

---

# INDICE

<b>PREMESSA</b> .....	1
-----------------------	---

## PRIMA PARTE ASPETTO ORGANIZZATIVO DEL MOVIMENTO

<b>1 ONTOGENESI</b> .....	7	3.2 Stazioni organizzative del sistema nervoso centrale.....	42
1.1 Reazioni posturali automatiche.....	9	.1 Nuclei della base.....	42
.1 Reazioni di raddrizzamento.....	9	.2 Cervelletto.....	44
.2 Reazioni di equilibrio.....	9	.3 Talamo.....	48
.3 Adattamento automatico dei muscoli alle variazioni di posizione.....	11	3.3 Midollo spinale.....	49
1.2 Tappe evolutive: traguardi e abilità.....	11	.1 Premessa.....	49
.1 Stadio dei 3 mesi.....	11	.2 Funzioni del midollo spinale.....	51
.2 Stadio dei 5-6 mesi.....	12	3.3 Note di fisiopatologia delle strutture organizzativo-motorie.....	56
.3 Stadio dei 7-8 mesi.....	12	3.4 Vie afferenti.....	57
.4 Stadio dei 9-10 mesi.....	12	.1 Visione complessiva delle vie afferenti.....	57
.5 Stadio da 12 a 18 mesi.....	12	.2 Vie della sensibilità esterocettiva specifica.....	59
1.3 Conclusioni.....	13	.3 Vie della sensibilità esterocettiva generale.....	61
<b>2 NEUROFISIOLOGIA DEL MOVIMENTO</b> .....	15	.4 Vie della sensibilità propriocettiva.....	61
2.1 Generalità.....	15	.5 Vie della sensibilità enterocettiva.....	62
.1 Classificazione dei vari tipi di movimento.....	15	3.5 Recettori propriocettivi e loro funzioni.....	62
2.2 Modelli di studio del movimento.....	17	.1 Sistema vestibolare.....	63
.1 Modello comportamentista.....	18	.2 Fusi neuromuscolari.....	64
.2 Modello cognitivista.....	18	.3 Organi tendinei di Golgi.....	68
.3 Scuola ecologica.....	24	.4 Propriocettori articolari.....	68
<b>Appendice 2.1 - Riflessioni sull'apprendimento motorio</b> .....	26	.5 Senso di posizione.....	69
<b>3 NEUROANATOMIA FUNZIONALE</b> .....	33	<b>4 CONTROLLO DELLA MOTRICITÀ A CIRCUITO APERTO E CHIUSO</b> .....	70
3.1 Vie efferenti.....	33	4.1 Movimenti anticipatori.....	71
.1 Vie piramidali.....	38		
.2 Vie extrapiramidali.....	41		

<b>5 MUSCOLO</b> .....	74	5.3 Fattori muscolari .....	85
5.1 Struttura anatomica del muscolo .....	74	.1 Tipi di contrazione muscolare .....	86
.1 Funzione contrattile ultramicroscopica.....	77	.2 Forma e diametro dei muscoli.....	86
.2 Modello meccanico muscolare.....	78	.3 Accorciamento, allungamento e velocità di contrazione .....	89
5.2 Fattori nervosi della forza muscolare.....	79	.4 Momento delle forze .....	92
.1 Unità motorie .....	79	.5 Angolo di inserzione del muscolo .....	93
.2 Caratteristiche dello stimolo nervoso.....	82	.6 Ruoli muscolari.....	94
.3 Modalità per aumentare la forza contrattile .....	85	5.4 Escursione del muscolo e muscoli poliarticolari.....	95

## SECONDA PARTE

### ASPETTO ESECUTIVO DEL MOVIMENTO: BIOMECCANICA

<b>6 GENERALITÀ</b> .....	101	<b>9 CINETICA</b> .....	152
6.1 Grandezze fisiche.....	101	9.1 I tre principi di Newton .....	152
6.2 Spazio e spostamento.....	102	.1 Legge d'inerzia (prima legge di Newton) .....	152
<b>7 CINEMATICA</b> .....	105	.2 Legge dell'accelerazione (seconda legge di Newton) .....	152
7.1 Problema dei sistemi di riferimento .....	107	.3 Legge di azione e reazione (terza legge di Newton) .....	153
7.2 Diversi tipi di moto .....	110	9.2 Applicazione delle leggi della dinamica .....	155
.1 Moto rettilineo uniforme .....	110	.1 Modalità di applicazione delle forze.....	155
.2 Moto rettilineo uniformemente accelerato.....	111	9.3 Effetti e cause delle accelerazioni e delle forze impulsive.....	158
.3 Moto parabolico .....	114	9.4 Lavoro ed energia cinetica .....	159
.4 Moto circolare o rotatorio.....	120	.1 Energia nei processi biologici .....	161
.5 Moto circolare uniforme.....	120	9.5 Potenza.....	165
.6 Moto armonico.....	123	9.6 Moti di rotazione e legge di conservazione del momento angolare.....	168
.7 Moto circolare vario.....	123	.1 Caratteristiche del moto rotatorio.....	168
.8 Moto curvilineo vario .....	123	.2 Energia cinetica e momento di inerzia .....	168
.9 Moto rettilineo vario .....	123	.3 Momento angolare e legge fondamentale della dinamica .....	171
<b>8 STATICA</b> .....	125	9.7 Energia.....	173
8.1 Composizione e scomposizione delle forze .....	126	.1 Bilanci energetici e rendimento ...	174
.1 Composizione delle forze .....	126	.2 Energia potenziale .....	175
.2 Scomposizione delle forze.....	132	.3 Forze d'attrito e forze dissipative...	177
8.2 Centro di massa .....	138	.4 Considerazioni energetiche.....	181
8.3 Condizioni di equilibrio .....	141	.5 Applicazioni nello sport .....	181
8.4 Macchine semplici: leva, carrucola e ruota.....	146		
.1 Leva.....	146		
.2 Carrucola.....	149		
.3 Ruota.....	150		

