

Valutazione dell'attività fisica svolta  
e del dispendio energetico.

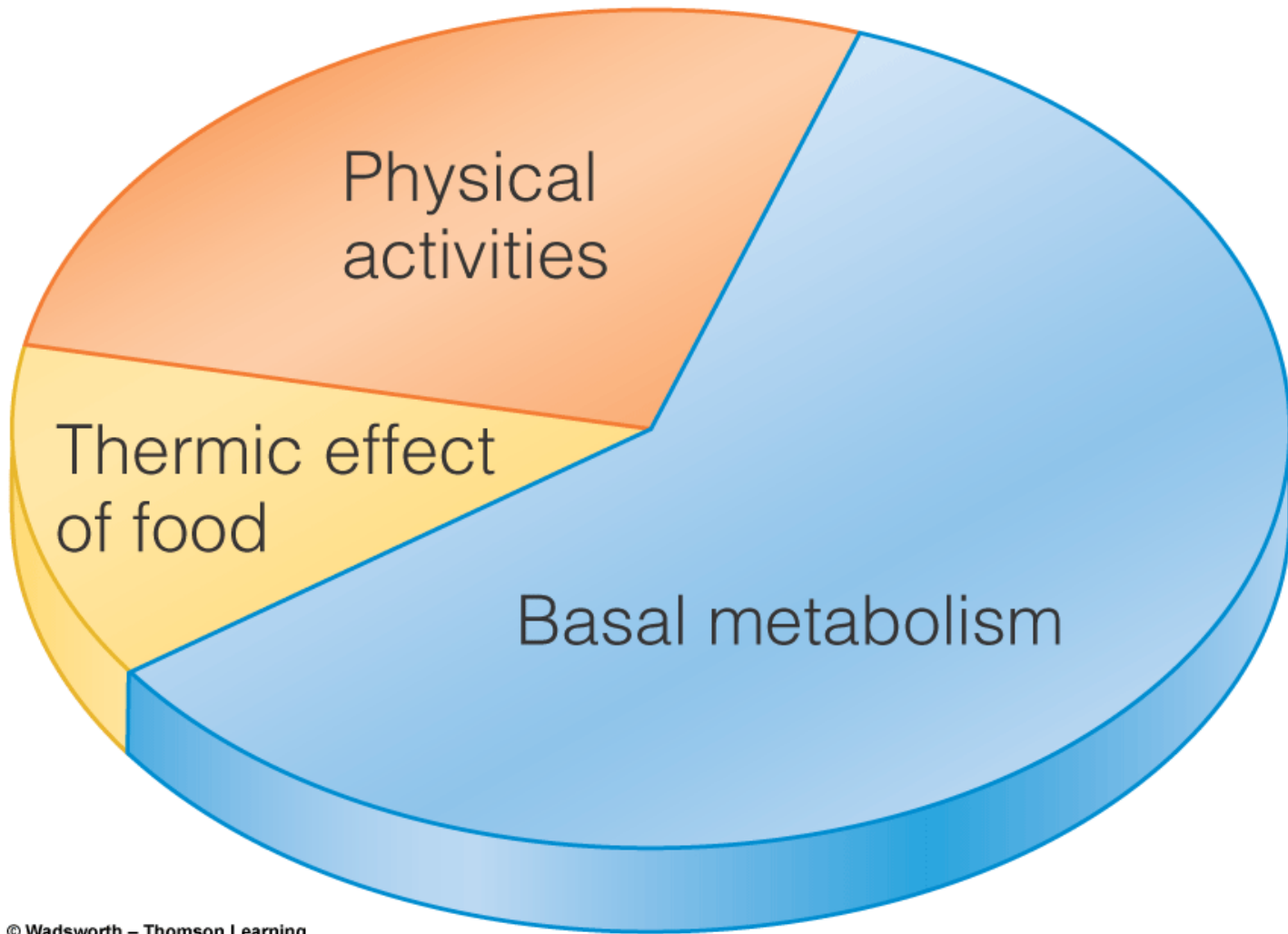
# Obiettivi formativi

- Definire il concetto di dispendio energetico giornaliero totale (TDEE, Total Daily Energy Expenditure).
- Conoscenza dei fattori determinanti il TDEE
- Definire il concetto di metabolismo basale (RMR, Resting Metabolic Rate)
- Conoscenza dei fattori determinanti RMR
- Come stimare RMR
- Conoscere il costo energetico di comuni forme di esercizio
- Conoscere metodi di valutazione dell'attività fisica svolta di ambito educativo-preventivo.

