

2° Corso Nazionale per Allenatori di Beach Volley
Formia, 10 – 14 aprile 2019



La gestione dell'atleta dal punto di vista nutrizionale

Dott.ssa Barbara Chiarulli

Laureata in dietistica e scienze della nutrizione umana

SMAB Nutrizionisti associati



SISTEMA COMPLESSO

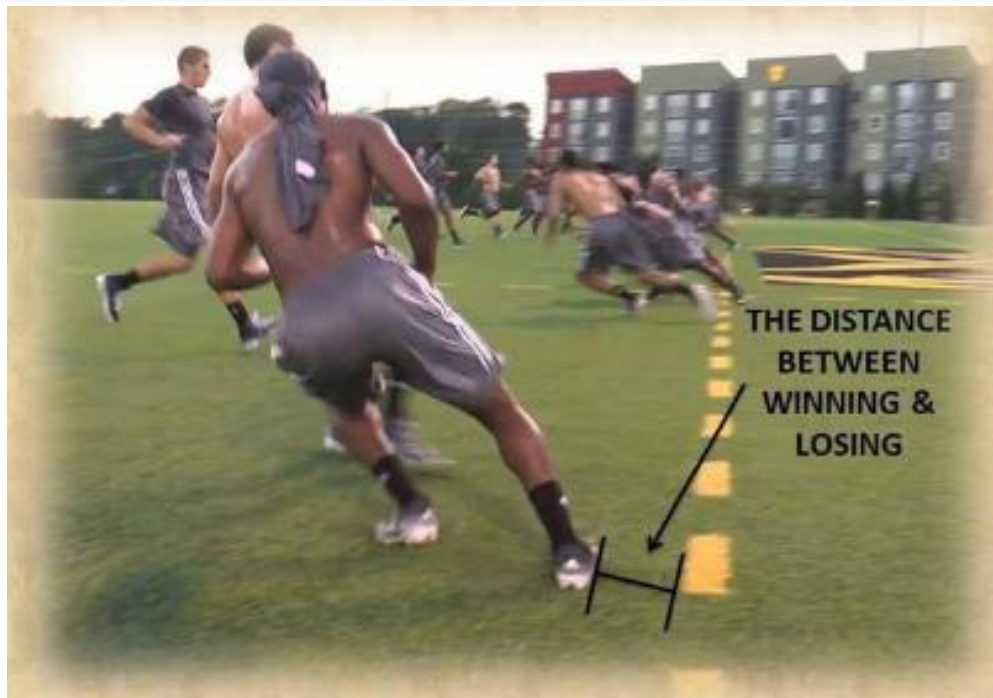
**QUANTO PUO'
INFLUIRE LA
NUTRIZIONE
SULLA
PERFORMANCE
DI UN ATLETA?**



“Quando atleti motivati e di alto livello si confrontano nelle varie gare il margine tra Vittoria e Sconfitta è molto piccolo.

Quindi quando tutto il resto è simile l'alimentazione può fare la differenza”

Maughan R. Proc Nutr Soc. 2002 Feb;61(1):87-96



“La nutrizione può rendere un buon atleta grande ma può anche rendere un grande atleta buono. “

Amanda Carlson

VALUTAZIONE STATO NUTRIZIONALE

Valutazione della composizione corporea (preparatori, nutrizionisti)

Anamnesi alimentare e stima fabbisogno energetico (nutrizionisti)

Anamnesi patologica (medico delle sport)

Analisi del sangue e indagini mediche (medico dello sport)



Modello bicompartimentale riferito all'uomo seguito da quello tetracompartimentale di Keys e Brozek:

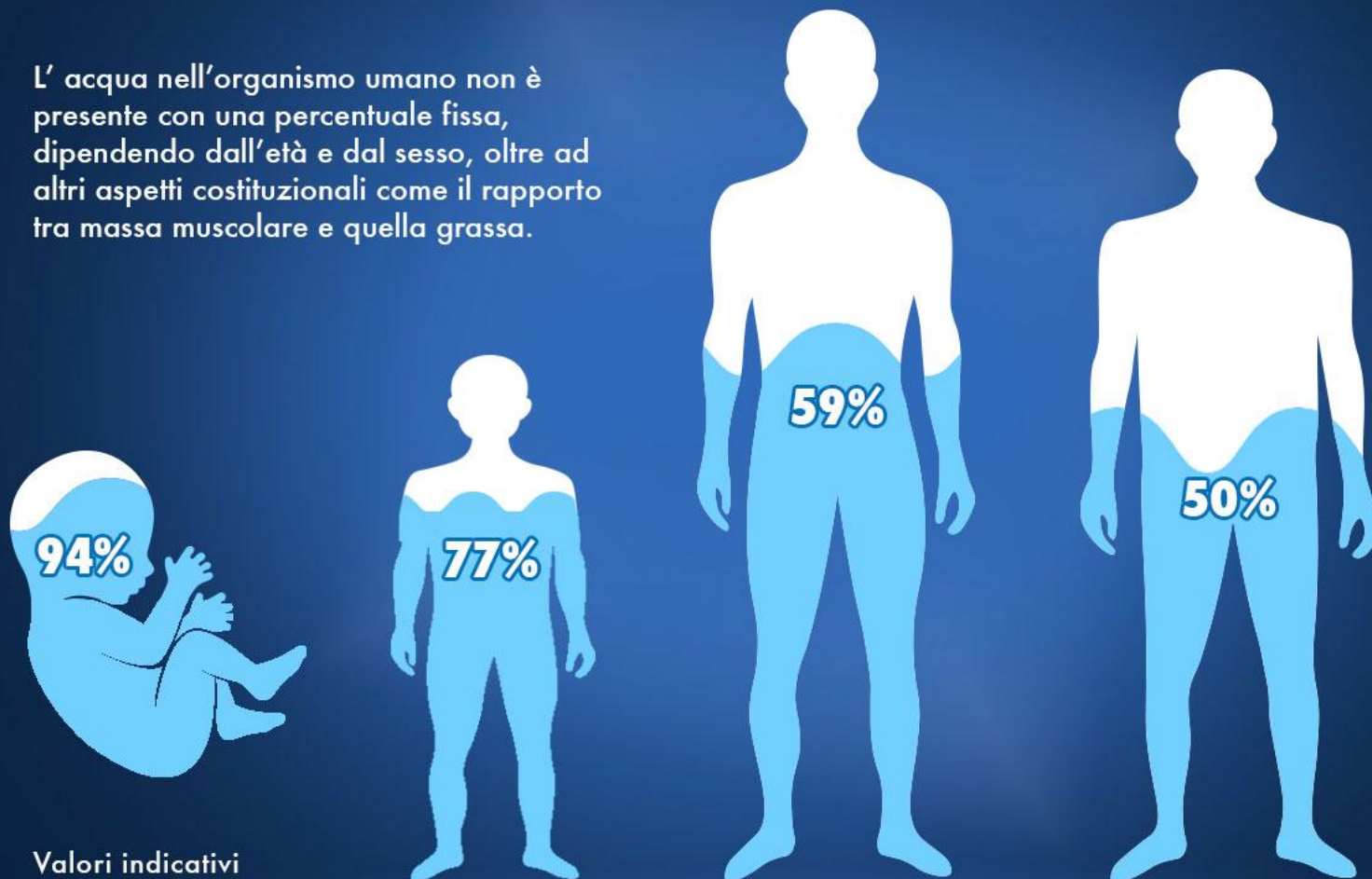
Mod. bicompartimentale (2C)

Mod. tetracompartimentale (4C)

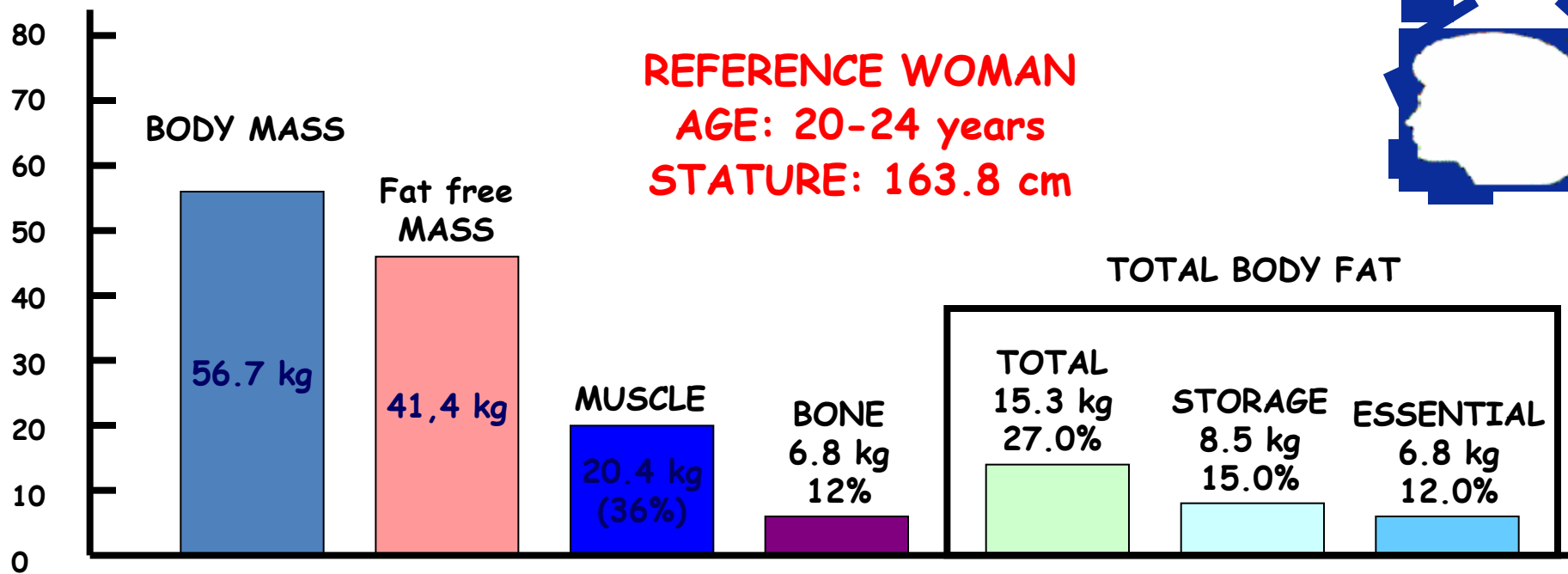
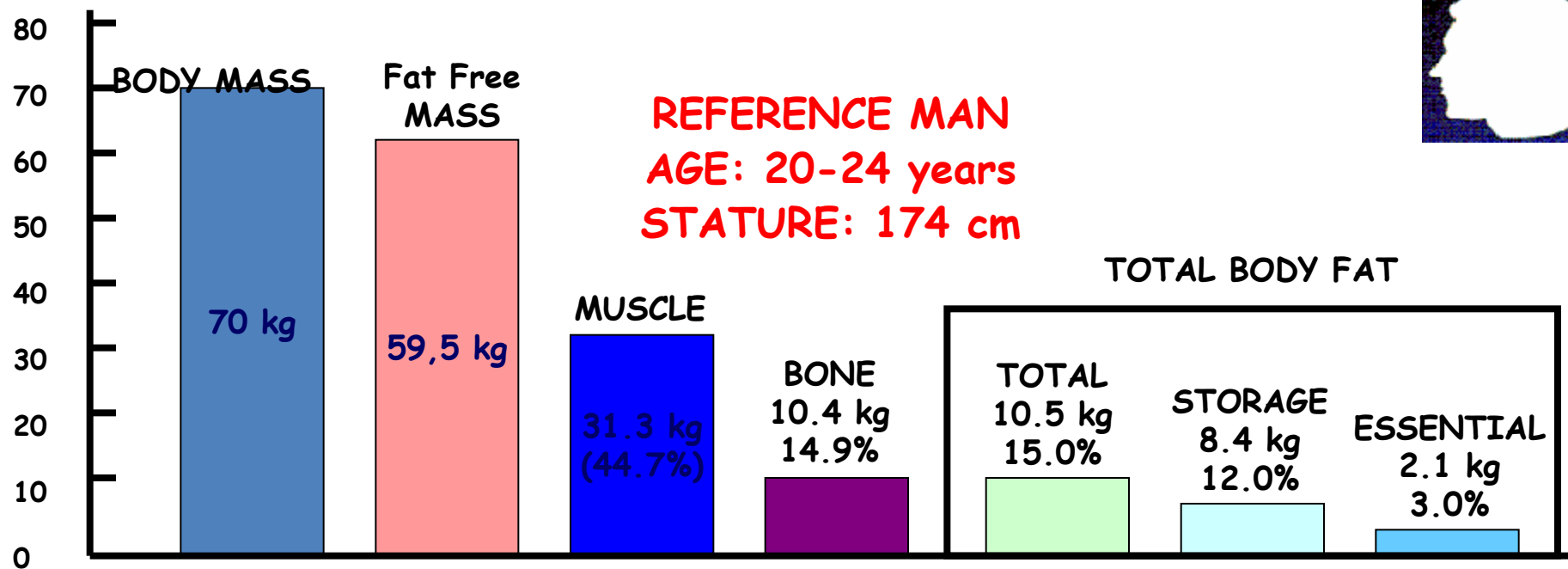
Massa grassa (FAT)		Grasso totale corporeo
Massa magra (FFM o Fat free mass)		Acqua corporea (TBW) circa 50-60% del peso totale
		Massa proteica
		Glicogeno e Minerali

L'acqua nell'organismo umano nelle diverse fasce di età

L'acqua nell'organismo umano non è presente con una percentuale fissa, dipendendo dall'età e dal sesso, oltre ad altri aspetti costituzionali come il rapporto tra massa muscolare e quella grassa.



