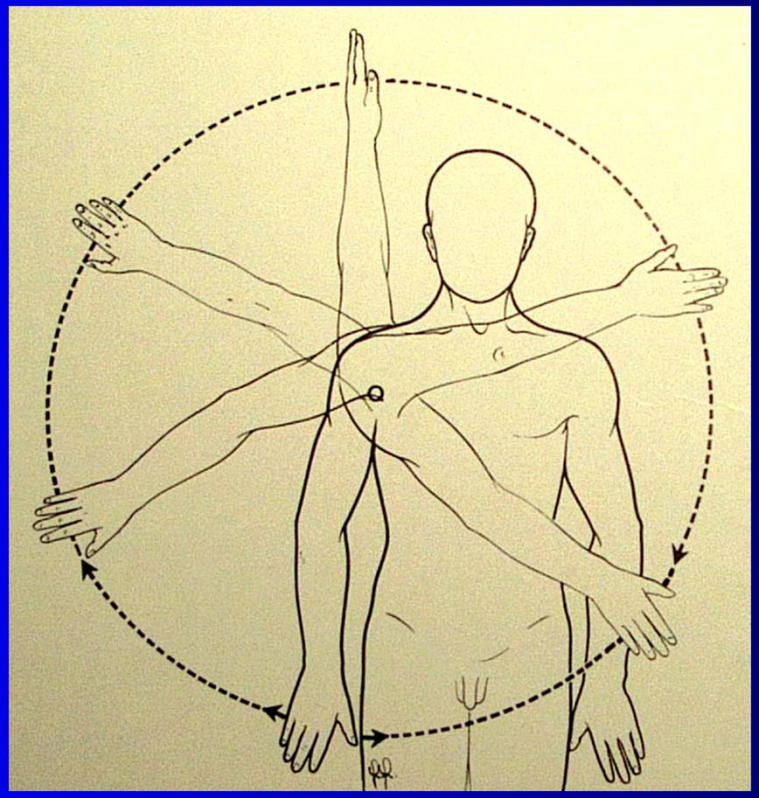
- **Opposizione semplice: movimento su un solo piano (flesso-estensione; adduzione-abduzione). Tipica delle articolazioni ad un asse**



- **Opposizione doppia: combinazione simultanea di due movimenti di opposizione semplice (flesso-adduzione; estensio-abduzione).Tipica delle articolazioni a 2 assi**



- **Circonduzione: fusione di un movimento di opposizione doppia con un movimento di rotazione.Nella sua rappresentazione spaziale si inscrive in una figura conica. Tipica delle articolazioni a 3 assi**



Classificazione funzionale delle articolazioni: gradi di libertà

- La conformazione anatomica dei capi articolari può consentire possibilità di movimento varie.
- Fra le diartrosi: movimenti appena accennati o notevolmente ampi
- Possono svolgersi su uno, due o su tutti e tre piani dello spazio