# Total Daily Energy Expenditure (TDEE)

energia giornaliera complessiva

- Fattori determinanti:
  - RMR (metabolismo basale)
  - TIA (Termogenesi Indotta dagli Alimenti)
  - Energia durante attività fisica



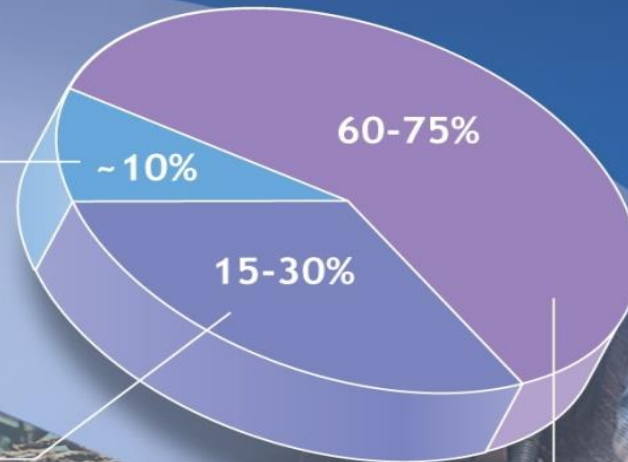
# Total Daily Energy Expenditure

**Thermic effect of feeding**  
(Food intake; cold stress;  
thermogenic drugs)

- Obligatory thermogenesis
- Facultative thermogenesis

**Thermic effect  
of physical activity**  
(Duration and intensity)

- In occupation
- In home
- In sport and recreation



**Resting metabolic rate**  
(Fat-free body mass;  
gender; thyroid hormones;  
protein turnover)

- Sleeping metabolism
- Basal metabolism
- Arousal metabolism

# Components of Daily Energy Expenditure

Thermic Effect of Feeding (~10%)

Resting Metabolic Rate (~60 to 75%)

Thermic Effect of Physical Activity (~15 to 30%)