Valori indicativi



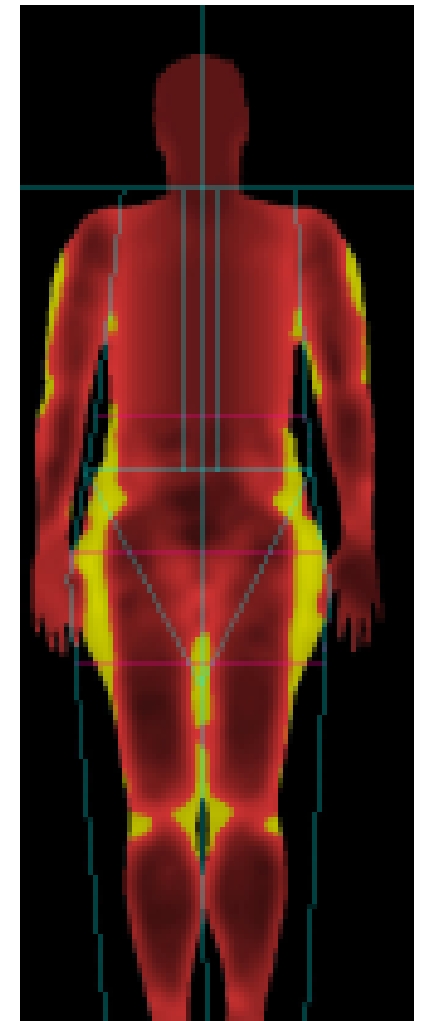
Role of Body Composition in Sports: Desirable %Fat

Classification*	Female (%fat)	Male (%fat)
Essential Fat	10-12 %	2-4 %
Athletes	14-20 %	6-13 %
Fitness	21-24 %	14-17 %
Acceptable	25-31 %	18-25 %

*Body Fat Guidelines from American Council on Exercise

Body fat tends to increase as we age

- Less activity / same caloric intake
- Decreased metabolism
 - Decrease in active muscle tissue
 - Aging process (a.o. hormonal changes)



% di grasso corporeo medio negli atleti (revis. lett. 2005)

Sport di resistenza

<i>Sport</i>	<i>Male</i>	<i>Female</i>	<i>Sport</i>	<i>Male</i>	<i>Female</i>
ciclismo	5-15%	15-20%	canottaggio	6-14%	12-18%
nuoto	9-12%	14-24%	maratona	4-8%	12-16%
Triathlon	5-12%	10-15%			

Sport di potenza

Lancio peso	16-19%	25-28%	Sprinters	8-10%	12-20%
Lancio disco	14-18%	22-16%			

Sport con la palla (squadra)

Football (Backs)	9-12%	No data	Football (Linemen)	15-19%	No data
Baseball	12-15%	12-18%	Basketball	10-14%	16-20%
Ice/field Hockey	8-15%	12-18%	calcio	9-14%	15-21%
Rugby (1° linea)	18-22%	No data	Volleyball	11-14%	16-25%
Rugby (2° linea)	14-18%	No data			



Nazionale beach volley femminile

Dati 2017

	Età	Altezza	peso	BMI	FM% Bia	FM% Dexa	PA
Atleta1	20	186	74,2	21,4	26	26	7,1
Atleta2	25	178	71,3	22,5	18	20	7,9
Atleta3	28	183	70,7	21,1	23	25	7,1
Atleta4	20	185	72,6	21,2	28	29	7
Atleta5	19	175	72,6	23,7	25	28	7,3
Atleta6	20	185	78,2	22,8	29	30	7,8
Atleta7	22	178	64,7	20,4	19	20	7,3



- Misure plicometriche con calibro
- BIA a singola o multi-frequenza
- (BIS) bioimpedenza spettroscopica
- DEXA
- Ultrasonografia
- Idrodensitometria
- Traccianti isotopici stabili
- Risonanza magnetica (MRI)
- Tomodensitometria computerizzata
- Resistività totale corporea
- Attivazione neutronica in vivo

**METODI ATTUALMENTE
DISPONIBILI PER LA
DETERMINAZIONE DELLA
COMPOSIZIONE
CORPOREA, IN ORDINE DI
INCREMENTO DELLA
DIFFICOLTÀ TECNICA E DEI
COSTI.**

Problems with Skinfold Measurements

- Skill of anthropometrist
- conversion of mm to % fat
- regression equations are population specific
- *doubly* indirect method
- different fat patterning
- different fat compressibility



FORMULA GENERALE	SOGGETTI	ETA' CONSIGLIATA	PLICOMETRO E PLICHE	AUTORI
7 Pliche $DC = 1.112 - (0.00043499 \times \text{somma delle 7 pliche in mm}) + [0.00000055 \times (\text{somma delle 7 pliche in mm})^2] - (0.00028826 \times \text{età in anni})$	Uomini in condizioni atletiche	18 - 61	Plicometro in metallo Pliche: Pettorale, Medio Ascellare, Tricipitale brachiale, Sottoscapolare, Addominale, Soprailiaca, Femorale anteriore	Jackson e Pollock 1978
4 Pliche $DC = 1.096095 - (0.0006952 \times \text{somma delle 4 pliche in mm}) + [0.0000011 \times (\text{somma delle 4 pliche in mm})^2] - (0.0000714 \times \text{età in anni})$	Donne in condizioni atletiche	20 - 50 Dai 14 anni in su secondo Heyward & Wagner, 2004	Plicometro in metallo Pliche: Tricipitale brachiale, Soprailiaca, Addominale, Femorale anteriore.	Jackson e colleghi 1980
3 Pliche $DC = 1.10938 - (0.0008267 \times \text{somma 3 pliche in mm}) + [0.0000016 \times (\text{somma 3 pliche in mm})^2] - (0.0002574 \times \text{età in anni})$	Uomini non obesi sedentari	18 - 55	Plicometro in metallo Pliche: Pettorale, Addominale e Femorale anteriore	Jackson e Pollock 1978
3 Pliche $DC = 1.0994921 - (0.0009929 \times \text{somma 3 pliche in mm}) + [0.0000023 \times (\text{somma 3 pliche in mm})^2] - (0.0001392 \times \text{età in anni})$	Donne non obese sedentarie	18 - 61	Plicometro in metallo Pliche: Tricipitale brachiale, Soprailiaca e Femorale anteriore	Jackson e colleghi 1980

FFM = MASSA MAGRA

FM
MASSA GRASSA

BCM
MASSA CELLULARE

ECM
MASSA EXTRACELL

TBW = ACQUA TOTALE

ICW
ACQUA INTRACELL

ECW
ACQUA EXTRACELL



BIOIMPEDENZIOMETRIA

Monofrequenza (BIA)

Spettroscopica (BIS)

**PARAMETRI ELETTRICI INDICATIVI IDRATAZIONE
E QUANTITÀ/QUALITÀ MASSA CELLULARE**

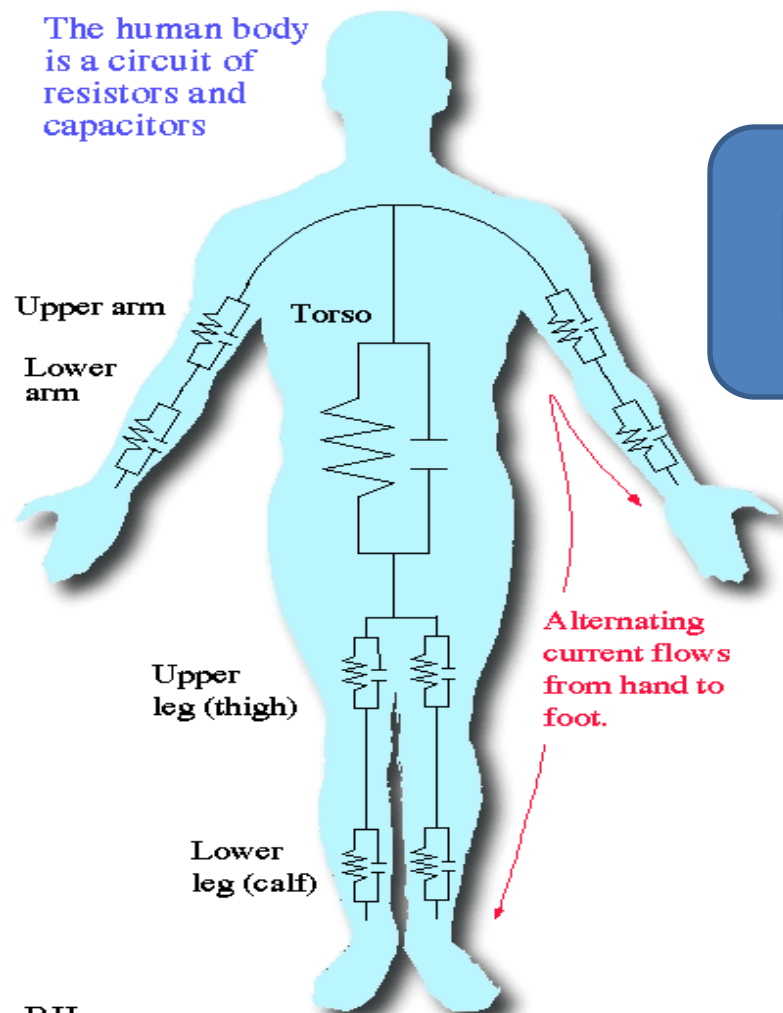
"The Body Cell Mass (BCM) is that component of body composition containing the oxygen-exchanging, potassium-rich, glucose-oxidizing, work-performing tissue".

Moore et al. (1963)

The BCM is that component of body composition which is metabolically active. It is responsible for all of the oxygen consumption and carbon dioxide production and performs all of the work.



The human body
is a circuit of
resistors and
capacitors



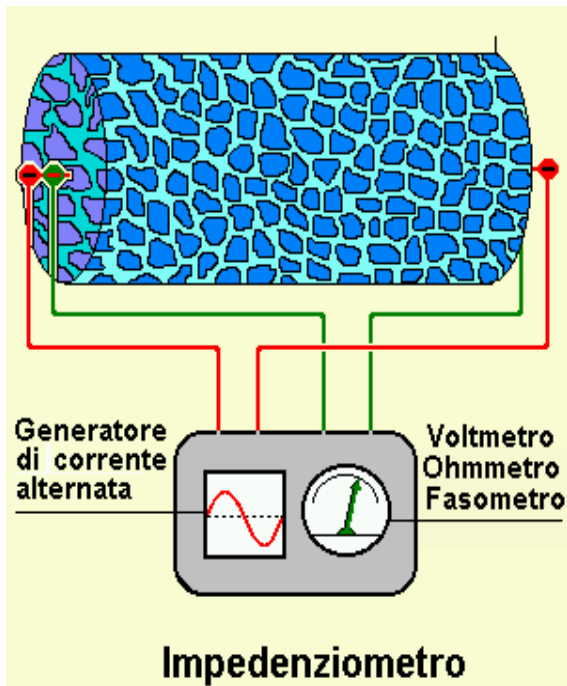
BIA

Alternating
current flows
from hand to
foot.

