

## Biomeccanica II

### Lez. BM4

Venerdì 17 Aprile 2009 10:30-12

Luca P. Ardigò


### Costo metabolico (3)

- Più nello specifico, i determinanti del C sono:

- 1) velocità (+/parabola/s; andature);
- 2) taglia (-, ma obesi);
- 3) forma (distribuzione delle masse; teoria della 'similarità dinamica');
- 4) frequenza (parabola/-);
- 5) pendenza (parabola);
- 6) superficie (-/+);
- 7) resistenza del mezzo (+;  $v > 20 \text{ km h}^{-1}$  [ $6 \text{ m s}^{-1}$ ],  $C_w$ ,  $A_r$  e  $\rho$ ;  $H_2O$ );
- 8) massa totale (+);
- 9) disabilità fisica (+; co-contrazione, PCI);
- 10) sesso (costo del galleggiamento); e
- 11) livello di allenamento (-).

### Costo metabolico (4)

- Vi sono due teorie sul determinante del C:

1) **l'ipotesi del lavoro meccanico** (energia elastica, co-contrazione, efficienza) 

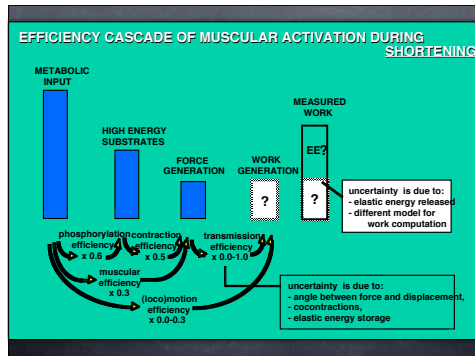
2) **l'ipotesi della forza** (energia elastica, stress, oscillazione degli arti)

- **probabilmente**, la verità sta nel mezzo: lavoro meccanico più un sistema di coefficienti per considerare il peso della forza.

### Testi consigliati

Oltre alla presenza a lezione e le presentazioni dei docenti, si consiglia agli studenti la consultazione dei seguenti testi (va bene qualsiasi edizione):

- Winter D. A. (1979) Biomechanics of human movement, John Wiley & Sons, Inc., New York;
- di Prampero P. E. (1985) La locomozione umana su terra, in acqua, in aria. FATTI E TEORIE. edi-ermes, Milano;
- Hay J. G. (2006) The Biomechanics of Sports Techniques. Prentice-Hall, Englewood Cliffs.



### Lavoro meccanico ( $\approx AF$ )

- la variazione di energia meccanica consiste nel lavoro effettuato contro le forze esterne che si oppongono al movimento del corpo (lavoro esterno,  $W_{ext}$ ) ed il lavoro effettuato per superare le resistenze 'interne' al movimento dei segmenti.

Lo stesso  $W_{ext}$  può essere considerato in due modi:

a) la somma dei differenti lavori che il soggetto deve effettuare contro le varie forze esterne:

a1) la forza di gravità (direzione verticale);

### Lavoro meccanico (2)

a2) le periodiche oscillazioni corporee (orizzontalmente, verticalmente e lateralmente) tipiche delle meccaniche specifiche di ogni forma di locomozione; e

a3) la resistenza del mezzo (soprattutto lungo la direzione del movimento):

a3') la resistenza aerodinamica; e

a3'') la resistenza idrodinamica;

a4) la resistenza della superficie (lungo la direzione del movimento):

a4') la resistenza allo scivolamento; e

a4'') la resistenza al rotolamento; e

### Lavoro meccanico (3)

b) considerando il movimento del centro di massa corporeo (BCOM) e quindi:

b1) la variazione di energia potenziale del BCOM (relativa al suo spostamento verticale); e

b2) la variazione di energia cinetica del BCOM, sia traslazionale (relativa al suo spostamento orizzontale, verticale) e sia rotazionale (relativa alla sua rotazione).

Il lavoro contro le resistenze 'interne' consiste in:

1) la variazione di energia dovuta a resistenze interne biologiche (dal tessuto connettivo ai ponti); e

#### Lavoro meccanico (4)

2) la variazione di energia cinetica rotazionale relativa al movimento reciproco dei segmenti rispetto al BCOM ( $W_{rot}$ ; nu).

Probabilmente, ci troviamo di fronte ad una variabile che non esiste ( $W_{rot}$ ; ciclismo), ma che si può misurare e che è rappresentativa di un'altra variabile che esiste, ma che non si può misurare (lavoro interno biologico).

#### Disponibili tirocini, tesi triennale e specialistica

- Bioenergetica & biomeccanica del nordic walking;
- bioenergetica & biomeccanica della locomozione acquatica;
- bioenergetica & biomeccanica dell'inline skating;
- bioenergetica & biomeccanica dell'hand-cycling;
- bioenergetica & biomeccanica del long bed rest;
- bioenergetica & biomeccanica del trekking delle alpi;

#### Disponibili tirocini, tesi triennale e specialistica (2)

- costo emg della locomozione;
- review dei sistemi misura portatili dell'attività fisica e del dispendio metabolico; e
- salto in lungo da fermo con masse aggiunte e allenamento.