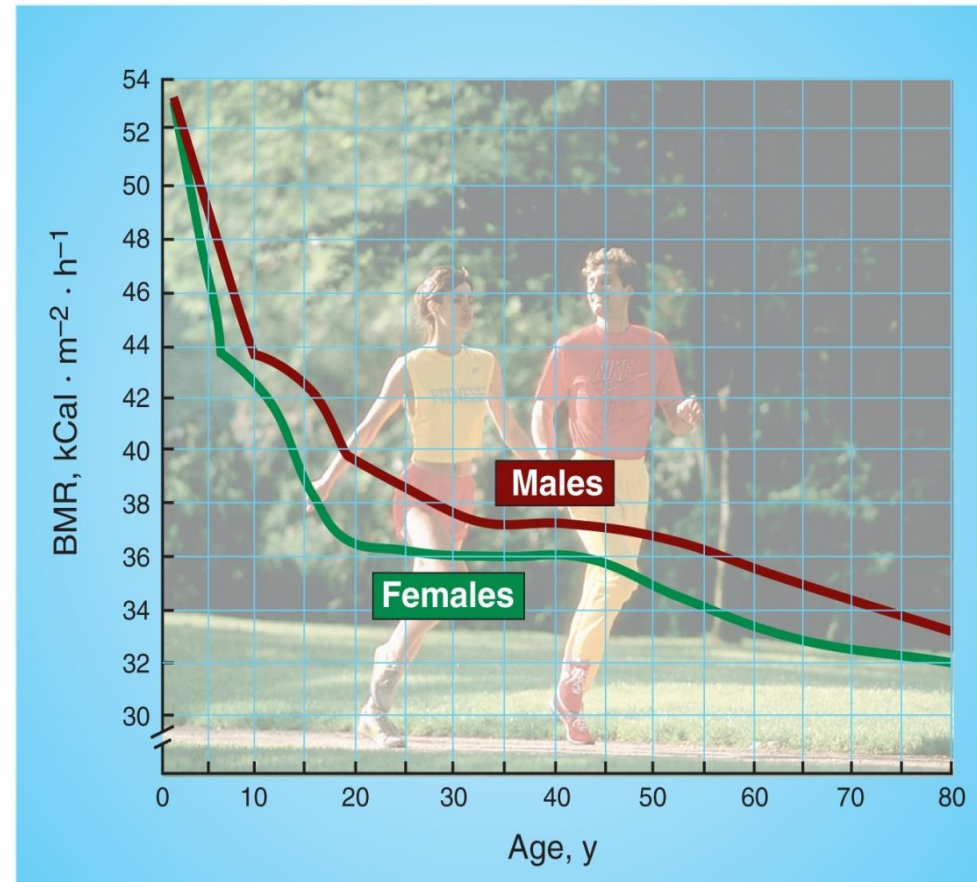


# Metabolismo Basale (RMR)

- L'energia giornaliera “minima”, necessaria a sostenere le funzioni vitali a riposo in stato di veglia.

# Fattori determinanti RMR

- Et 
- Genere
  - Nelle femmine ↓ 5%-10%
  - Meno massa magra
  - No diff se RMR/massa magra
- Superficie corporea





# Stima della spesa energetica a riposo

(RMR, kcal)

Men  $88.362 + (13.397 \times \text{peso in kg}) + (4.799 \times \text{altezza in cm}) - (5.677 \times \text{età})$

Women  $447.593 + (9.247 \times \text{peso in kg}) + (3.098 \times \text{altezza in cm}) - (4.330 \times \text{età})$

Elisa:  $447.593 + (9.247 \times 60) + (3.098 \times 170) - (4.330 \times 21) = 1438$

Matteo:  $88.362 + (13.397 \times 72) + (4.799 \times 168) - (5.677 \times 20) =$

Esempio	Elisa	Matteo
Genere	F	M
Peso	62	72
Altezza	171	170
Età	22	20
RMR (kcal)	<b>1438</b>	<b>1745</b>

# Stima della spesa energetica a riposo + esercizio (TDEE, kcal). Per mantenere peso corporeo.

Stato funzionale	Moltiplicare RMR x	Elisa	Matteo
Sedentario	1.2		
Esercizio 1-3/sett	1.375	1438*1,375	1745*1,725
Esercizio 3-5/sett	1.55		
Esercizio 6-7/sett	1.725		

Stima della spesa energetica a riposo + esercizio (TDEE, kcal). Per calare peso corporeo.

- Bilancio negativo per: -250/300 kcal/giorno



Calories in Food > Calories Used = Weight Gain

Calories in Food < Calories Used = Weight Loss

Calories in Food = Calories Used = Weight Control

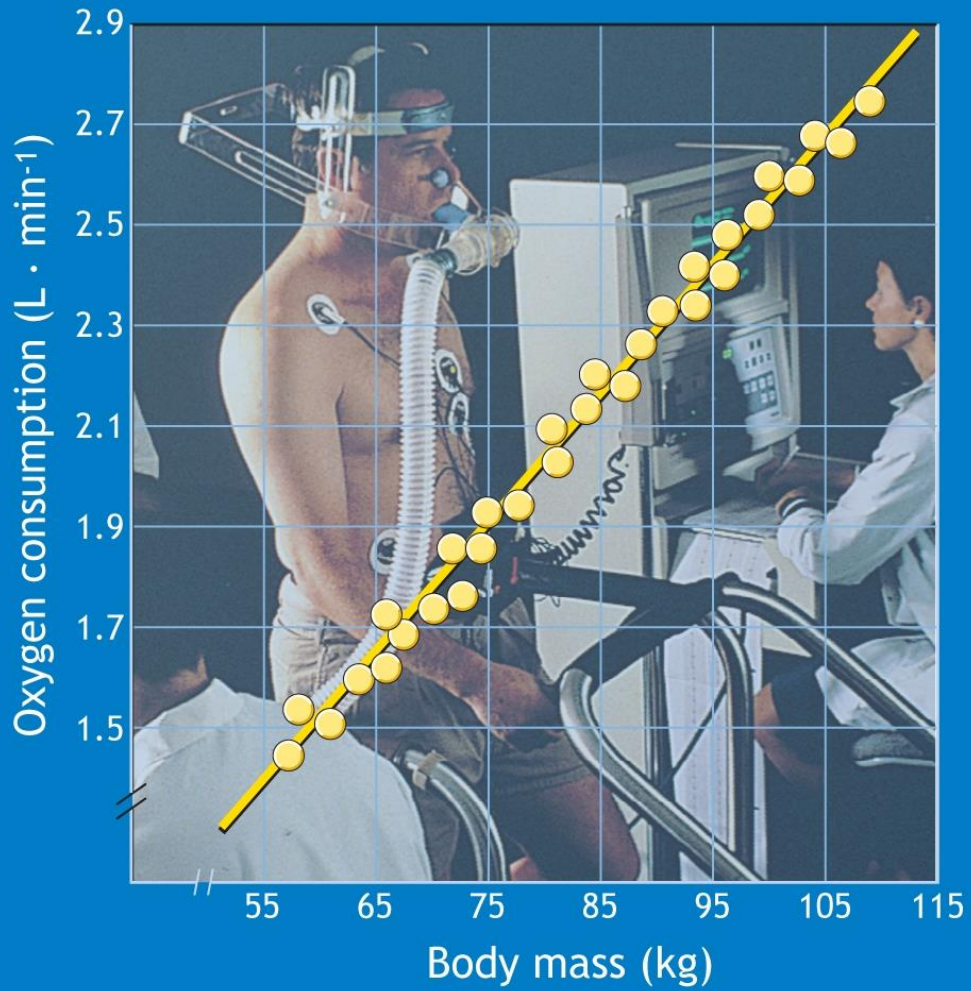
# Physical Activity: How Much Is Enough?