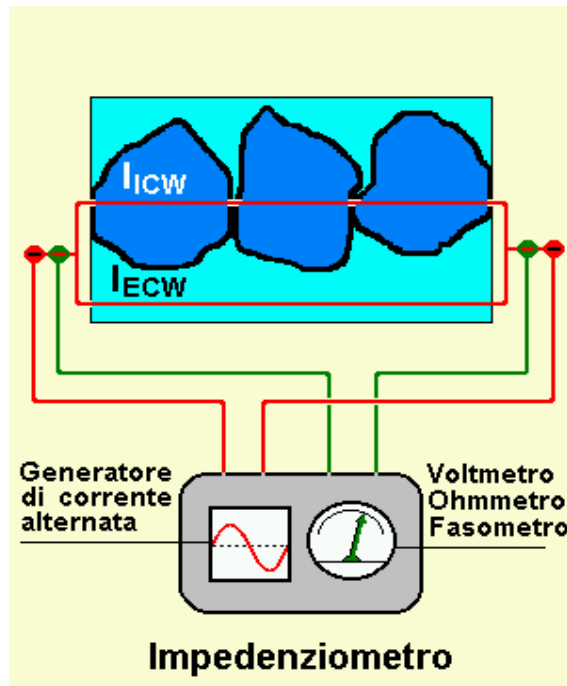
RJL

Modello dei Fluidi Corporei e Modello Elettrico

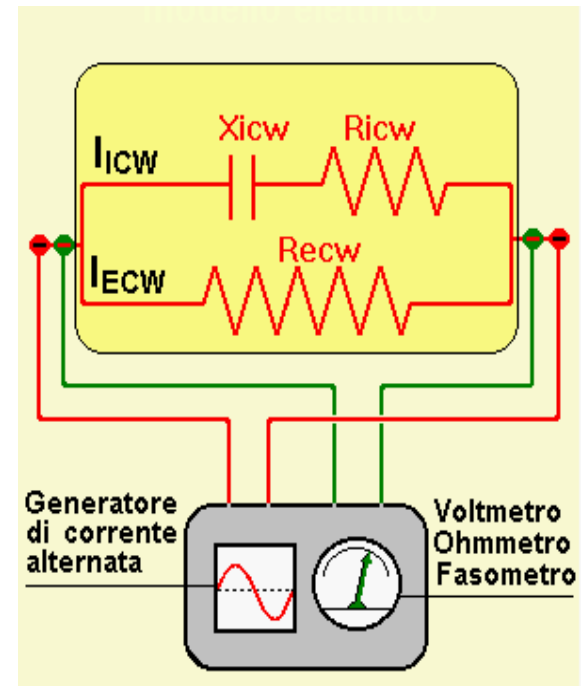
A) Modello dei Fluidi corporei



B) Modello Tissutale



C) Modello Elettrico



I_{ICW} = Corrente che transita nel comparto intracellulare.

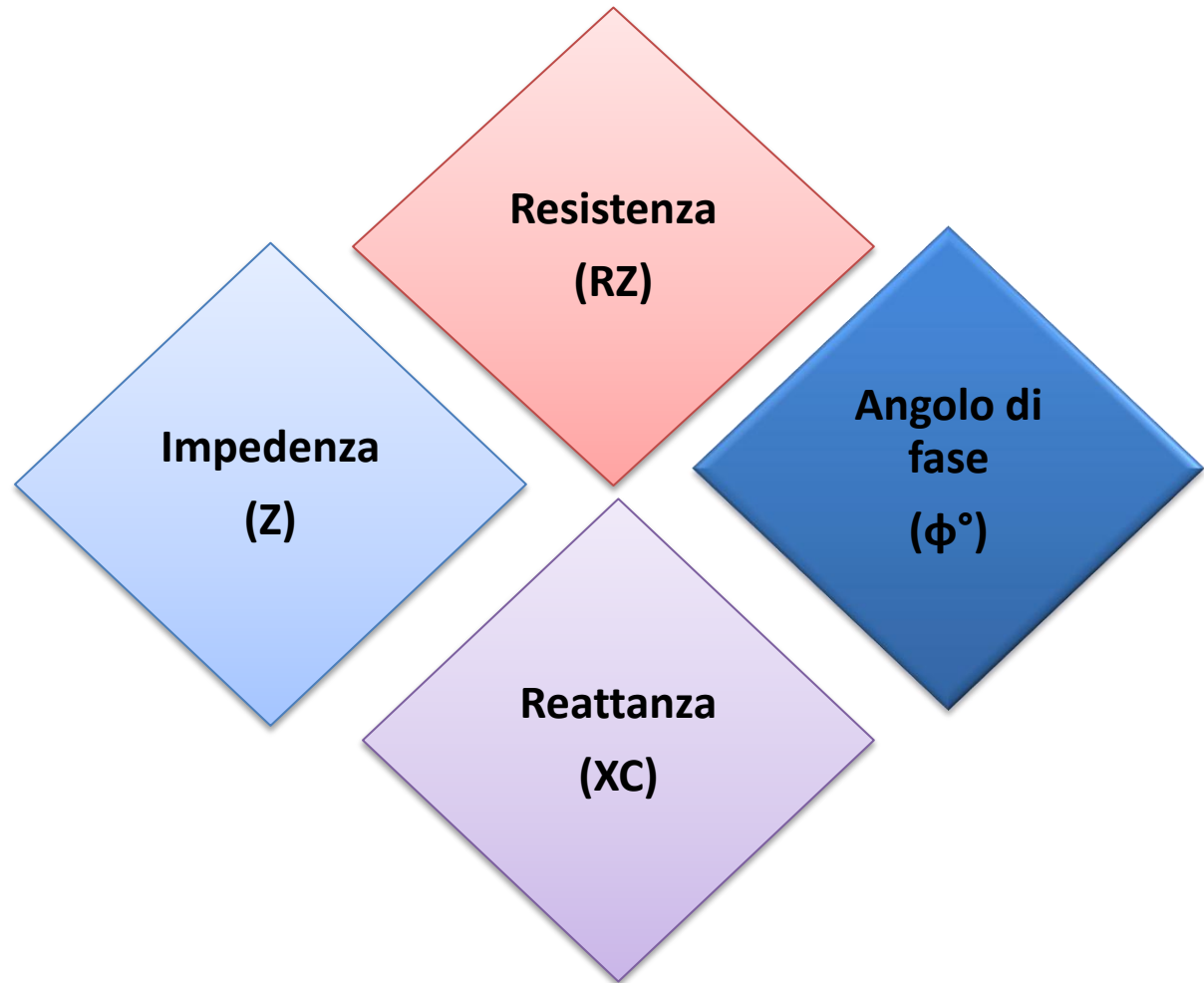
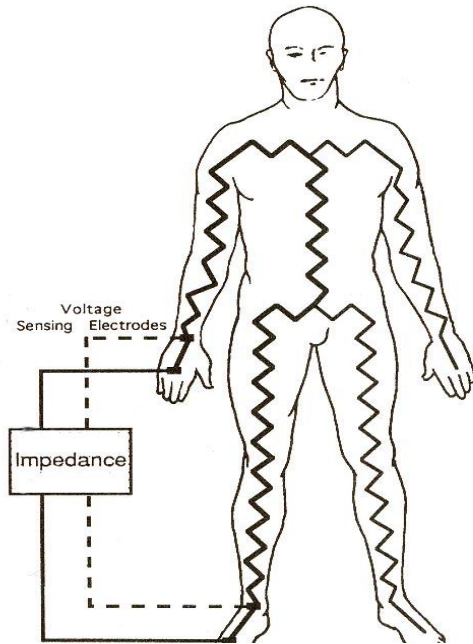
I_{ECW} = Corrente che transita nel comparto extracellulare.

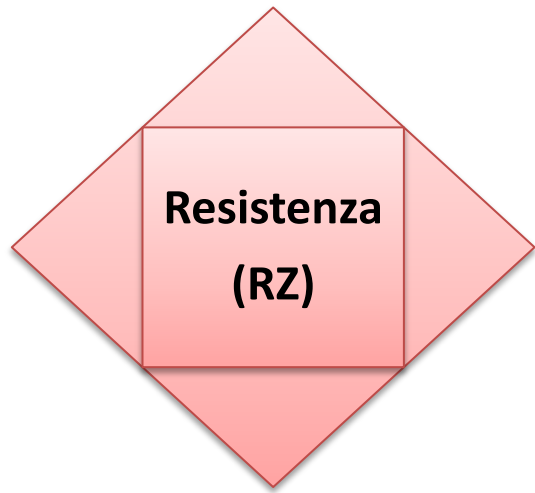
X_{ICW} = Reattanza del comparto intracellulare.

R_{ICW} = Resistenza del tratto intracellulare dovuta al transito ionico intracellulare.

R_{ECW} = Resistenza del comparto extracellulare.

**La BIA è basata sul principio che i tessuti biologici si comportano come conduttori, semiconduttori o dielettrici (isolanti) .
(tecnica monofrequenza a corrente alternata a 50kHz)**





è la **forza** che un conduttore oppone al **passaggio** di una corrente elettrica.

I tessuti magri ricchi di acqua e di elettroliti

Ottimi conduttori

Il tessuto grasso e il tessuto osseo

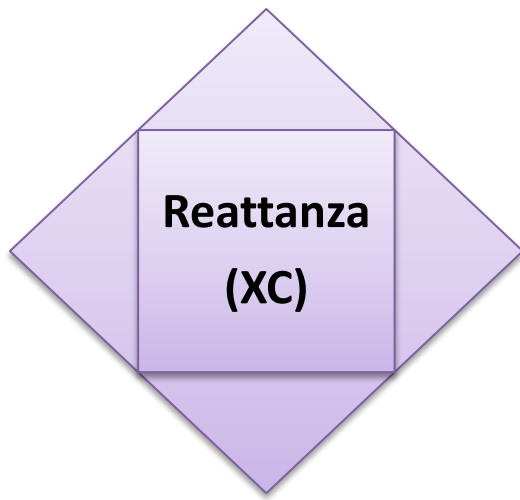
Cattivi conduttori



RESISTENZA



ACQUA



è la **forza** che un condensatore oppone al passaggio di una corrente elettrica.

Le cellule si comportano come dei condensatori

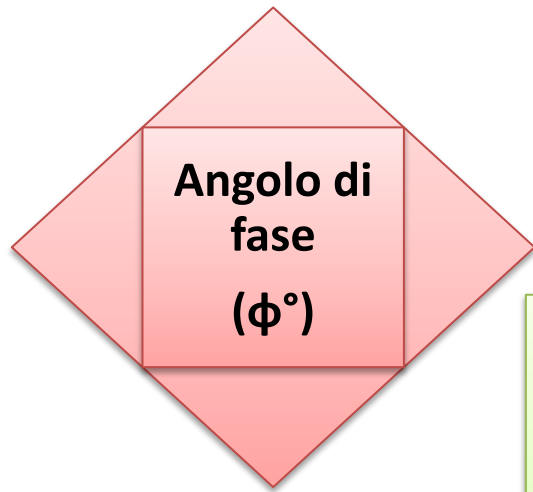
La reattanza è **proporzionale** alla densità di cellule integre nei tessuti



REATTANZA



MASSA CELLULARE CORPOREA
(BCM)



Matematicamente = $\text{Arctang } X_c / R_z$

Le membrane cellulari e le interfacce dei tessuti sfasano la conduzione di una corrente alternata.

Lo **sfasamento** genera l'angolo di fase.