Grado di libertà

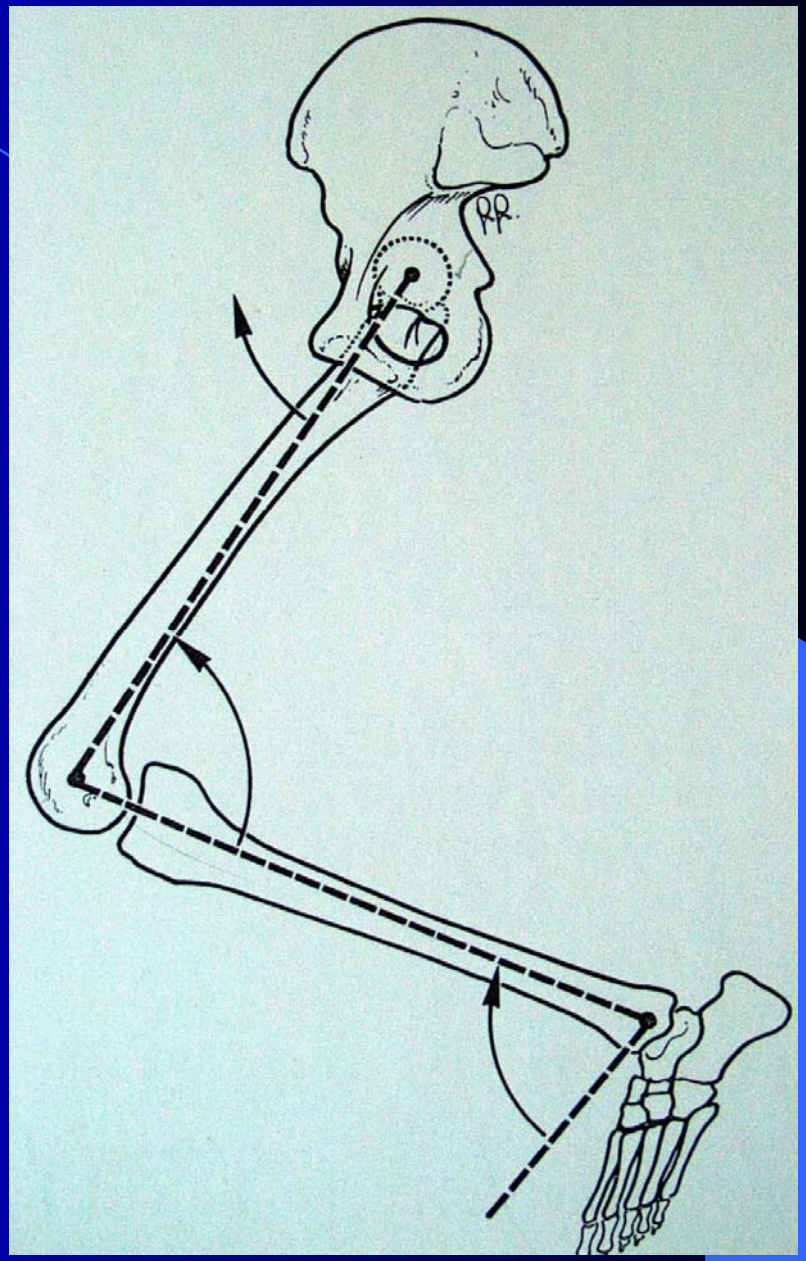
- Il numero dei piani sui quali può svolgersi il movimento attuato dall'articolazione
- Articolazione ad uno, due, tre assi per indicare l'asse di movimento ossia l'asse di rotazione perpendicolare al piano su cui il movimento si svolge

Articolazioni con gradi di libertà

- 1 grado o ad un asse: ginglimi (artic. Omero ulnare, artic. Interfalangee, ecc)
- 2 gradi di libertà a due assi: condiloartrosi (radiocarpica), artic. a sella (trapeziometacarpica)
- 3 gradi di libertà: o a 3 assi: enartrosi (spalla, anca).Il movimento si compie su tutti e tre i piani.Tutti i movimenti sono possibili

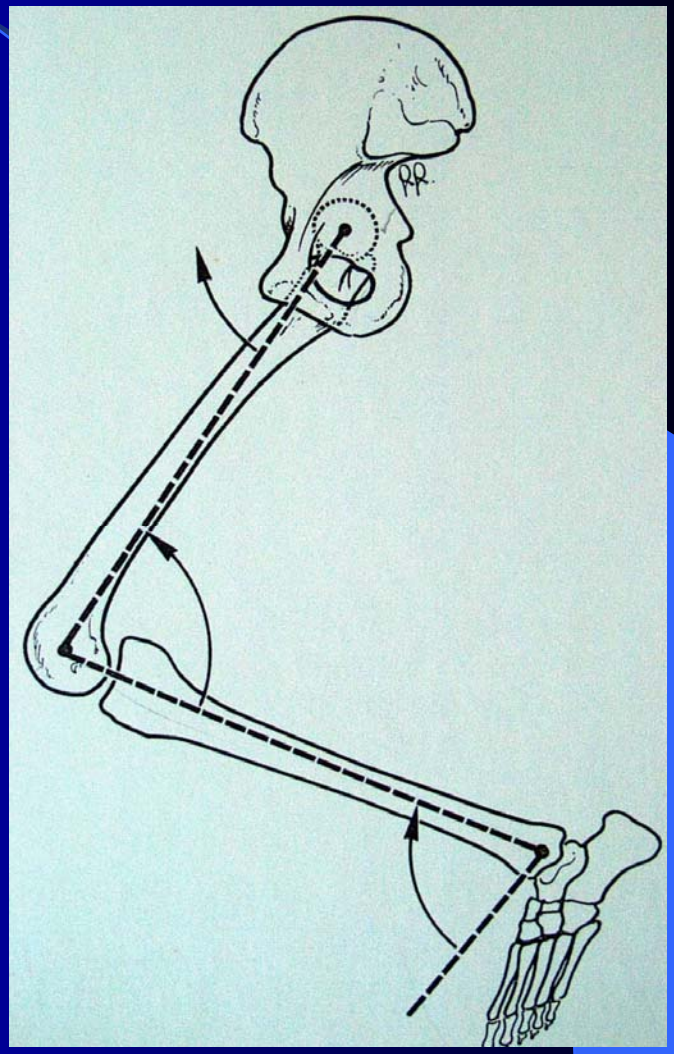
- **Le articolazioni poste alla radice degli arti, in diretta connessione con il tronco, sono enartrosi**
- **Le articolazioni poste distalmente, pur non essendo a tre assi, hanno la possibilità di svolgere il proprio movimento su qualsiasi piano**