Adulti

- 150 min/sett, moderata
- 75 min/set, vigorosa

# Spesa energetica durante attività fisica

- Il peso corporeo “conta”:
  - Soggetti più pesanti “spendono” più energia di soggetti più leggeri a parità di carico lavorativo.
- La spesa energetica può dunque essere stimata tenendo conto del peso corporeo e del modo e durata di esercizio



# MET (Metabolic Equivalent)

## Unità metabolica

- Esprime il costo energetico basale:

$$1\text{MET} = 3.5 \text{ ml/kg/min}$$

- Importanza nella stima della spesa energetica dovuta al fatto che:

$$1\text{MET} = 1.0 \text{ kCal/kg/h}$$

- L'attività fisica si può esprimere in MET: multipli del costo energetico basale.

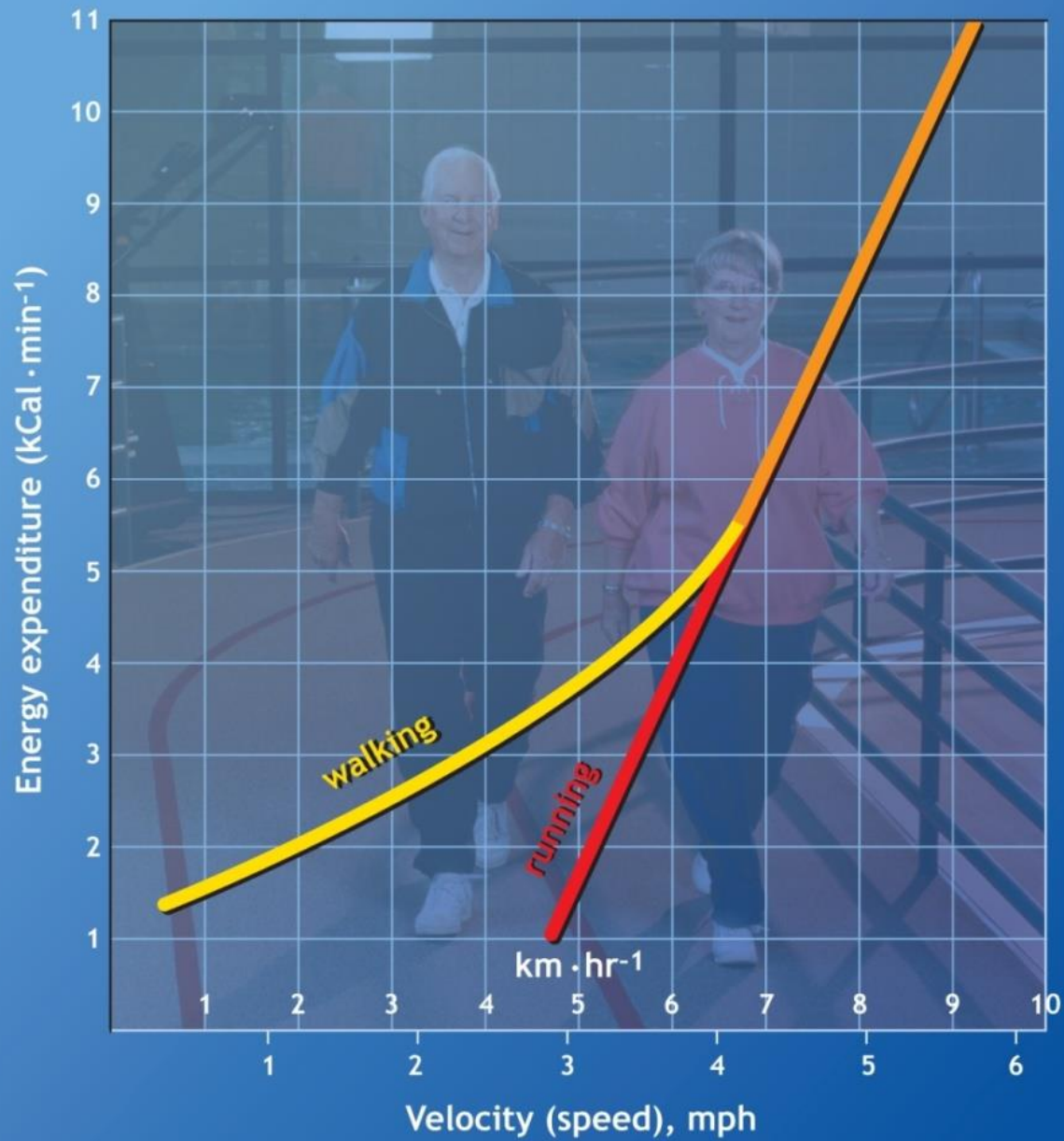


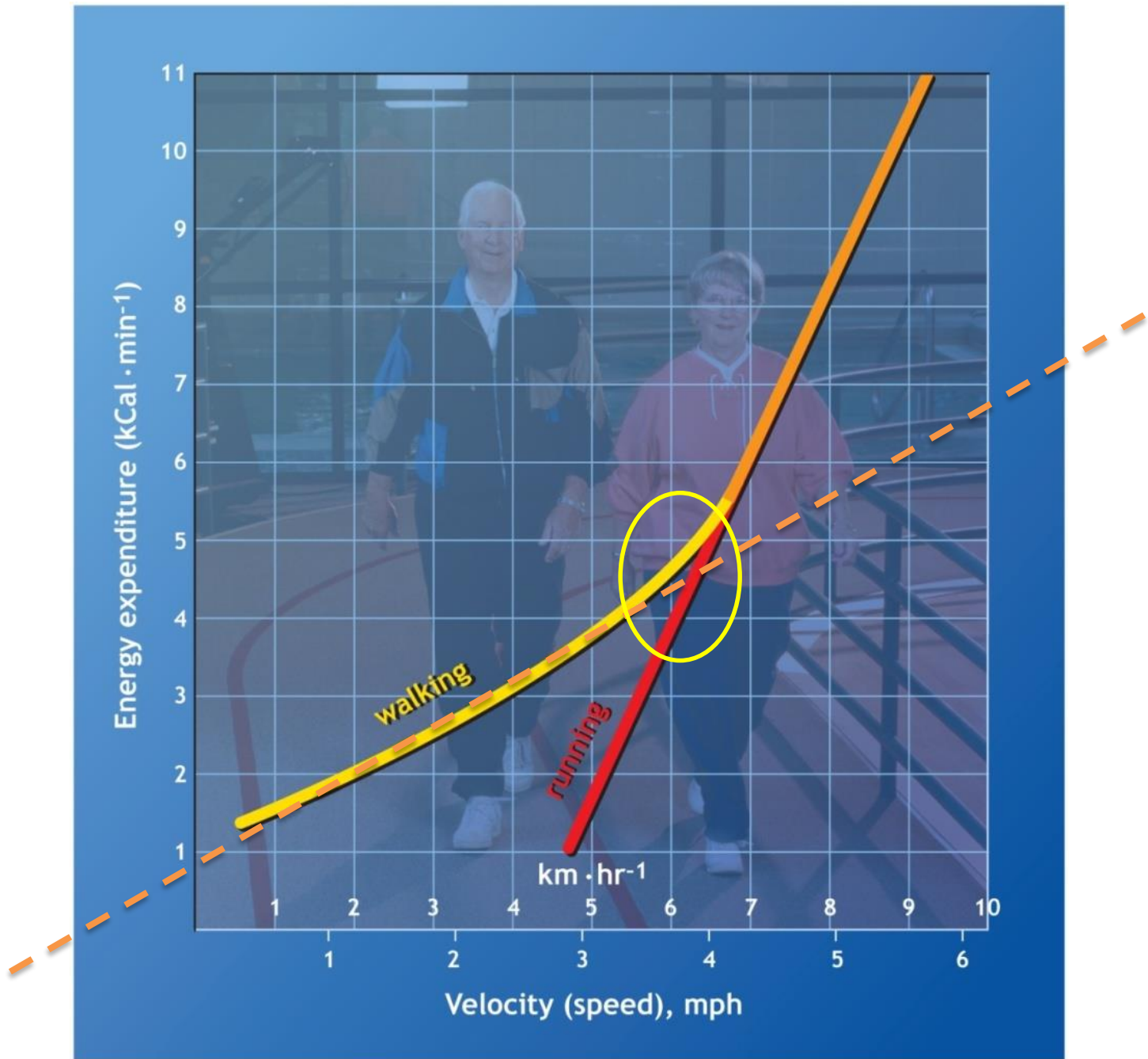
# Costo energetico di comuni forme di attività fisica.