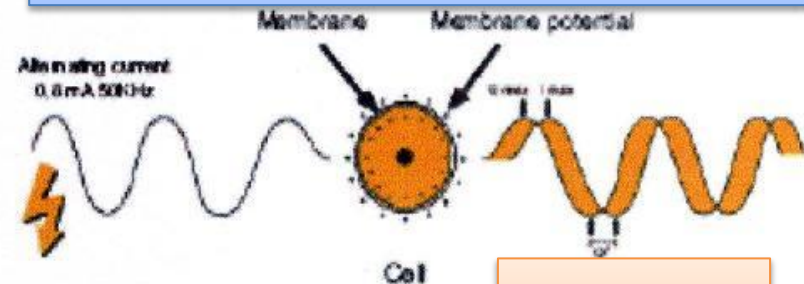
Gli angoli di fase di soggetti normali non atleti oscillano tra valori medi di 5-6,5 , atleti 7-10

Cellule danneggiate o bassa densità cellulare



ϕ° basso

Cellule integre o alta densità cellulare



ϕ° alto

Impedenza
(Z)

Matematicamente: $Z = (Rz^2 + Xc^2) \times 0,5$

INDICE DI IMPEDENZA $\rightarrow Ht^2 / R$ correla con la TBW

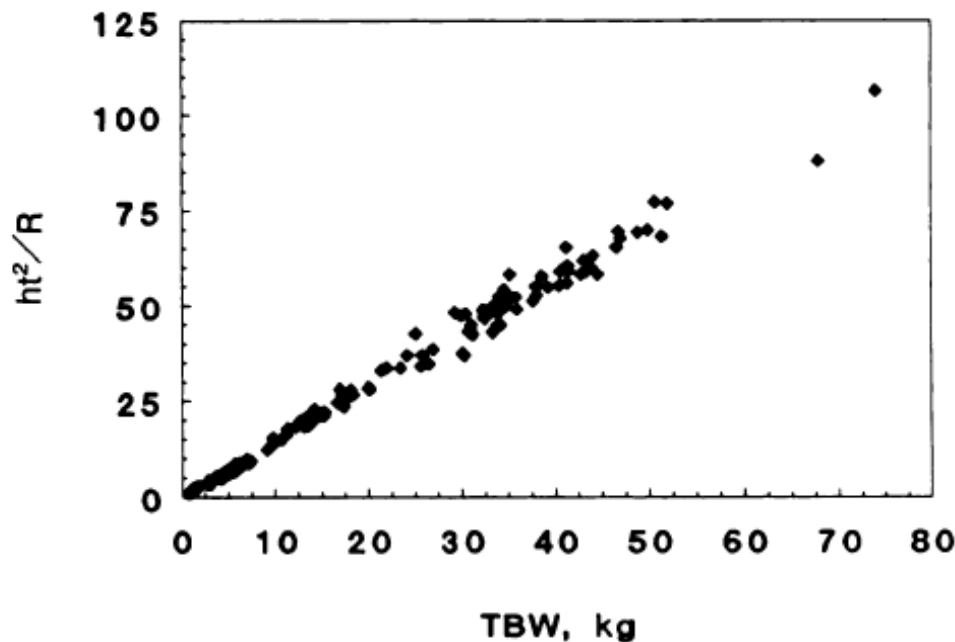


FIG 1. Relationship between impedance index (ht^2/R) and total body water (TBW) measured by stable-isotope dilution in the development group ($r = 0.996$, $SEE = 1.47$ kg).

ABSTRACT We investigated the general utility of bioelectrical impedance analysis (BIA) and the implications of BIA theory in populations of various ages from infancy to adulthood by developing a single impedance equation. Four subject data sets representing 62 adults, 37 prepubertal children, 44 preschool children, and 32 premature low-birth-weight neonates were combined. Subjects were randomly divided into a development group ($n = 116$) and a cross-validation group ($n = 59$). The single best predictor of total body water (TBW) was height²/resistance (ht^2/R), which explained 99% of the variation in TBW ($SEE = 1.67$ kg). The addition of weight reduced the SEE to 1.41 kg. A significant bias was only seen in the preschool children. These results were confirmed in the cross-validation group and the best prediction formula was $TBW = 0.59 ht^2/R + 0.065 wt + 0.04$. We conclude that the impedance index (ht^2/R) is a significant predictor of TBW and that there is some improvement in prediction of TBW by inclusion of a weight term. *Am J Clin Nutr* 1992;56:835-9.

Indice di impedenza Ht^2/R e FFM

Quale equazioni?

TABLE 1

Bioelectrical impedance analysis–based predictive equations for total body water (TBW) and fat-free mass (FFM)¹

Reference	Formula	Study population
Davies et al (4)	$TBW = -0.50 + 0.60H^2/I$	Boys and girls aged 5–17 y, $n = 26$ (United Kingdom)
Fjeld et al (5)	$TBW = 0.76 + 0.18H^2/I + 0.39W$	Boys and girls aged 3–36 mo, $n = 44$ (Peru)
Gregory et al (6)	$TBW = 0.79 + 0.55H^2/I$	Boys and girls aged 7–16 y, $n = 28$ (United Kingdom)
Davies and Gregory (7)	$TBW = 0.13 + 0.58H^2/I$	Boys and girls aged 5–17 y, $n = 54$ (United Kingdom)
Danford et al (8)	$TBW = 1.84 + 0.45H^2/R + 0.11W$	Boys and girls aged 5–9 y, $n = 37$ (Illinois)
Kushner et al (9)		
Equation a	$TBW = 0.700H^2/R - 0.32$	Boys and girls aged 3 mo–9 y, $n = 81$ (Peru, Illinois)
Equation b	$TBW = 0.593H^2/R + 0.065W + 0.04$	
Cordain et al (10)	$FFM = 6.86 + 0.81H^2/R$	Boys and girls aged 9–14 y, $n = 30$ (Colorado)
Deurenberg et al (11)	Age 7–9 y, boys and girls: $FFM = 0.640H^2/I + 4.83$ Age 10–12 y in girls and 10–15 y in boys: $FFM = 0.488H^2/I + 0.221W + 0.1277H - 14.7$ Age ≥ 13 y in girls and ≥ 16 y in boys: $FFM = 0.258H^2/I + 0.375W + 6.3S + 0.105H - 0.164A - 6.5$ Other ages in girls and boys: $FFM = 0.438H^2/I + 0.308W + 1.6S + 0.0704H - 8.5$	Males and females aged 7–25 y, $n = 246$ (Netherlands)
Deurenberg et al (12)	$FFM = 0.406H^2/I + 0.36W + 0.56S + 0.0558H - 6.5$	Boys and girls aged ≤ 15 y, $n = 166$ (Netherlands)
Houtkooper et al (13)	$FFM = 0.61H^2/R + 0.25W + 1.31$	Boys and girls aged 10–14 y, white race or ethnicity only, $n = 94$ (Ohio, Arizona)
Goran et al (14)	$FFM = [0.59 (H^2/R) + 0.065W + 0.04]/[0.769 - 0.0025A - 0.19S]$	Boys and girls, aged 4–6 y, white race or ethnicity only, $n = 61$ (Vermont, Arizona)
Schaefer et al (15)	$FFM = 0.65H^2/I + 0.68A + 0.15$	Boys and girls aged 3–19 y, $n = 112$ (Germany)

¹ H , height (cm); I , impedance; W , weight (kg); R , resistance; S , sex: male = 1, female = 0; A , age (y).

Si assume l'ipotesi che:
 $\text{Massa Magra (FFM) = TBW/0,73}$

Indice di impedenza

```
graph TD; A[Indice di impedenza] --> B[Stima TBW]; B --> C[Calcolo FFM];
```

Stima TBW

Calcolo FFM

Qualsiasi condizione associata ad idratazione della FFM differente dal **73%**, introduce una distorsione nelle stime per la composizione corporea.



Peso: **74,2 kg**

Altezza: **170,0 cm**

RZ: **509 Ohm**

XC: **69 Ohm**

PhA: **7,7 °**

Idratazione: **72,8 % (TBW/FFM)**

Dati	Valori stimati	% sul peso	Valori di riferimento	Differenza
BMI:	25,7		18,0 - 25,0	
PhA:	7,7 °		5,2 - 6,8 °	+ 1,7 °
BCMI:	11,2		7,5 - 15,0	
BMR:	1690			
BCM:	32,4 kg	61,3 % FFM	>38,0 % FFM	+ 23,3 % FFM
FFM:	52,9 kg	71,3 % Peso	64,0 - 71,7 % Peso	+ 3,4 % Peso
FM:	21,3 kg	28,7 % Peso	28,3 - 36,0 % Peso	- 3,4 % Peso
TBW:	38,5 L	51,9 % Peso	46,0 - 57,0 % Peso	+ 0,4 % Peso

La massa grassa (FM) è calcolata per differenza

$$\text{Peso} - \text{FFM} = \text{FM}$$

Dual X-Ray Absorptiometry (DXA)

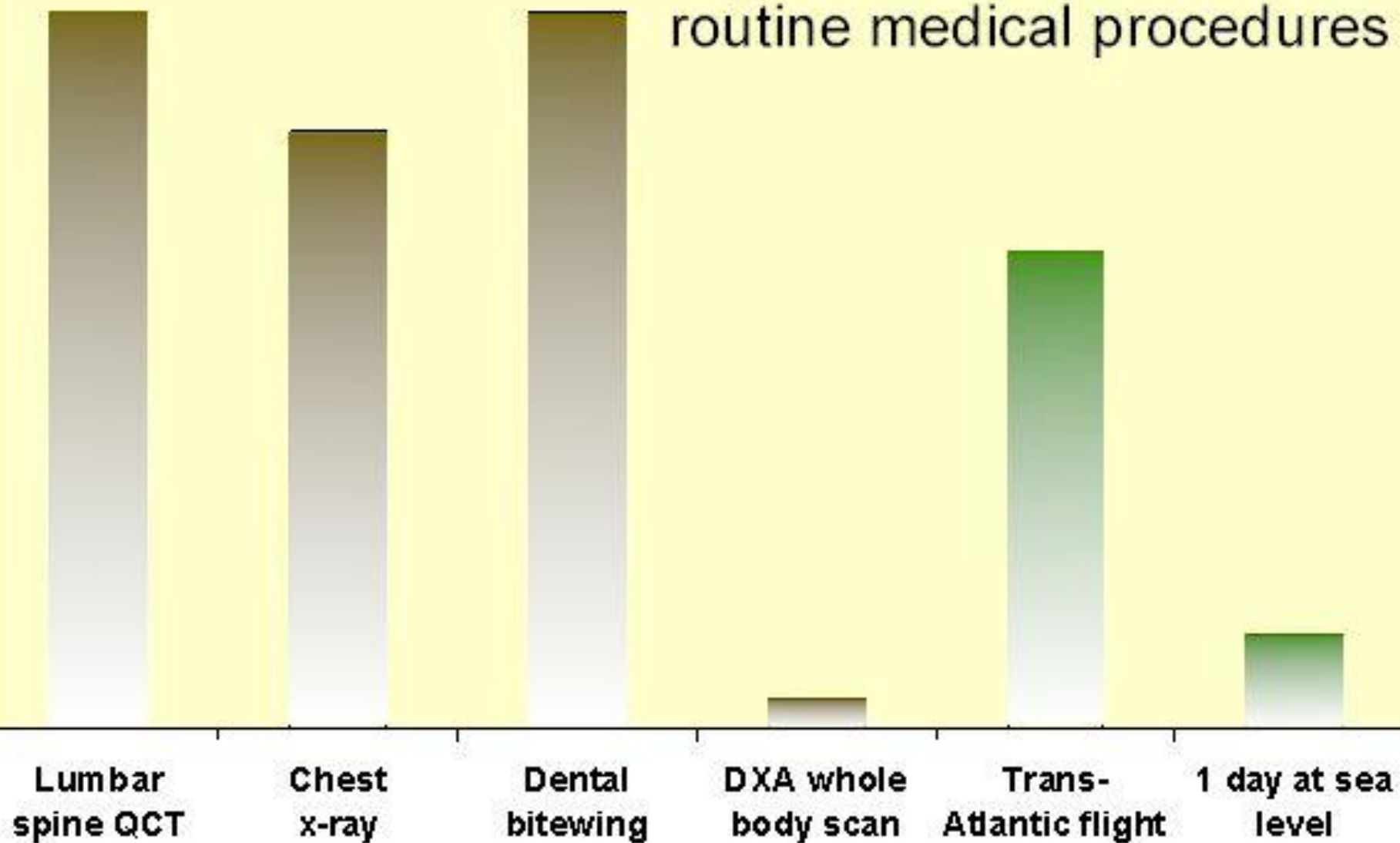


DXA: la tecnica

Dual energy X-ray Absorptiometry (DXA) è una tecnica inizialmente utilizzata per la determinazione della densità minerale ossea e successivamente impiegata anche nell'analisi dei tessuti molli, massa lipidica (FM) e massa alipidica (FFM).

L'attenuazione che un tessuto biologico oppone ad un fascio incidente di radiazioni è funzione dello spessore, della densità e della composizione chimica del tessuto stesso. La metodica DXA per lo studio della massa lipidica ed in generale dei tessuti molli si basa sul principio che tali tessuti determinano una attenuazione costante alla emissione di due definite radiazioni energetiche di 40 kV e 70 kV (raggi X). Il fenomeno dell'attenuazione si basa sull'effetto fotoelettrico e sull'effetto Compton.