TERZA PARTE  
ANATOMIA FUNZIONALE

<b>10 GENERALITÀ</b> .....	187	12.3 Dal movimento fisiologico	
10.1 Articolazioni .....	187	al movimento patologico .....	263
.1 Annessi articolari .....	187	<b>13 POLSO</b> .....	265
.2 Classificazione		13.1 Complesso articolare del polso .....	265
delle articolazioni .....	192	.1 Articolazione radiocarpica .....	265
.3 Classificazione		.2 Articolazione mediocarpica .....	267
dei movimenti articolari .....	195	13.2 Movimenti .....	269
10.2 Catene cinematiche .....	197	.1 Intervento muscolare	
<b>11 SPALLA</b> .....	201	nel polso .....	271
11.1 Complesso articolare della spalla ...	201	.2 Sistematica	
.1 Articolazione glenomerale .....	205	dell'intervento muscolare	
.2 Articolazione sternoclavicolare ..	208	nei movimenti del polso .....	272
.3 Articolazione acromioclavicolare ..	209	.3 Valutazione	
.4 Altre articolazioni della spalla ..	210	dell'intervento muscolare	
11.2 Movimenti .....	211	nei movimenti del polso .....	278
.1 Intervento muscolare nella spalla	214	13.3 Dal movimento fisiologico	
.2 Sistematica		al movimento patologico .....	280
dell'intervento muscolare		<b>14 MANO</b> .....	281
nei movimenti della spalla .....	226	14.1 Complesso articolare della mano ...	281
11.3 Dal movimento fisiologico		.1 Articolazioni	
al movimento patologico .....	231	carpometacarpiche .....	282
11.4 Considerazioni finali .....	236	.2 Articolazioni	
<b>12 GOMITO</b> .....	238	intermetacarpiche .....	286
12.1 Complesso articolare		.3 Articolazioni	
del gomito .....	238	metacarpofalangee .....	286
.1 Articolazioni omeroulnare		.4 Articolazioni interfalangee .....	289
e omeroradiale .....	239	14.2 Intervento muscolare nella mano ...	290
.2 Articolazione		.1 Muscoli estrinseci	
radioulnare prossimale .....	243	della mano .....	291
.3 Articolazione		.2 Muscoli intrinseci	
radioulnare distale .....	244	della mano .....	294
.4 Sindesmosi radioulnari,		.3 Valutazione	
legamenti e disco articolare		dell'intervento muscolare	
dell'articolazione radioulnare		nei movimenti	
distale .....	245	della dita della mano .....	297
12.2 Movimenti .....	246	14.3 Modalità di presa della mano .....	299
.1 Intervento muscolare		14.4 Dal movimento fisiologico	
nel gomito .....	248	al movimento patologico .....	301
.2 Sistematica		<b>15 CINTURA PELVICA</b> .....	303
dell'intervento muscolare		15.1 Complesso articolare	
nei movimenti del gomito .....	253	della cintura pelvica .....	304
.3 Valutazione		.1 Articolazione sacroiliaca .....	304
dell'intervento muscolare		.2 Sinfisi pubica .....	306
nei movimenti del gomito .....	260		