- **Dal punto di vista funzionale non ha tanto importanza l'ampiezza del movimento di una singola articolazione quanto invece il movimento risultante dalla combinazione dei movimenti elementari che si svolgono in articolazioni poste in successione fra di loro e collegate in una unità funzionale denominata catena cinetica.**



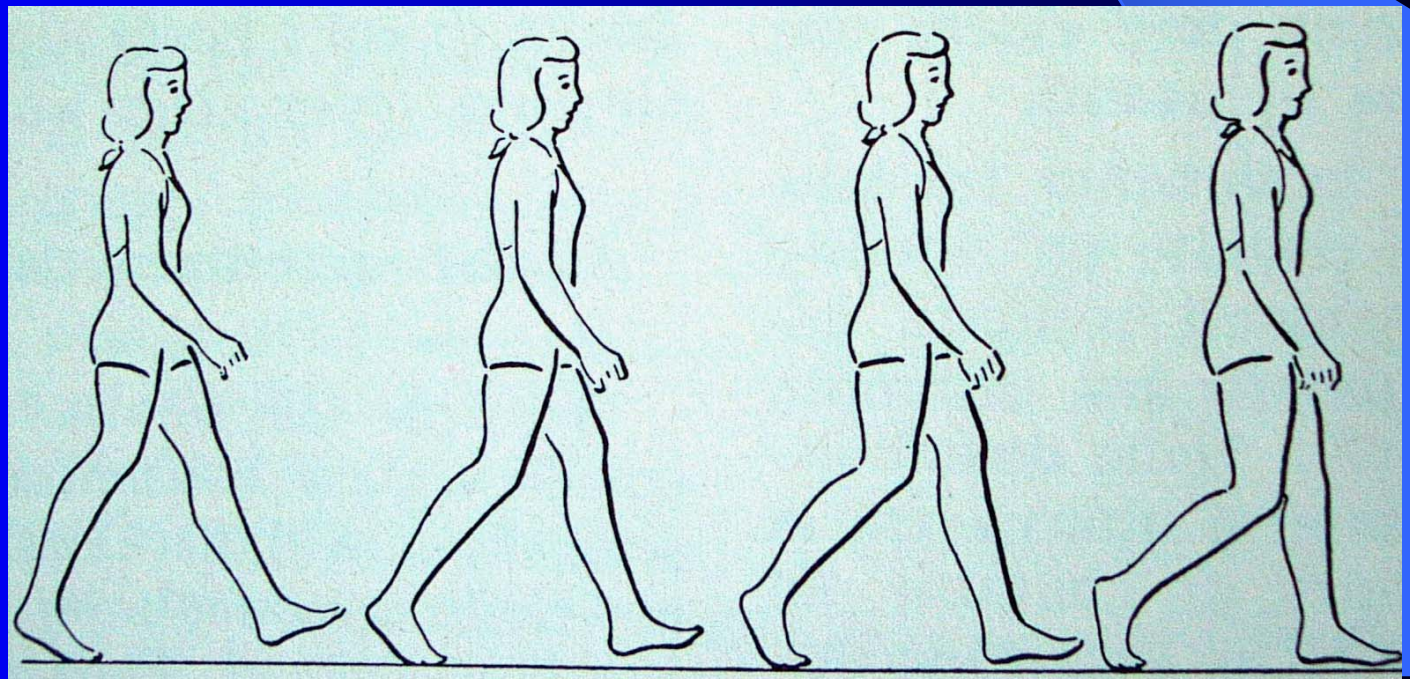
Catena cinetica

- Successione di movimenti elementari che si svolgono in articolazioni contigue e fra loro funzionalmente unite
- Il movimento degli arti,e particolarmente per quello che riguarda i segmenti distali, si svolge sempre secondo i principi della catena cinetica