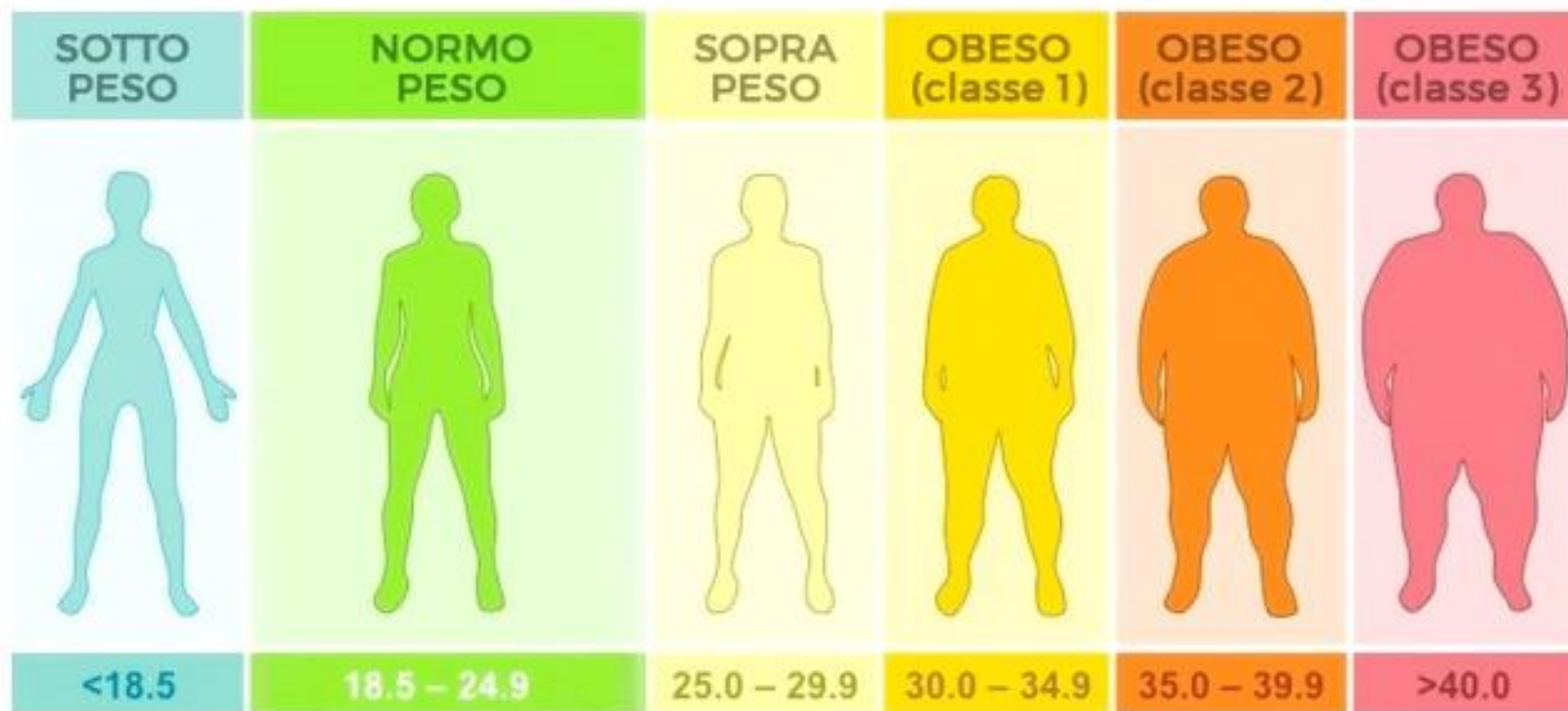
Typical doses received in routine medical procedures



Parametri relativi alla massa grassa di soggetti Caucasici in relazione all'età (%FAT)

De Lorenzo et al. Eur J Clin Nutr. 2001 Nov;55(11):973-9

Età (anni)	Sesso	Classificazione				
		Eccellente	Buono	Accettabile	Pre-obesità	Obesità
	Maschi	5 - 12	12.1-17.0	17.1-22.0	22.1-27.0	>27.1
<19	Femmine	13 - 17	17.1-22.0	22.1-27.0	27.1-32.0	>32.1
	Maschi	6 - 13	13.1-18.0	18.1-23.0	23.1-28.0	>28.1
20-29	Femmine	14 - 18	18.1-23.0	23.1-28.0	28.1-33.0	>33.1
	Maschi	7 - 14	14.1-19.0	19.1-24.0	24.1-29.0	>29.1
30-39	Femmine	15 - 19	19.1-24.0	24.1-29.0	29.1-34.0	>34.1
	Maschi	8 - 15	15.1-20.0	20.1-25.0	25.1-30.0	>30.1
40-49	Femmine	16 - 20	20.1-25.0	25.1-30.0	30.1-35.0	>35.1
	Maschi	9 - 16	16.1-21.0	21.1-26.0	26.1-31.0	>31.1
>50	Femmine	17 - 21	21.1-26.0	26.1-31.0	31.1-36.0	>36.1

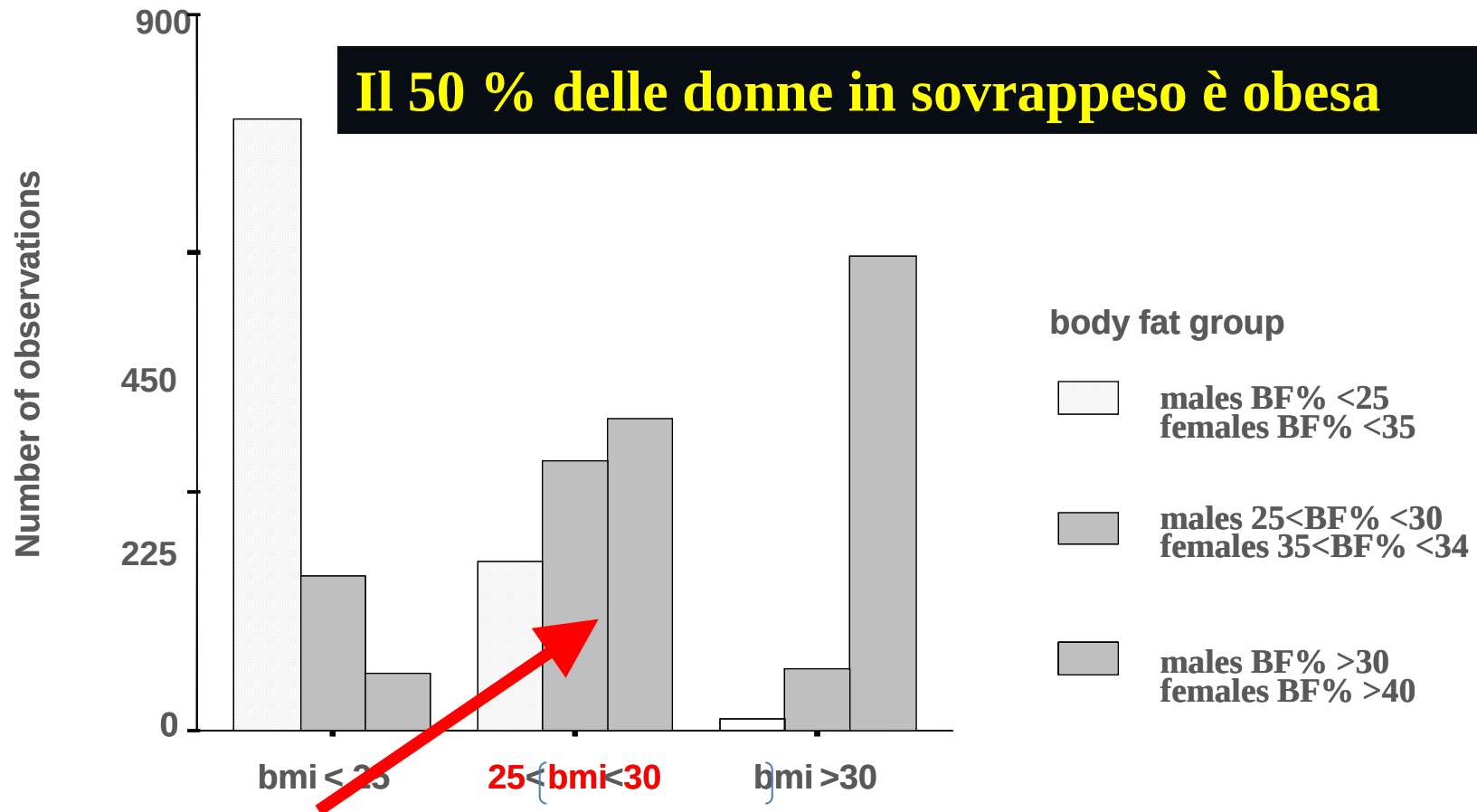


MEDICINA ONLINE

$$\text{BMI} = \text{PESO} / \text{ALTEZZA}^2$$

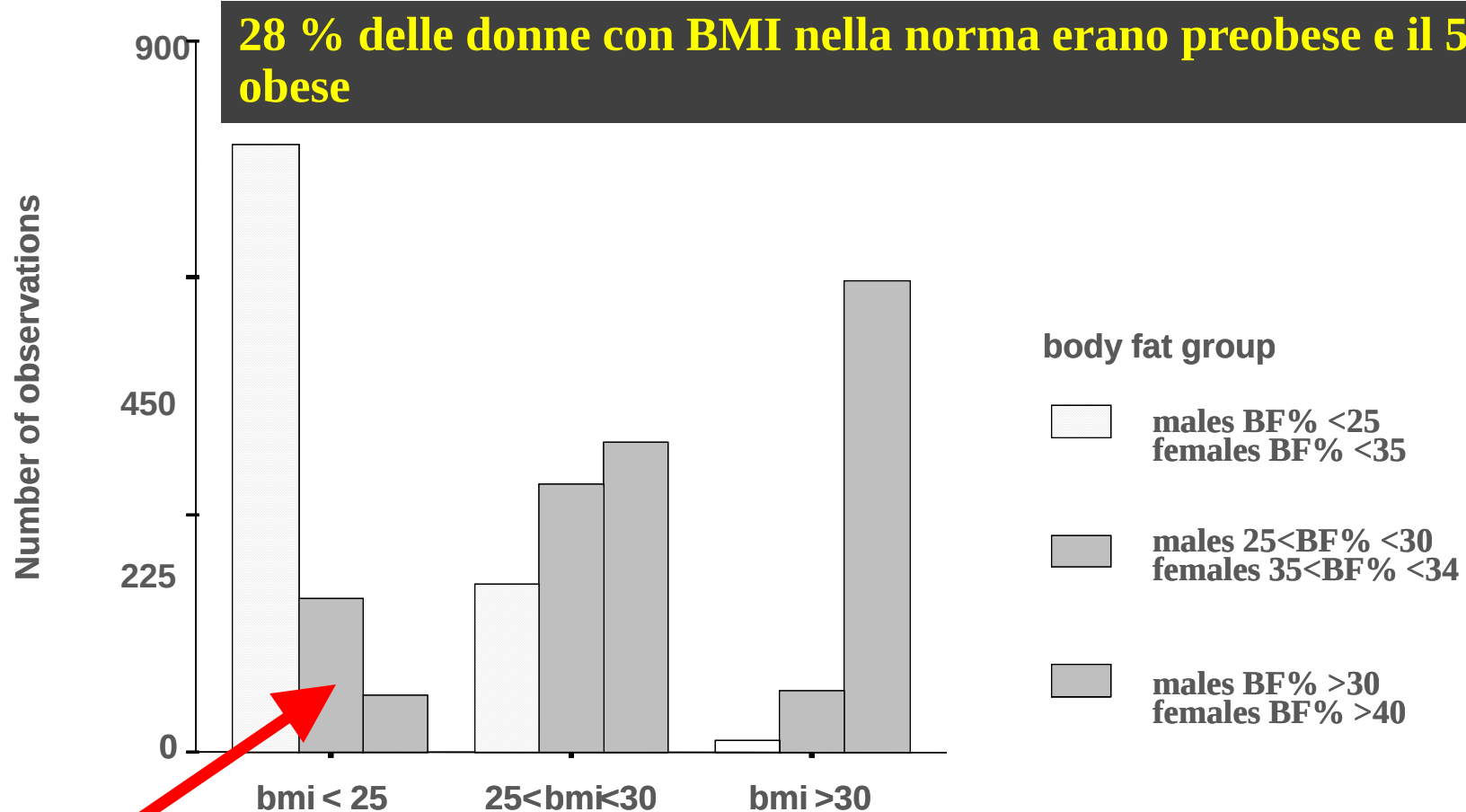
How fat is obese? De Lorenzo, A. Andreoli, N Di Daniele and P. Deurenberg

