

Indice

Introduzione	1	3.6 Relazione tensione-lunghezza	41
		3.7 Relazione forza-velocità	42
		3.8 Muscolo in vivo	47
		<i>Riquadro 3.1</i> Stato attivo:	
		elementi elastici	
		in serie e in parallelo	37
		<i>Riquadro 3.2</i> Proteine muscolari	40
		<i>Riquadro 3.3</i> Relazione tensione-lunghezza...	42
		<i>Riquadro 3.4</i> Relazione forza-velocità	45
		4 Muscolo scheletrico	
		Termodinamica della contrazione ...	49
		4.1 Il muscolo: una macchina chimica	50
		.1 <i>Fonti energetiche</i>	
		<i>della contrazione</i>	50
		4.2 Bilancio energetico	51
		4.3 Rendimento	
		della contrazione muscolare	55
		4.4 Calore prodotto dal muscolo	56
		.1 <i>Calore di riposo</i>	57
		.2 <i>Calore di attività</i>	57
		.3 <i>Produzione di calore</i>	
		<i>e rendimento della contrazione</i>	58
		<i>Riquadro 4.1</i> Variazioni di entropia	
		e rendimento	
		nei processi biologici	53
		<i>Riquadro 4.2</i> Rendimenti parziali	
		e rendimento globale:	
		il ciclo dell'ATP	56
		5 Fonti energetiche	
		del lavoro muscolare	61
		5.1 Processi ossidativi	62
		.1 <i>Stato stazionario</i>	62
		.2 <i>Combustibile di scelta</i>	
		<i>nel lavoro muscolare</i>	64
		.3 <i>Massimo consumo di ossigeno</i>	66
		5.2 Transienti e debito di ossigeno	71
		.1 <i>Componente lenta</i>	80
		5.3 Meccanismo lattacido	81
		.1 <i>Lattato ematico</i>	
		<i>negli esercizi sottomassimali</i>	
		<i>e soglia anaerobica</i>	82
1 Contrazione muscolare:			
cenni storici	5		
2 Metabolismo energetico	7		
2.1 Introduzione	8		
2.2 Misura del metabolismo	9		
.1 <i>Calorimetria diretta</i>	9		
.2 <i>Calorimetria indiretta</i>	10		
2.3 Metabolismo basale,			
di riposo e di attività	16		
2.4 Principi di alimentazione	17		
.1 <i>Valore calorico degli alimenti</i>	21		
.2 <i>Razione alimentare</i>	24		
2.5 Riserve energetiche dell'organismo	26		
.1 <i>Riserve glucidiche</i>	26		
.2 <i>Riserve lipidiche</i>	26		
2.6 Digiuno	28		
2.7 Controllo della massa grassa	28		
<i>Riquadro 2.1</i> Misura del consumo di O ₂			
e della produzione di CO ₂	13		
<i>Riquadro 2.2</i> Metabolismo di riposo,			
durata di vita,			
e massa dell'animale	18		
<i>Riquadro 2.3</i> Determinazione			
della massa grassa	27		
3 Muscolo scheletrico			
Struttura e fenomenologia			
della contrazione	31		
3.1 Introduzione	32		
3.2 Struttura del muscolo scheletrico	32		
3.3 Contrazione muscolare	35		
.1 <i>Scossa singola, clono e tetano</i>	35		
.2 <i>Accoppiamento</i>			
<i>eccitazione-contrazione</i>	36		
3.4 Fenomenologia della contrazione	38		
3.5 Muscoli rapidi e muscoli lenti	39		

.2 Lattato ematico negli esercizi sopramassimali e suo equivalente energetico.....	84	7.7 Sci di fondo.....	136
.3 Massima potenza lattacida.....	86	7.8 Considerazioni pratiche.....	138
5.4 Fonti energetiche anaerobiche alattacide.....	86	<i>Riquadro 7.1</i> Record dell'ora nel ciclismo e altitudine.....	131
.1 Misura della massima potenza assoluta nell'uomo.....	87	8 Il Tempio delle massime velocità assolute su veicoli a propulsione umana.....	139
5.5 Capacità e potenza massime dell'uomo.....	92	8.1 Veicolo.....	140
<i>Riquadro 5.1</i> Fattori limitanti $\dot{V}O_{2max}$	67	3.2 Velocità massime.....	142
<i>Riquadro 5.2</i> Consumo di ossigeno e concentrazione di fosfocreatina durante transienti metabolici...	74	8.3 Struttura.....	143
<i>Riquadro 5.3</i> Soglia anaerobica.....	76	8.4 Dimensioni.....	144
<i>Riquadro 5.4</i> Misura della massima potenza esplosiva.....	89	8.5 Una stima dei costi.....	146
6 Energetica del lavoro muscolare: un modello idraulico.....	95	8.6 Amarcord.....	148
Bibliografia.....	99	<i>Riquadro 8.1</i> Il Tempio delle massime velocità assolute: discipline scientifiche e applicazioni pratiche.....	147
SECONDA PARTE			
Energetica e biomeccanica della locomozione			
7 Energetica della locomozione terrestre.....	107	9 Volo a propulsione umana: utopia realizzata.....	149
7.1 Costo energetico non aerodinamico.....	108	9.1 Introduzione.....	150
7.2 Resistenza dell'aria.....	108	9.2 Biomeccanica e bioenergetica del volo animale.....	151
7.3 Marcia e corsa: il costo energetico.....	108	9.3 Energetica muscolare.....	154
.1 Caratteristiche del terreno.....	112	9.4 Macchine volanti a propulsione umana.....	155
.2 Patologie locomotorie.....	113	<i>Riquadro 9.1</i> Analisi dimensionale del volo.....	153
.3 Massa corporea ed età.....	114	10 Costo energetico e accelerazione.....	159
7.4 Biomeccanica e rendimento della marcia e della corsa.....	116	10.1 Introduzione.....	160
.1 Marcia e corsa sulla Terra.....	116	10.2 Ciclismo.....	160
.2 Marcia e corsa sulla Luna o su altri corpi celesti.....	121	10.3 Corsa.....	161
7.5 Pattinaggio di velocità.....	123	.1 Teoria.....	162
7.6 Ciclismo.....	123	.2 Approccio sperimentale.....	163
.1 Lavoro meccanico e costo energetico.....	124	.3 Energetica della corsa in accelerazione.....	166
.2 Rendimento.....	125	10.4 Pattinaggio di velocità.....	169
.3 Attrito volvente.....	126	10.5 Considerazioni pratiche.....	169
.4 Resistenza aerodinamica.....	127	<i>Riquadro 10.1</i> Potenza metabolica nel calcio.....	170
.5 Salite e discese.....	132	11 Locomozione in acqua.....	171
.6 Potenza metabolica e massa corporea..	134	11.1 Energetica del nuoto.....	172
.6 Il vento.....	136	.1 Nuotatori "buoni" e "cattivi" e stili diversi.....	172
		.2 Uomini e donne.....	173
		11.2 Biomeccanica del nuoto: resistenza dell'acqua e rendimento.....	175
		11.3 Locomozione assistita in acqua.....	179

.1 <i>Costo energetico</i>	179	<i>Riquadro 12.1</i> Record dell'ora nel ciclismo	187
.2 <i>Biomeccanica</i>	180	<i>Riquadro 12.2</i> Salto con l'asta	200
12 I record	185	Bibliografia	203
12.1 La massima velocità in funzione della durata della prova	189	Appendice	207
12.2 Approccio energetico	193	Glossario	209
12.3 Ove si tratta di uomini e donne	194	Indice analitico	211
12.4 Previsioni per il futuro?	199		