.3 Articolazione sacrococcigea . . . . .	307	.2 Sistematica dell'intervento muscolare nei movimenti della caviglia. . . . .	377
15.2 Movimenti. . . . .	307	.3 Sistematica dell'intervento muscolare nei movimenti del piede . . . . .	384
15.3 Dal movimento fisiologico al movimento patologico . . . . .	312	18.4 Dal movimento fisiologico al movimento patologico . . . . .	389
<b>16 ANCA</b> . . . . .	314	<b>19 COLONNA VERTEBRALE</b> . . . . .	394
16.1 Caratteristiche angolari e assiali . . . . .	314	19.1 Generalità e funzioni. . . . .	394
.1 Elementi di stabilizzazione dell'anca . . . . .	316	19.2 Articolazioni della colonna vertebrale . . . . .	402
16.2 Articolazione dell'anca . . . . .	318	.1 Articolazione intervertebrale . . . . .	403
.1 Capsula articolare e legamenti . . . . .	320	.2 Articolazioni zigapofisarie . . . . .	405
16.3 Movimenti. . . . .	323	.3 Sindesmosi o legamenti della colonna vertebrale. . . . .	406
.1 Intervento muscolare nell'anca. . . . .	327	.4 Caratteristiche particolari delle vertebre . . . . .	407
.2 Sistematica dell'intervento muscolare nei movimenti dell'anca. . . . .	328	.5 Articolazioni lombosacrale e sacrococcigea. . . . .	410
16.4 Dal movimento fisiologico al movimento patologico . . . . .	337	19.3 Movimenti. . . . .	411
16.5 Considerazioni conclusive . . . . .	340	19.4 Intervento muscolare nei movimenti della colonna vertebrale . . . . .	419
<b>17 GINOCCHIO</b> . . . . .	342	.1 Funzioni muscolari nella colonna vertebrale. . . . .	420
17.1 Complesso articolare del ginocchio. . . . .	342	19.5 Muscoli del collo e della testa . . . . .	437
.1 Articolazione femorotibiale. . . . .	343	.1 Muscoli estensori del collo e della testa. . . . .	437
.2 Articolazione femoropatellare. . . . .	350	.2 Inclinazione (flessione) laterale del collo e della testa. . . . .	441
.3 Articolazione tibiofibulare prossimale. . . . .	352	.3 Rotazione del collo e della testa. . . . .	441
17.2 Movimenti. . . . .	352	.4 Flessione (anteriore) del collo e della testa. . . . .	441
.1 Intervento muscolare nel ginocchio . . . . .	356	19.6 Dal movimento fisiologico al movimento patologico . . . . .	445
17.3 Dal movimento fisiologico al movimento patologico . . . . .	361	.1 Colonna cervicale . . . . .	445
<b>18 CAVIGLIA E PIEDE</b> . . . . .	366	.2 Colonna toracolombosacrale . . . . .	447
18.1 Struttura anatomofunzionale del piede. . . . .	367	19.7 Considerazioni conclusive . . . . .	449
18.2 Articolazioni della caviglia e del piede . . . . .	369	<b>20 TORACE</b> . . . . .	452
.1 Articolazione talocrurale. . . . .	369	20.1 Articolazioni del torace. . . . .	453
.2 Articolazione subtalare . . . . .	371	.1 Articolazioni costovertebrali. . . . .	453
.3 Articolazione trasversa del tarso (di Chopart) . . . . .	375	.2 Articolazioni sternocostali e intercondrali . . . . .	456
.4 Articolazioni tarsometatarsali (di Lisfranc) . . . . .	375		
.5 Articolazioni intermetatarsali. . . . .	376		
.6 Articolazioni metatarsofalangee e interfalangee . . . . .	376		
18.3 Movimenti. . . . .	376		
.1 Intervento muscolare nel piede. . . . .	376		

.3 Articolazioni xifosternale e manubriosternale . . . . .	459	.1 Muscoli della respirazione . . . . .	460
20.2 Movimenti . . . . .	459	20.3 Considerazioni conclusive . . . . .	467

QUARTA PARTE  
ASPETTI APPLICATIVI

<b>21 STAZIONE ERETTA</b> . . . . .	471	<b>24 CORSA</b> . . . . .	492
<b>22 STAZIONE SEDUTA</b> . . . . .	474	24.1 Generalità . . . . .	492
22.1 Dalla stazione seduta alla stazione eretta: alzarsi . . . . .	476	24.2 Cinematica e cinetica della corsa . . .	493
.1 Valutazione della capacità di sollevarsi . . . . .	478	<b>25 SALTO</b> . . . . .	496
<b>23 DEAMBULAZIONE</b> . . . . .	479	25.1 Generalità . . . . .	496
23.1 Generalità . . . . .	479	25.2 Salto in alto da fermo . . . . .	496
23.2 Fasi del cammino . . . . .	481	25.3 Salto in alto e salto in lungo . . . . .	498
23.3 Cinematica del cammino . . . . .	483	<b>26 CALCIATA</b> . . . . .	499
.1 Cinematica sul piano frontale . . .	483	<b>27 LANCIO</b> . . . . .	500
.2 Cinematica sul piano orizzontale . . . . .	483	<b>APPENDICI</b> . . . . .	503
.3 Cinematica sul piano sagittale . . . . .	483	1 Considerazioni sulle strutture propriocettive e loro uso in patologia ortopedico-traumatologica . . . . .	505
23.4 Cenni di biomeccanica del cammino . . . . .	486	2 Meccanismi cerebrali dell'attività motoria: considerazioni e nuove conoscenze . . .	508
23.5 Cinetica muscolare della deambulazione . . . . .	487	3 Tabelle funzionali . . . . .	512
23.6 Fisiologia e patologia del cammino . . . . .	488	<b>BIBLIOGRAFIA</b> . . . . .	525
.1 Età e deambulazione . . . . .	488	<b>GLOSSARIO</b> . . . . .	529
.2 Cenni sui deficit muscolari nel cammino . . . . .	489	<b>INDICE ANALITICO</b> . . . . .	536
.3 Cammino patologico . . . . .	491		