Acta Diabetologica 40:S254-S257; 2003



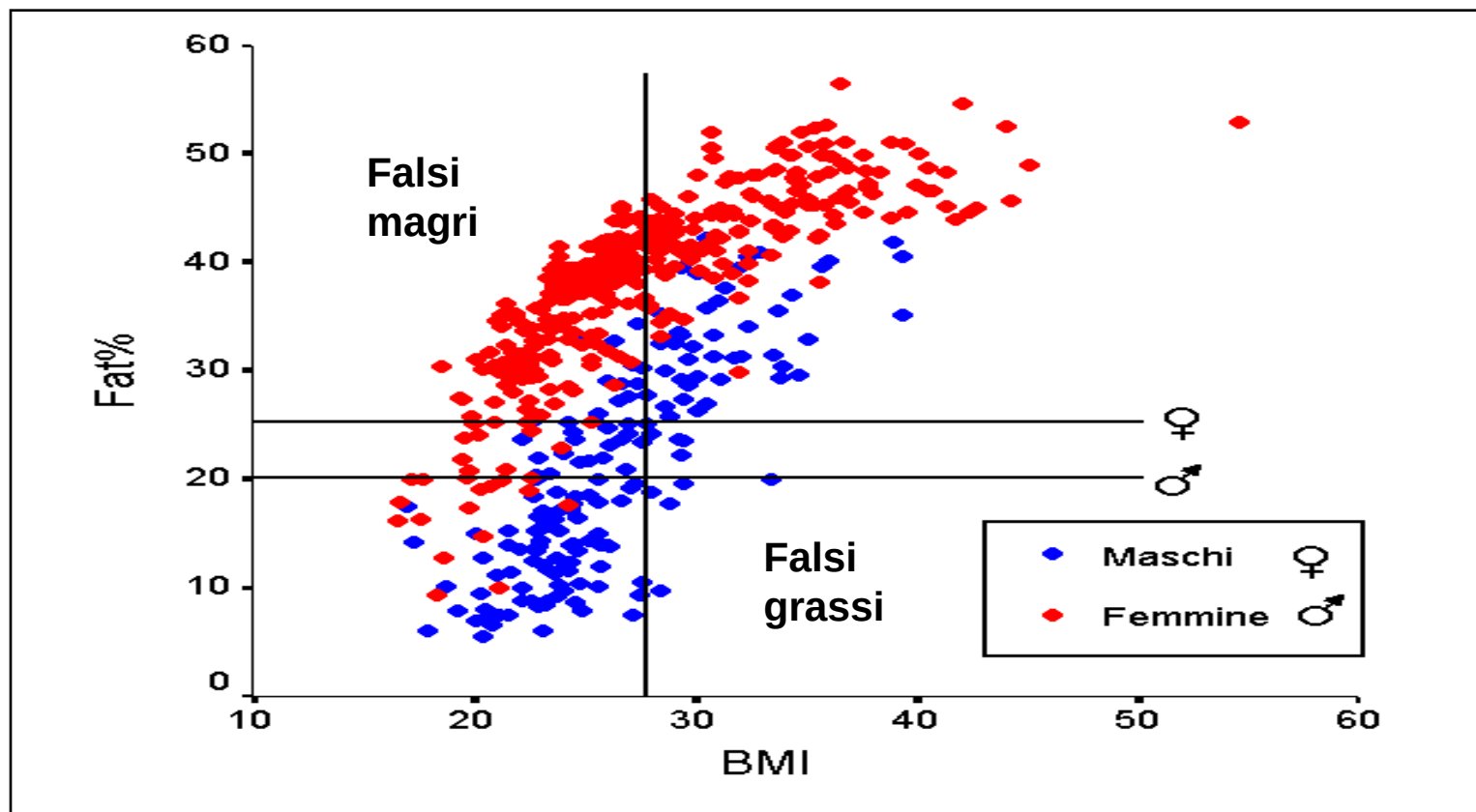
How fat is obese? De Lorenzo, A. Andreoli, N Di Daniele and P. Deurenberg

Acta Diabetologica 40:S254-S257; 2003



NORMAL WEIGHT OBESE SYNDROME

BMI e %FAT (determinato con DXA) Sensibilità e Specificità nella diagnosi di Obesità



Composition									
Region	Tissue (%Fat)	Centile	T.Mass (kg)	Region (%Fat)	Tissue (g)	Fat (g)	Lean (g)	BMC (g)	Fat Free (g)
Left Leg	30,5	-	-	28,9	7 822	2 387	5 435	439,5	5 875
Left Trunk	21,2	-	-	20,4	10 162	2 152	8 011	376,9	8 388
Left Total	23,9	-	-	22,6	21 697	5 179	16 519	1 204,4	17 723
Right Arm	20,1	-	-	18,7	2 009	404	1 605	157,5	1 763
Right Leg	30,6	-	-	28,9	7 436	2 272	5 164	431,8	5 596
Right Trunk	21,2	-	-	20,5	9 367	1 989	7 378	346,8	7 724
Right Total	23,8	-	-	22,5	20 461	4 880	15 582	1 190,7	16 773
Arms	20,2	-	-	18,7	4 161	840	3 320	321,9	3 642
Legs	30,5	-	-	28,9	15 258	4 659	10 599	871,3	11 471
Trunk	21,2	-	-	20,4	19 529	4 141	15 388	723,7	16 112
Android	22,6	-	-	22,2	2 595	585	2 010	46,6	2 056
Gynoid	38,0	-	-	36,9	6 938	2 638	4 301	211,3	4 512
Total	23,9	-	44,55	22,6	42 159	10 058	32 101	2 395,1	34 496

**Peso totale misurato del
soggetto**

**Massa Tessuti
molli (FM+LM)**

Massa Magra (LM)
= No Osso & no
Massa Grassa

**% Grasso dei Tessuti
molli (%Adiposità)**
=FM/LM+FM

%grasso nella Regione
=FM/LM+FM+BM

**Massa Grassa
(FM)**

**Contenuto
Minerale Osseo
(BMC)= Massa
Ossea (BM)**

COMPARAZIONE METODICHE: BIA (TBW < 60%) DEXA

Nome	Sesso	Attività	TBW	Dexa	BIA	SCOSTAMENTI % DEXA-BIA
			%	%massa grassa	%massa grassa	%massa grassa
Atleta 6	F	Judo	48,2%	27,3	34,2	25,3
Atleta 7	F	Lotta	51,9%	24,7	29,1	17,8
Atleta 4	F	Judo	55,9%	22,7	23,6	4,0
Atleta 11	M	Pesistica	56,2%	21,6	23,2	7,4
Atleta 17	M	Judo	56,6%	20,1	22,7	12,9
Atleta 16	M	Judo	57,6%	15,2	21,3	40,1
Atleta 8	F	Lotta	57,6%	20,5	21,2	3,4
Atleta 27	M	Pesistica	58,6%	15,8	20,0	26,6
Atleta 19	M	Lotta	59,1%	17,1	19,3	12,9
Atleta 5	F	Lotta	59,4%	15,1	18,9	25,2
Atleta 3	F	Judo	59,5%	25,5	23,8	-6,7
TOTALE ATLETI <60%		Media	56,4%	20,5	23,4	14,1
		Dev. Stand.	3,5%	4,3	4,6	5,7

COMPARAZIONE METODICHE : BIA (TBW > 60%) DEXA

Nome	Sesso	Attività	TBW	Dexa	BIA	SCOSTAMENTI % DEXA-BIA
			%	%massa grassa	%massa grassa	%massa grassa
Atleta 18	M	Boxe	60,1%	17,8	17,8	0,0
Atleta 22	M	Boxe	61,5%	9,9	16,0	61,6
Atleta 10	M	Pesistica	62,5%	8,7	14,7	69,0
Atleta 15	M	Boxe	62,8%	8,8	14,2	61,4
Atleta 2	F	Atletica	62,9%	11,1	14,1	27,0
Atleta 12	M	Judo	63,9%	10,3	12,8	24,3
Atleta 30	M	Judo	63,9%	17,0	12,7	-25,3
Atleta 1	F	Atletica	64,2%	9,3	12,3	32,3
Atleta 26	M	Atletica	64,4%	8,9	12,0	34,8
Atleta 28	M	Judo	65,2%	8,3	11,0	32,5
Atleta 9	M	Pesistica	65,5%	7,6	10,5	38,2
Atleta 29	M	Judo	65,8%	10,5	10,1	-3,8
Atleta 21	M	Boxe	68,8%	10,9	6,0	-45,0
Atleta 14	M	Pesistica	68,9%	14,6	5,9	-59,6
Atleta 20	M	Boxe	71,3%	12,0	2,5	-79,2
TOTALE ATLETI >60%		Media	64,8%	11,0	11,5	4,2
		Dev. Stand.	3,0%	3,1	4,1	32,0

DIETA EQUILIBRATA

DIETA ADEGUATA

DIETA SANA

DIETA EQUILIBRATA

NESSUN ALIMENTO DA SOLO CONTIENE TUTTI I PRINCIPI NUTRITIVI

GLI ALIMENTI DIFFERISCONO NELLA QUALITA' E NELLA QUANTITA'
DI OGNI SINGOLO NUTRIENTE.

IL **GIUSTO EQUILIBRIO** SI RAGGIUNGE :

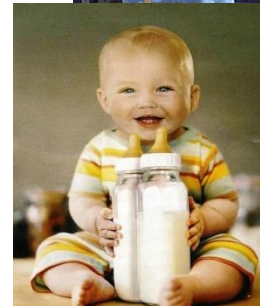
- **VARIANDO LA DIETA**
- **GIUSTE COMBINAZIONI**
- **GIUSTE PORZIONI**



DIETA ADEGUATA

Il fabbisogno nutrizionale cambia in base a :

1. Età
2. Sesso
3. Struttura corporea
4. Peso
5. Statura
6. Attività fisica
7. Condizioni di salute



Una dieta è adeguata in base al fabbisogno nutrizionale della persona

DIETA SANA

Una sana alimentazione ha lo scopo di aumentare l'aspettativa di vita agendo sulla “malnutrizione” sia per eccesso che per difetto.



OBIETTIVI DELLA NUTRIZIONE SPORTIVA

- **Performance atletica individuale**
- **Performance atletica di squadra**
- **Prevenire infortuni**
- **Equilibrio psico-fisico**
- **Garantire una buona “vecchiaia”**





ISSN exercise & sports nutrition review update: research & recommendations

Chad M. Kerkick^{1*} , Colin D. Wilborn², Michael D. Roberts³, Abbie Smith-Ryan⁴, Susan M. Kleiner⁵, Ralf Jäger⁶, Rick Collins⁷, Mathew Cooke⁸, Jaci N. Davis², Elfego Galvan⁹, Mike Greenwood¹⁰, Lonnie M. Lowery¹¹, Robert Wildman¹², Jose Antonio¹³ and Richard B. Kreider^{10*}



International society of sports nutrition position stand: nutrient timing

Chad M. Kerkick¹, Shawn Arent², Brad J. Schoenfeld³, Jeffrey R. Stout⁴, Bill Campbell⁵, Colin D. Wilborn⁶, Lem Taylor⁶, Doug Kalman⁷, Abbie E. Smith-Ryan⁸, Richard B. Kreider⁹, Daryn Willoughby¹⁰, Paul J. Arciero¹¹, Trisha A. VanDusseldorp¹², Michael J. Ormsbee^{13,14}, Robert Wildman¹⁵, Mike Greenwood⁹, Tim N. Ziegenfuss¹⁶, Alan A. Aragon¹⁷ and Jose Antonio^{18*} 