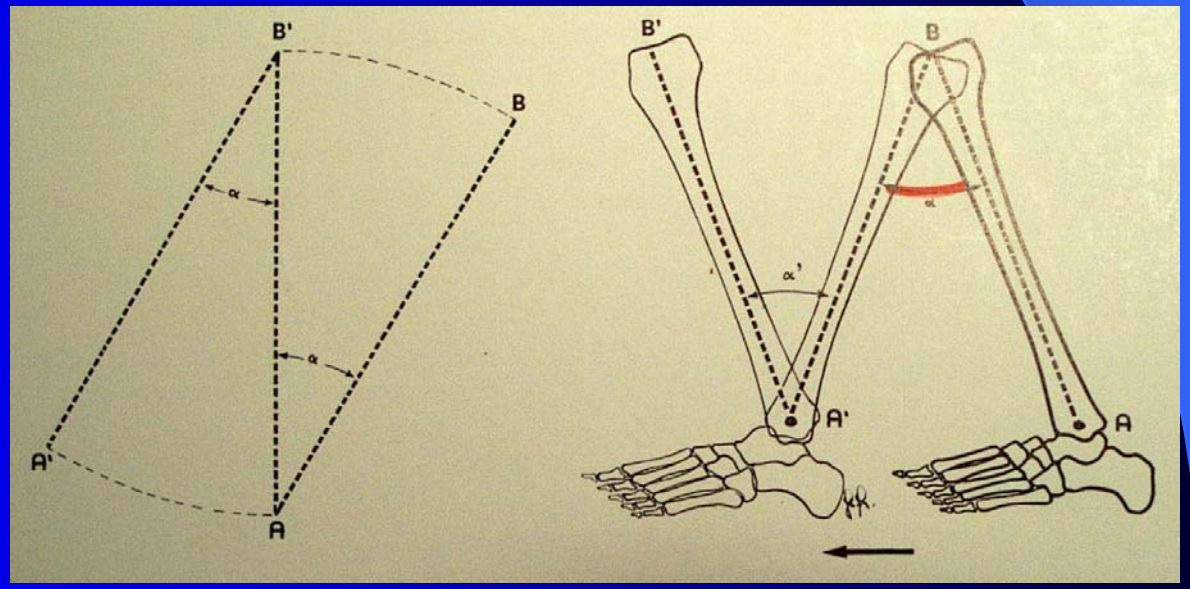


Catena cinetica

- **Trasforma singoli movimento rotatori quali quelli che si svolgono nelle singole articolazioni, in un movimento complessivo di traslazione (spostamento in uno dei piani dello spazio)**



- Questo avviene in quanto i segmenti ossei fra loro contigui alle varie articolazioni si muovono secondo angoli flesso-estensori aperti in senso opposto
- La successione dei movimenti annulla la componente rotatoria nelle singole articolazioni mentre al contrario viene a sommarsi il movimento traslatorio singolarmente compiuto dai vari segmenti ossei che compongono la catena cinetica