- Camminare
- Correre
- Pedalare
- Altre

# Costo energetico del cammino

- La relazione fra velocità di cammino e consumo di ossigeno (costo energetico) è curvilineare.
- Lineare per intensità (velocità) da lievi a moderate (3.0-5.0 km·h).
- Curvilineare per intensità da moderate a elevate (> 5.0 km·h)
- Velocità di cammino “critica”: 6.5km·h. Correre diventa più vantaggioso (economico) di camminare.





- **$VO_2 = (0.1 \times \text{velocità}) + (1.8 \times \text{velocità} \times \text{pendenza}) + 3.5$**
- Appropriata per velocità di cammino 3.0-6.5 kmh
- La velocità è calcolata in metri per minuto (m/min).
  - I valori 0.1 e 1.8 sono costanti e si riferiscono a:
    - 0.1 = costo in  $O_2$  per muovere il peso di 1kg per la distanza di 1m lineare (componente orizzontale)
    - 1.8 = costo in  $O_2$  per spostare la massa corporea totale contro la forza di gravità (componente verticale)

	<b>VO<sub>2</sub> (ml/kg/min)</b>
Componente orizzontale	0.1 x velocità (m/min)
Componente verticale	1.8 x pendenza (%)
Componente basale	3.5
<b>Totale</b>	

# Esercizio n. 1

Qual è il costo energetico di camminare su treadmill a velocità 6.0kmh e pendenza 10%?

		VO <sub>2</sub> (ml/kg/min)
Componente orizzontale (m/min)	166 x 0.1	16.6
Componente verticale (%)	1.8 x 166 x 0.10	29.8
Componente basale		3.5
<b>Totale</b>		<b>49.9</b>

# Esercizio n. 2

- Qual è il dispendio energetico (in kcal) di **camminare** su treadmill a **velocità** 6.0kmh, **pendenza** 10.0% per **10min** in un soggetto che pesa 75kg?
- $VO_2 = 49.9 \text{ ml/kg/min} = 14.3 \text{ MET}$
- 1 MET = 1kcal/kg/ora
  - $[(14.3 \times 75)/6^*] = 1073/6 = 179 \text{ kcal}$ 
    - \*10min=1/6 di un ora=60/10=6



## Effetto di diverso tipo di terreno sul costo energetico del cammino

Terreno	Fattore di correzione
Pista/strada	0.0
Campo arato	1.5
Neve	1.6
Sabbia (dune)	1.8

# Costo energetico della corsa

- **$VO_2 = (0.2 \times \text{velocità}) + (0.9 \times \text{velocità} \times \text{pendenza}) + 3.5$** 
  - 0.2 = costo in  $O_2$  per muovere il peso di 1kg per distanza di 1m lineare (componente orizzontale)
  - 0.9 = costo in  $O_2$  per spostare la massa corporea totale contro la forza di gravità (componente verticale)

# Costo energetico al cicloergometro

- $VO_2 = [(1.8 \times \text{work rate}^*) / \text{peso in kg}] + 7$ 
  - \* in kgm/min.
  - Per convertire watt in kgm/min, moltiplicare x 6
  - 1.8 = costo in  $O_2$  per produrre potenza di 1 kgm/min
  - 7 = costo in  $O_2$  per pedalare *unloaded* + RMR