NUTRIZIONE E SPORT

Chi si allena ha
un alto dispendio energetico

Tradizione: Quantità → Energia

Oggi: Qualità → Energia
+ Timing



TIMING NUTRIZIONALE

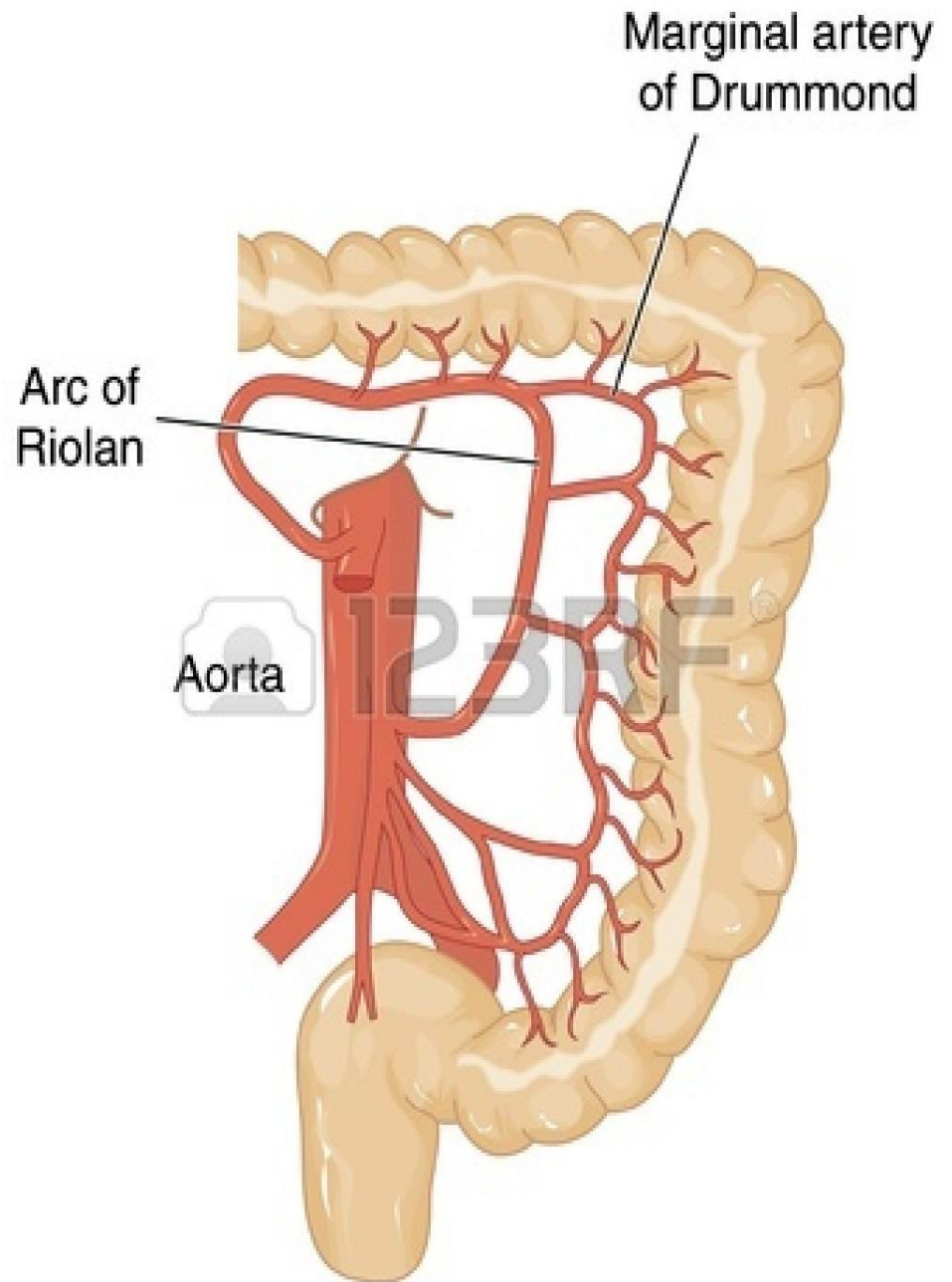
Strategia basata sui tempi di introduzione di cibo e acqua in base ai tempi di allenamento (e scolastici)



Principi generali

- Dieta equilibrata, adeguata e sana
- **Non allenarsi a stomaco pieno**
- Idratarsi
- Dopo allenamento è il momento migliore per assumere il pasto principale.

Facendo attività fisica nelle ore successive ad un pasto sottraiamo questo sangue dagli organi deputati alla digestione per portarli nei muscoli che hanno bisogno di ossigeno ed energia per fare fronte allo sforzo fisico. Il corpo si trova così a dovere rifornire di sangue (ossigeno ed energia) diversi distretti corporei ma così facendo rallenta il tempo di digestione ed assimilazione dei nutrienti appena assunti.



Fabbisogno carboidrati

Popolazione attiva con programmi di fitness	45-55 %
Per 30'-40'/die -3 volte a settimana	3-5g/kg

Atleti con programmi di allenamento:	55-65%
---	---------------

- | | |
|---|-----------------|
| • moderata intensità 1,5-3 h /die per almeno 5/7 | 5-8 g/kg |
| • alta intensità 3-6 h/die con 1-2 allenamenti/die per almeno 5/7 | 8-10g/kg |

Atleti con programmi di allenamento pesanti	
Gare impegnative ultra endurance	10-12 g/kg

Fabbisogno proteine

Popolazione attiva con programmi di fitness **0,8-1 g/kg**

Atleti con programmi di allenamento:

- con 1-2 allenamenti/die almeno 2 h per almeno 5/7 **1,4-2,0 g/kg**

ISSN: research & recommendations J Int Soc Sports Nutr. 2010; 7:7

Fabbisogno lipidi

Popolazione attiva con programmi di fitness	intorno al 30%
Atleti professionisti normopeso	intorno al 30%
Atleti professionisti gestione del peso	0,5-1 g /kg/die

Fabbisogno energetico

Popolazione attiva con programmi di fitness

Per 30'-40'/die -3 volte a settimana
(dispendio energetico 200-400 kcal)

25-35 kcal/Kg

Atleti con programmi di allenamento:

- moderata intensità 1,5-3 h /die per almeno 5/7
- alta intensità 3-6 h/die con 1-2 allenamenti/die per almeno 5/7
(dispendio energetico 600-1200 kcal)

50-80 kcal/Kg

Atleti con programmi di allenamento pesanti

Gare impegnative

(dispendio energetico elevato anche 6000 kcal , es. Tour de France)

150-200 kcal/Kg

Cosa mangiano gli atleti?





Cosa mangiano gli atleti?

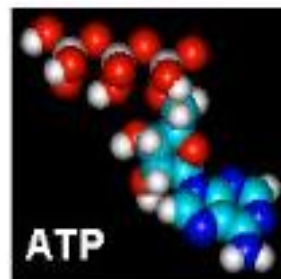
L. Burke, Review, Sports Med. 2001:31(4):267-299

Lo studio arriva alla conclusione che l'intake energetico e l'intake dei carboidrati difficilmente raggiungono i fabbisogni raccomandati



MECCANISMI ENERGETICI del MUSCOLO

L'energia per la contrazione muscolare viene fornita dall' ATP (Adenosin trifosfato) che si scinde in ADP (Adenosin-difosfato) e P (fosfato inorganico)



= ADP + P +

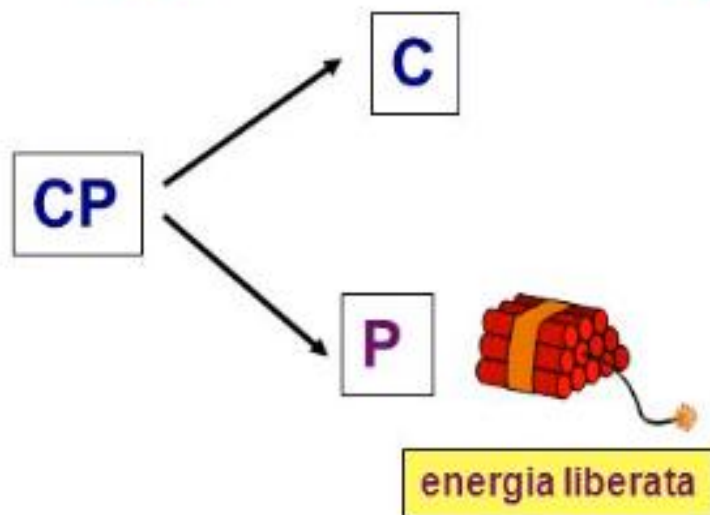


La quantità di ATP presente nei muscoli è molto limitata per cui è necessario ricostituirla in continuazione. La resintesi dell'ATP avviene attraverso **tre diversi meccanismi**, ognuno legato alla durata e all'intensità dell'impegno muscolare. Il muscolo può utilizzare tutti e tre i sistemi contemporaneamente oppure privilegiarne maggiormente uno rispetto agli altri due :

- 1) **Sistema aerobico** dal ossidazione degli zuccheri e dei grassi
- 2) **Sistema anaerobico alattacido** dal creatinfosfato
- 3) **Sistema anaerobico-lattacido** glicolisi trasformazione degli zuccheri

1) Sistema ATP-CP (anaerobico alattacido)

Questo meccanismo si innesca in assenza di O_2 e senza formazione di Acido lattico nei muscoli, utilizzando una molecola altamente energetica immagazzinata nel muscolo la **creatinfosfato** o **fosfocreatina - CP**, la **CP** in seguito allo stimolo nervoso libera una grande quantità di **energia** scindendosi in creatina (**C**) e fosforo (**P**), quest'ultimo con l'**ADP** va a riformare l'**ATP**.



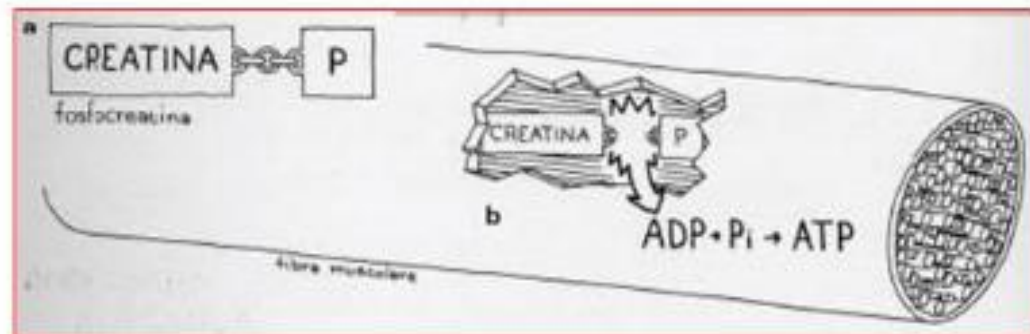
Sforzi di breve durata
fino a 10"
Contrazioni rapide
intensità massimale
Molta Potenza

Questo processo di ricostruzione di ATP è molto rapido, quasi simultaneo, purtroppo la quantità di CP presente nel muscolo è relativamente limitata e si esaurisce in **brevissimo tempo (8-10 secondi)**.

Questo sistema consente al muscolo di eseguire **contrazioni molto rapide, anche d'intensità massimale**, ma per periodi di tempo assai limitati (**corse di velocità fino a 100 mt., salti, lanci etc.**) che richiedono un impiego d'energia massimale.

L'energia spesa viene ripristinata dopo circa 3 minuti.

L'utilizzazione di questo sistema può andare ben oltre gli 8-10 secondi qualora l'impiego muscolare sia tale da non richiedere la massima potenza del processo, ma percentuali più basse (durata massima 40 – 45 secondi).



GLICOLISI ANAEROBICA

Citosol

Glucosio

Glicolisi

ATP

NAD^+

NADH

Rifornimento

NADH

NAD^+

Piruvato

Fermentazione

Assenza di ossigeno

Lattato

presenza di ossigeno

NADH

Trasporto
elettroni

NADH
 FADH_2

Ciclo di
Krebs
(o dell'acido
citrico)