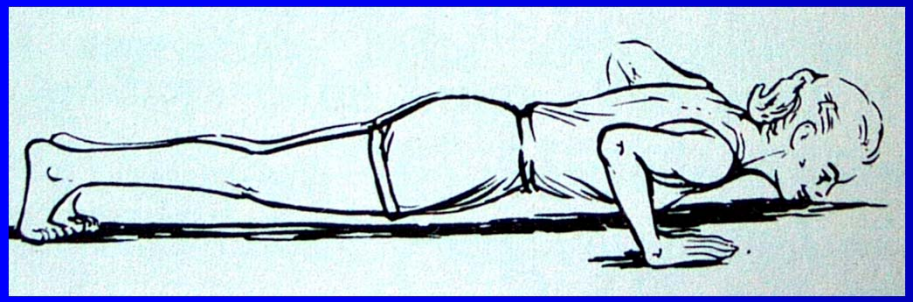


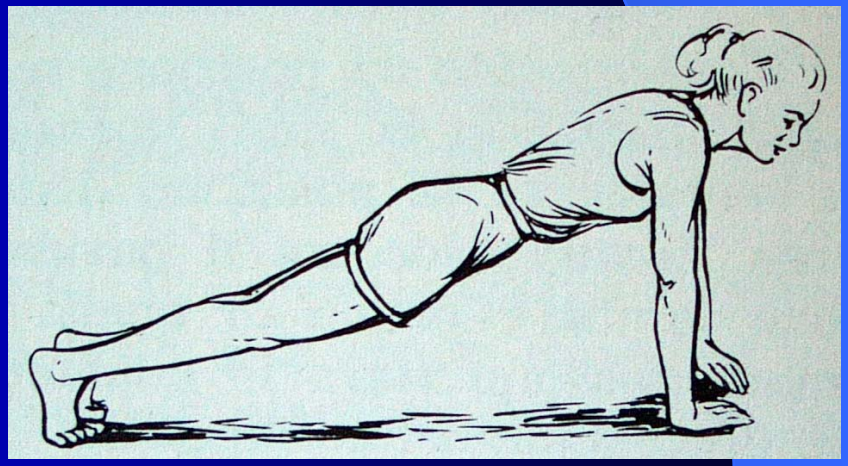
Catena cinetica

- **Aperta: il movimento dell'articolazione più distale non incontra resistenza**
- **Chiusa: il movimento dell'articolazione più distale incontra una certa resistenza**

- **Se la forza complessiva esercitata dalla catena cinetica incontra una resistenza uguale e contraria l’effetto cinetico sarà nullo e nessun movimento potrà verificarsi**

- **Se la resistenza supera la forza della catena cinetica si avrà un effetto cinetico invertito: il movimento inizierà dall'articolazione più distale per portarsi progressivamente a quella più prossimale (ginnastica agli appoggi)**





Scomposizione della forza muscolare

- **Principi che regolano la dinamica delle leve:**

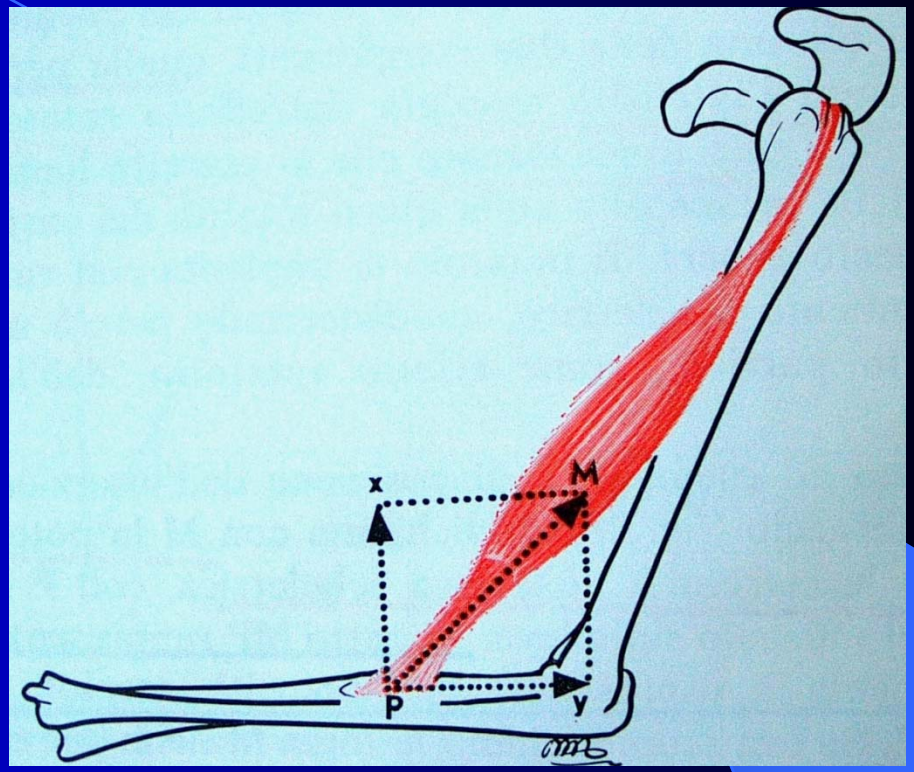
Se potenza e resistenza come 2 forze fisiche che agiscono perpendicolarmente all'asse ▷ effetto dinamico: movimento di rotazione della leva attorno al suo fulcro