## Spesa energetica durante attività fisica

### Maschi

Livello	kCal/min	L/min	mL/kg/min	METs
Leggera	2,0-4,9	0,40-0,99	6,1-15,2	1,6-3,9
Moderata	5,0-7,4	1,00-1,49	15,3-22,9	4,0-5,9
Vigorosa	7,5-9,9	1,50-1,99	23,0-30,6	6,0-7,9
Molto vigorosa	10,0-12,4	2,00-2,49	30,7-38,3	8,0-9,9
Troppo vigorosa (intollerabile)	>12,5	>2,50	>38,4	>10,0

### Femmine

Livello	kCal/min	L/min	mL/kg/min	METs
Leggera	1,5-3,4	0,30-0,69	5,4-12,5	1,2-2,7
Moderata	3,5-5,4	0,70-1,09	12,6-19,8	2,8-4,3
Vigorosa	5,5-7,4	1,10-1,49	19,9-27,1	4,4-5,9
Molto Vigorosa	7,5-9,4	1,50-1,89	27,2-34,4	6,0-7,5
Troppo vigorosa (intollerabile)	>9,5	>1,90	>34,5	>7,6

# Costo energetico di attività fisiche diverse

Attività	METs
Desk work	1,5-2,0
Gardening	4,0-5,0
Badminton	4,0-5,0
Jogging (8,0 kmh)	7,0-8,0
Running (11,5 kmh)	15,0
Basketball	8,0-9,0

Per saperne di più:

<https://sites.google.com/site/compendiumofphysicalactivities/home>

# Raccomandazione / Evidenza

Stop Fumo	I	B
PA < 140/90	I	B
LDL < 100	I	A
HbA1C < 7%	I	B
<b>Attività fisica</b>	<b>I</b>	<b>B</b>

# Rischio CV globale

	<b>BASSO</b>	<b>MODERATO</b>	<b>ALTO</b>
<b>FUMO</b>	non fumatore ex da $\geq 6$ mesi	ex da $< 6$ mesi	fumatore
<b>DISLIPIDEMIA</b>	LDL $< 100$ TC/HDL $< 5$ TG $< 100$	LDL 100-129 TC/HDL 5-6 TG 100-149	LDL $> 130$ TC/HDL $> 6$ TG $\geq 150$
<b>DIABETE</b>	HbA1C $< 6.5\%$ Glicemia $< 120$	HbA1C 6.6-7.9% Glicemia 120-180	HbA1C $> 8\%$ Glicemia $> 180$
<b>OBESITA'</b>	BMI $< 25$	BMI 25-29	BMI $\geq 30$
<b>IPERTENSIONE</b>	$< 120/80$	120-139/80-89	$\geq 140/90$
<b>DEPRESSIONE</b>	Non depresso	Lievemente depresso	Clinicamente depresso

Guidelines for Cardiac Rehabilitation and Secondary Prevention Programs.  
American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation 2004.

# Rischio CV globale

	<b>BASSO</b>	<b>MODERATO</b>	<b>ALTO</b>
<b>FUMO</b>	non fumatore ex da $\geq 6$ mesi	ex da $< 6$ mesi	fumatore
<b>DISLIPIDEMIA</b>	LDL $< 100$ TC/HDL $< 5$ TG $< 100$	LDL 100-129 TC/HDL 5-6 TG 100-149	LDL $> 130$ TC/HDL $> 6$ TG $\geq 150$
<b>DIABETE</b>	HbA1C $< 6.5\%$ Glicemia $< 120$	HbA1C 6.6-7.9% Glicemia 120-180	HbA1C $> 8\%$ Glicemia $> 180$
<b>OBESITA'</b>	BMI $< 25$	BMI 25-29	BMI $\geq 30$
<b>IPERTENSIONE</b>	$< 120/80$	120-139/80-89	$\geq 140/90$
<b>DEPRESSIONE</b>	Non depresso	Lievemente depresso	Clinicamente depresso
<b>ATTIVITA' FISICA</b>	$\geq 1.500$ (kcal/sett)	700-1.499 (kcal/sett)	$< 700$ (kcal/sett)

Guidelines for Cardiac Rehabilitation and Secondary Prevention Programs.  
American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation 2004.



700 kcal/sett?