L'intensità della potenza si esaurisce interamente nel determinare l'effetto rotatorio

- **Quando potenza e resistenza non presentano una direzione perpendicolare alla leva ma agiscono su di essa con una certa obliquità ▷ l'effetto rotatorio deve essere valutato scomponendo ciascuna delle forze nelle due componenti secondo lo schema del parallelogramma**

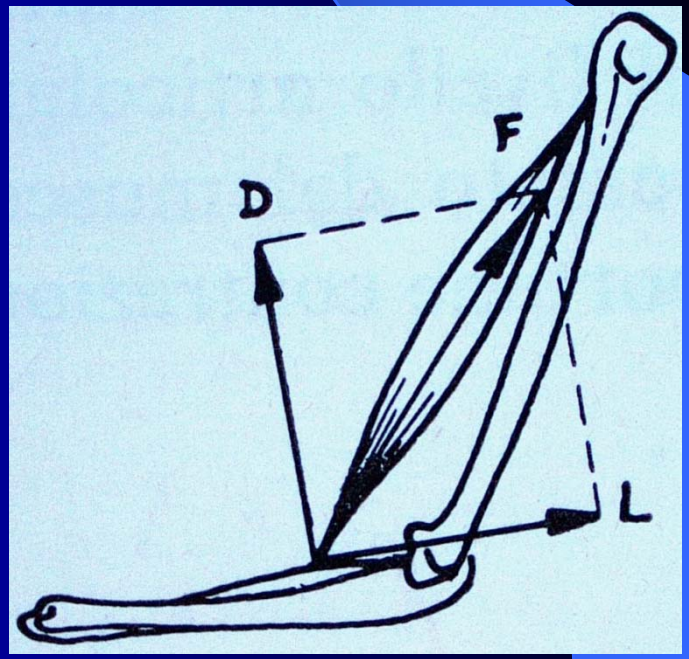
- **La componente perpendicolare alla leva misura l'intensità assoluta dell'effetto rotatorio**
- **La seconda componente equivale ad una forza che si esercita lungo l'asse**
- **In genere il muscolo si impianta sul segmento scheletrico con variabile obliquità condizionando una utilizzazione soltanto parziale, come effetto rotatorio, dell'intera forza posseduta**

- **M: potenza muscolare**
- **AB: estremità delle leva scheletrica**
- **P: punto di inserzione del muscolo sulla leva**
- **MP: vettore la cui lunghezza è l'espressione dell'intensità asoluta posseduta dalla forza M**
- **Px: effetto rotatorio (componente rotatoria del muscolo)**
- **Py: effetto di trazione longitudinale sulla leva stessa (componente longitudinale)**

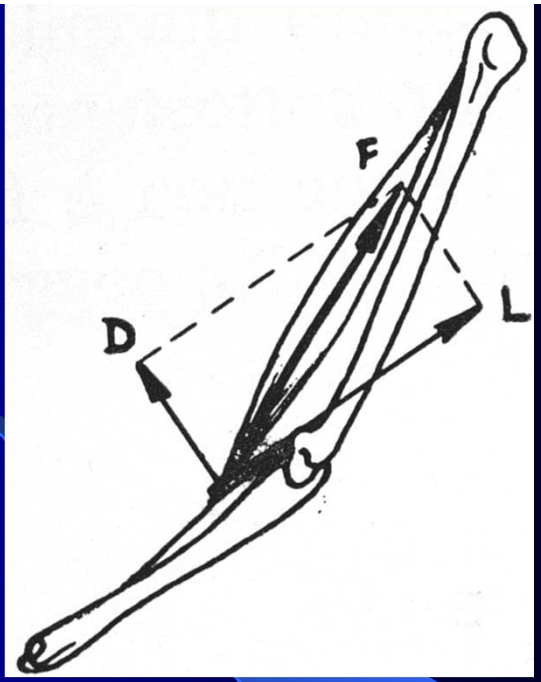


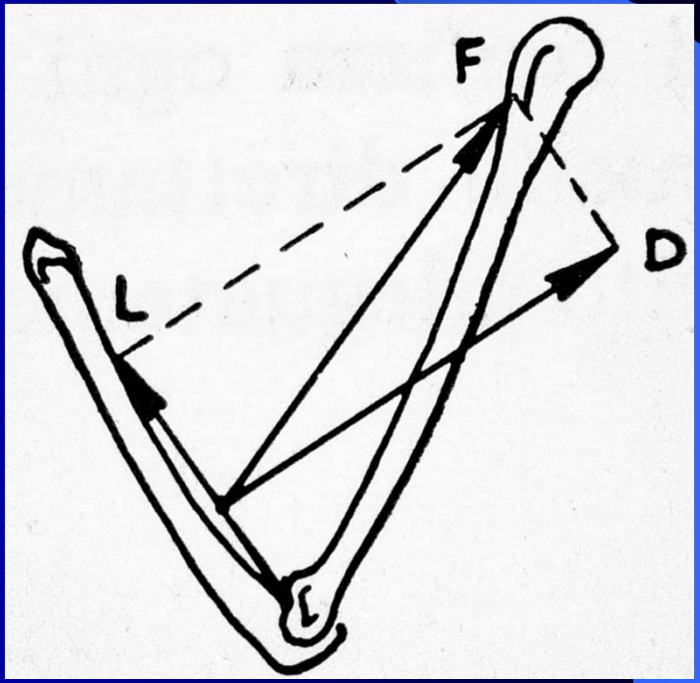
- **Componente rotatoria: determina il movimento del segmento scheletrico sul quale si inserisce**
- **Componente longitudinale: attua una funzione stabilizzatrice sull'articolazione perché tende ad avvicinare i due capi**

Quanto più il muscolo si inserisce obliquamente tanto più si abbassa il valore della componente rotatoria a vantaggio della longitudinale



- L'obliquità dell'inserzione muscolare crea una condizione di lavoro sfavorevole all'inizio del movimento per il muscolo che deve fornire una notevole quantità di energia per ottenere un effetto rotatorio
- Il dispendio di energia decresce mano a mano che, con la progressiva diminuzione dell'angolo formato dai due segmenti scheletrici l'inserzione del muscolo si fa meno obliqua

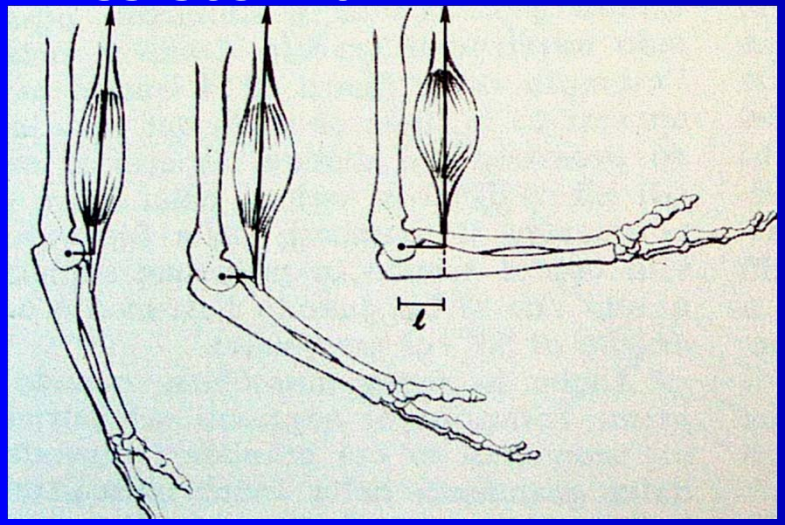


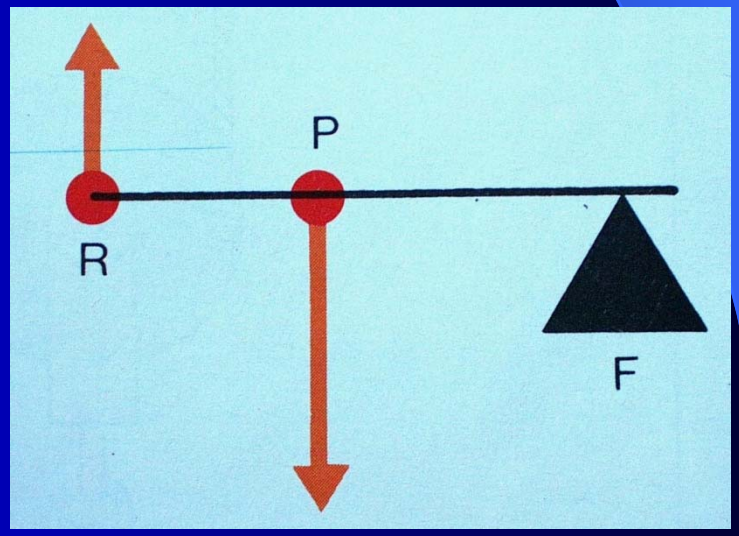


- **Aumenta il valore della componente rotatoria che compensa la diminuzione della validità contrattile del muscolo che l'avvicinamento delle sue inserzioni inevitabilmente comporta.**

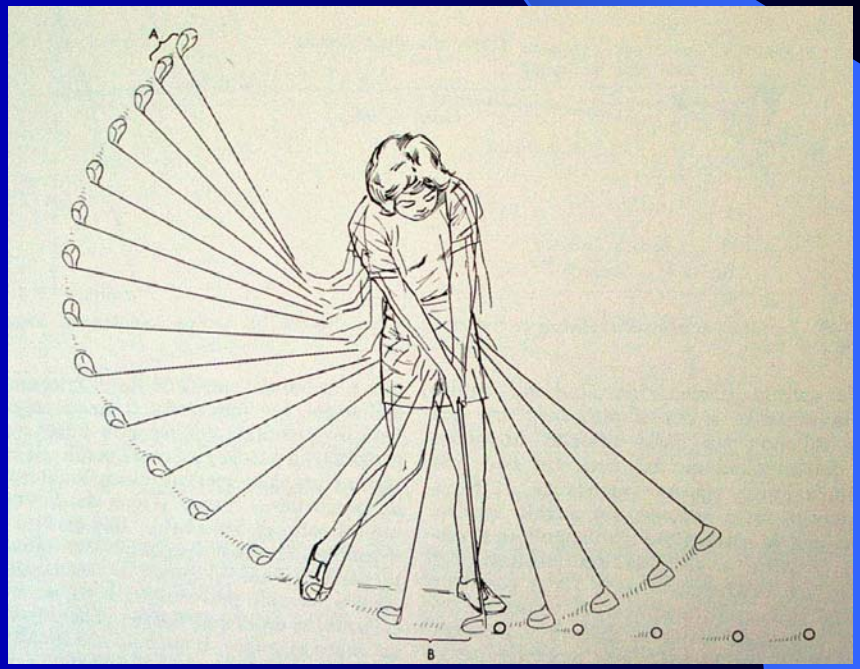
Azione del muscolo sulle leve scheletriche

- La leva che più frequentemente si riscontra nel corpo umano è la leva di 3° genere
- L'impianto della potenza è tra il fulcro,costituito dal centro articolare e la resistenza





- **La leva di 3° genere è sempre svantaggiosa: il muscolo per ottenere l'effetto cinetico deve fornire una quantità di lavoro sempre superiore a quella che l'entità della resistenza comporterebbe in senso assoluto**

- **In certe sedi anatomiche come il ginocchio la notevole lunghezza della leva aumenta in modo considerevole la sproporzione tra momento della potenza e momento della resistenza.**
- **Meccanismo di compenso: rotula e convessità dei condili femorali**
- **Quadricipite e gemelli diminuiscono l'obliquità della loro inserzione e determinano un effetto cinetico rotatorio con minor dispendio di energia**

- **Leva di 3° genere: maggior dispendio energetico va a vantaggio di una maggiore velocità con la quale il movimento si esplica nelle fasi iniziali.**