Acetyl
Co-A

ATP

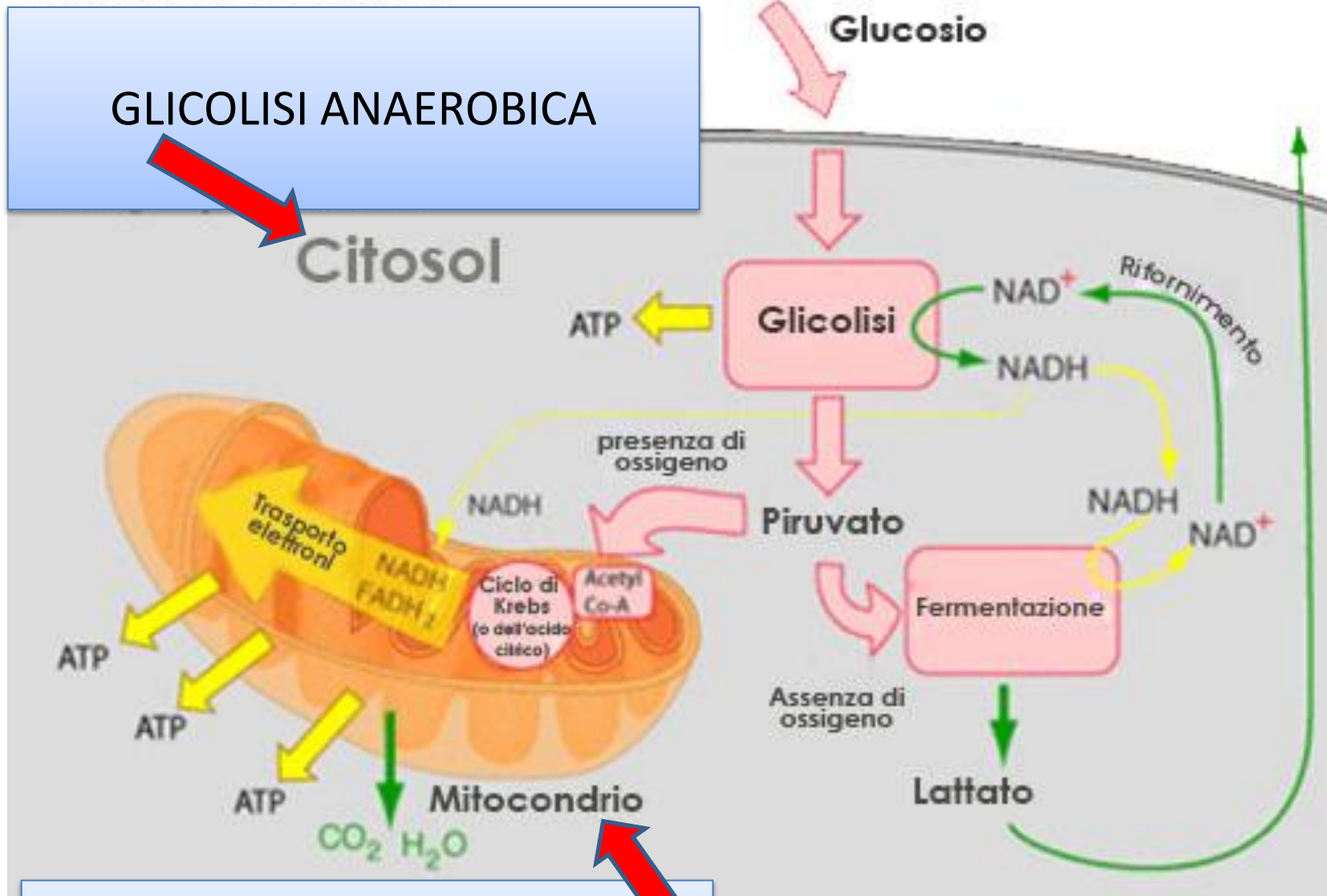
ATP

ATP

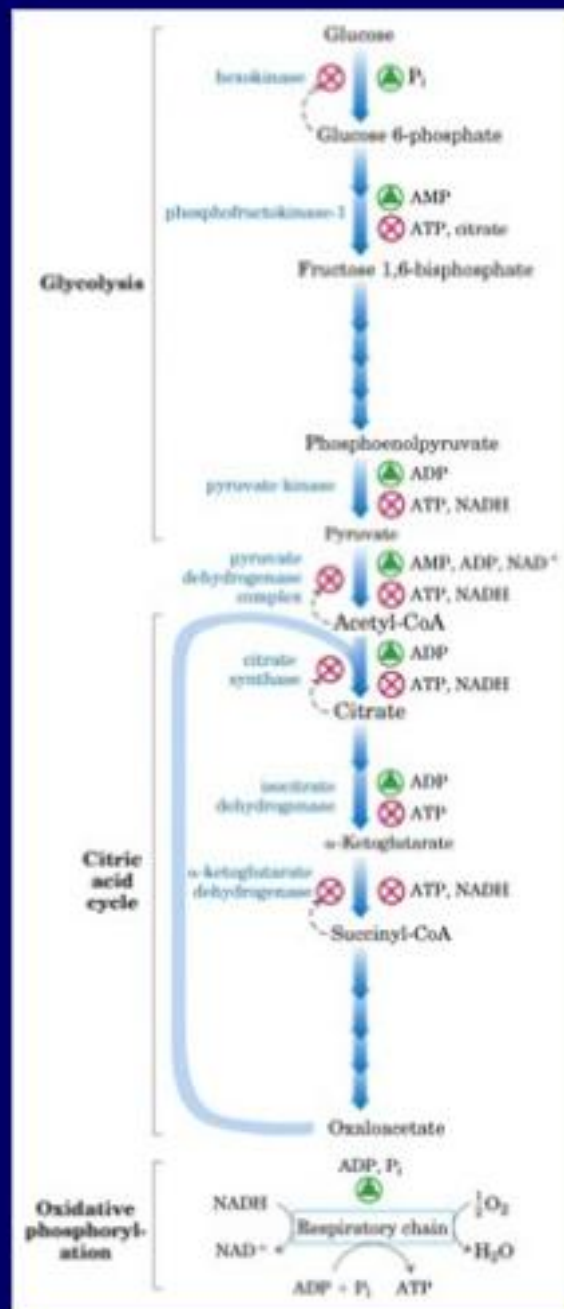
Mitocondrio

CO_2 H_2O

GLICOLISI AEROBICA



Regolazione della fosforilazione ossidativa durante l'attività motoria



Il rapporto $[ATP] / [ADP] \times [P_i]$ diminuisce durante l'esercizio fisico

- ATP diminuisce → Aumenta FO, CK, Glicolisi
- Aumenta l'ADP
- P_i aumenta a causa dell'idrolisi della fosfocreatina (PCr)

(nei soggetti non allenati)

- O₂ diminuisce, NADH/NAD aumenta

Inibiz. Sintesi ATP, CK e PDH

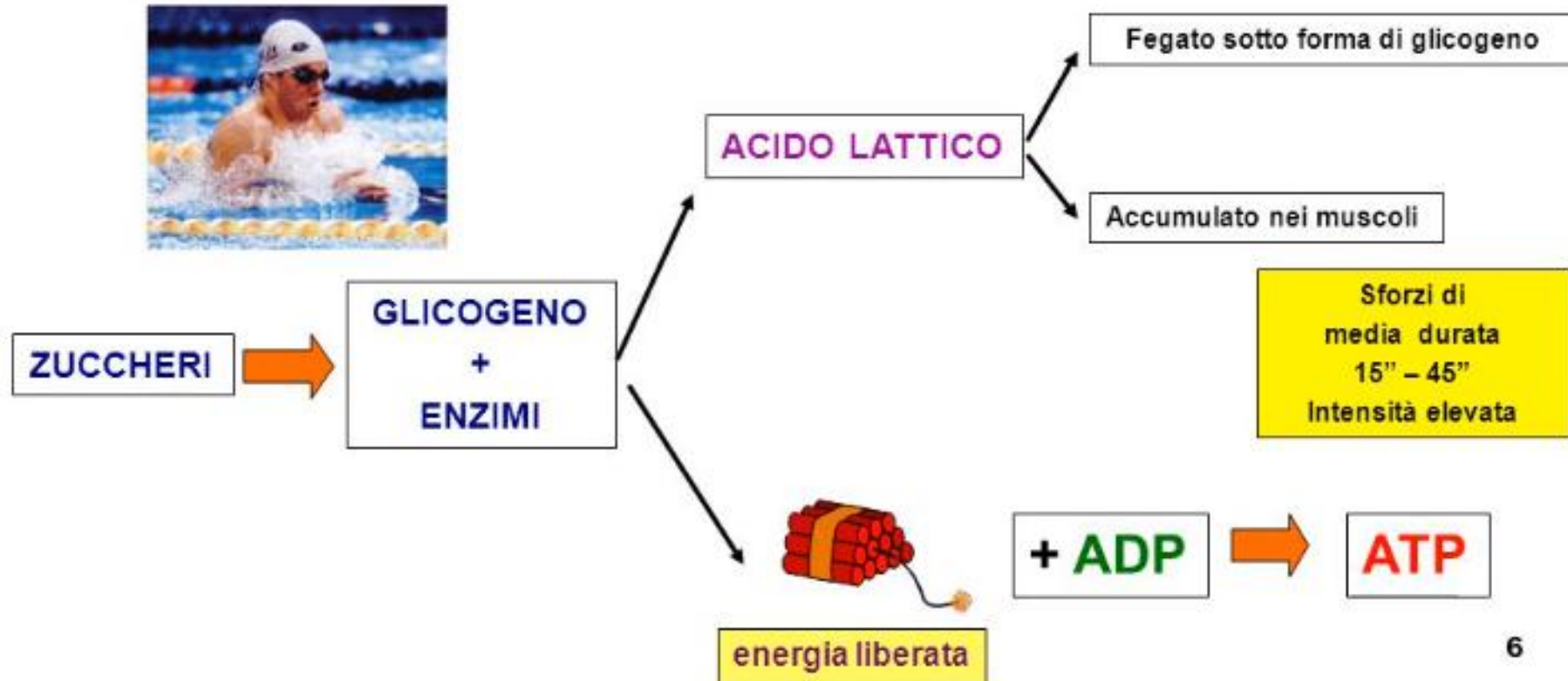
↓
Ac.lattico

2) Sistema dell'ac. lattico (anaerobico lattacido)

Quando lo sforzo si protrae nel tempo e l'atleta ha esaurito, tutte le scorte di **CP** presenti nel muscolo e quindi non può più ricostituire l'ATP con le proprie riserve chimiche, **non cessa la sua attività**, ma riesce a continuarla perché subentra il sistema **dell'acido lattico o glicolisi** (in assenza di O_2), che produce una sostanza detta **Acido Lattico**

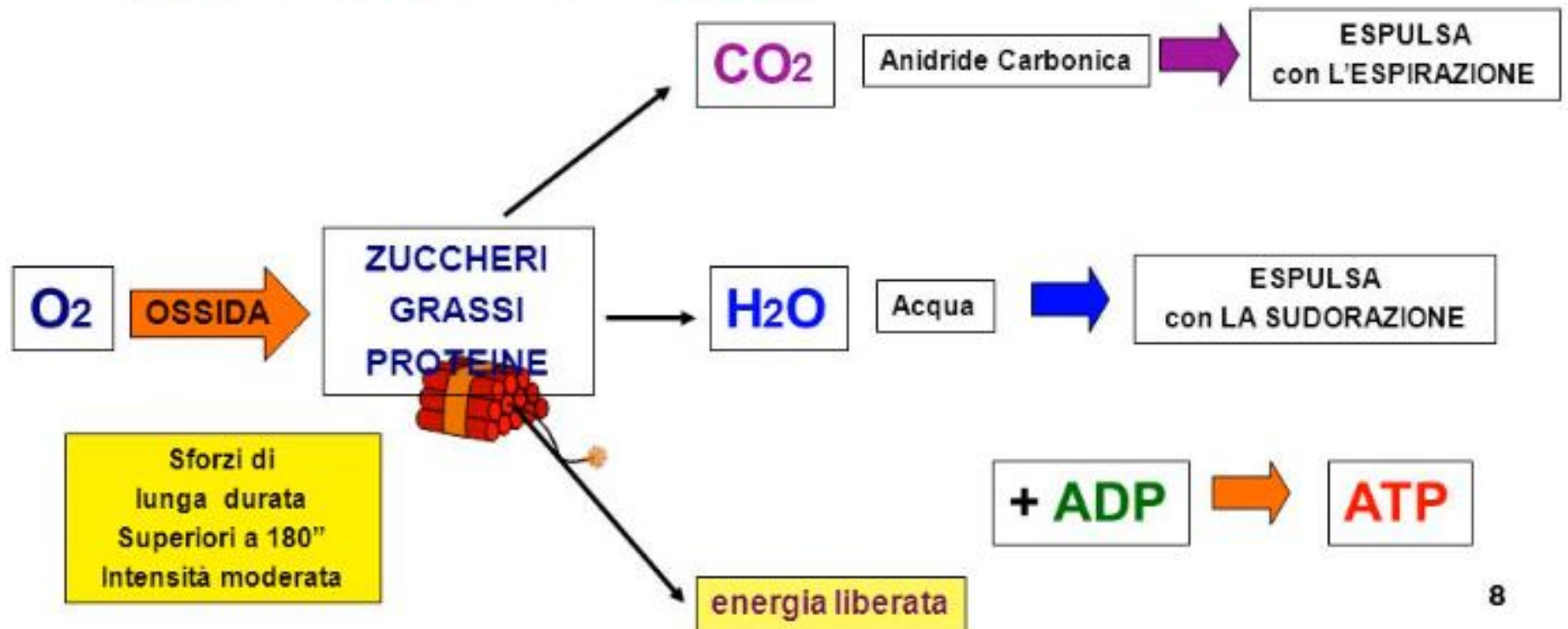
Questo meccanismo, che utilizza l'**energia** liberata dalla demolizione delle molecole di **GLUCOSIO** (presenti nei muscoli) e di **GLICOGENO** (accumulato nel fegato) tramite reazioni chimiche accelerate da particolari **enzimi**, permette la ricostituzione di **ATP ma produce anche acido lattico**

Il processo anaerobico lattacido è di fondamentale importanza per compiere prestazioni fisiche nelle seguenti specialità sportive: quelle individuali continuative sub-massimali di durata compresa tra i 40 - 45 secondi e i 4 minuti circa; quelle di squadra con riferimento agli atleti che forniscono un impegno intenso e continuo.

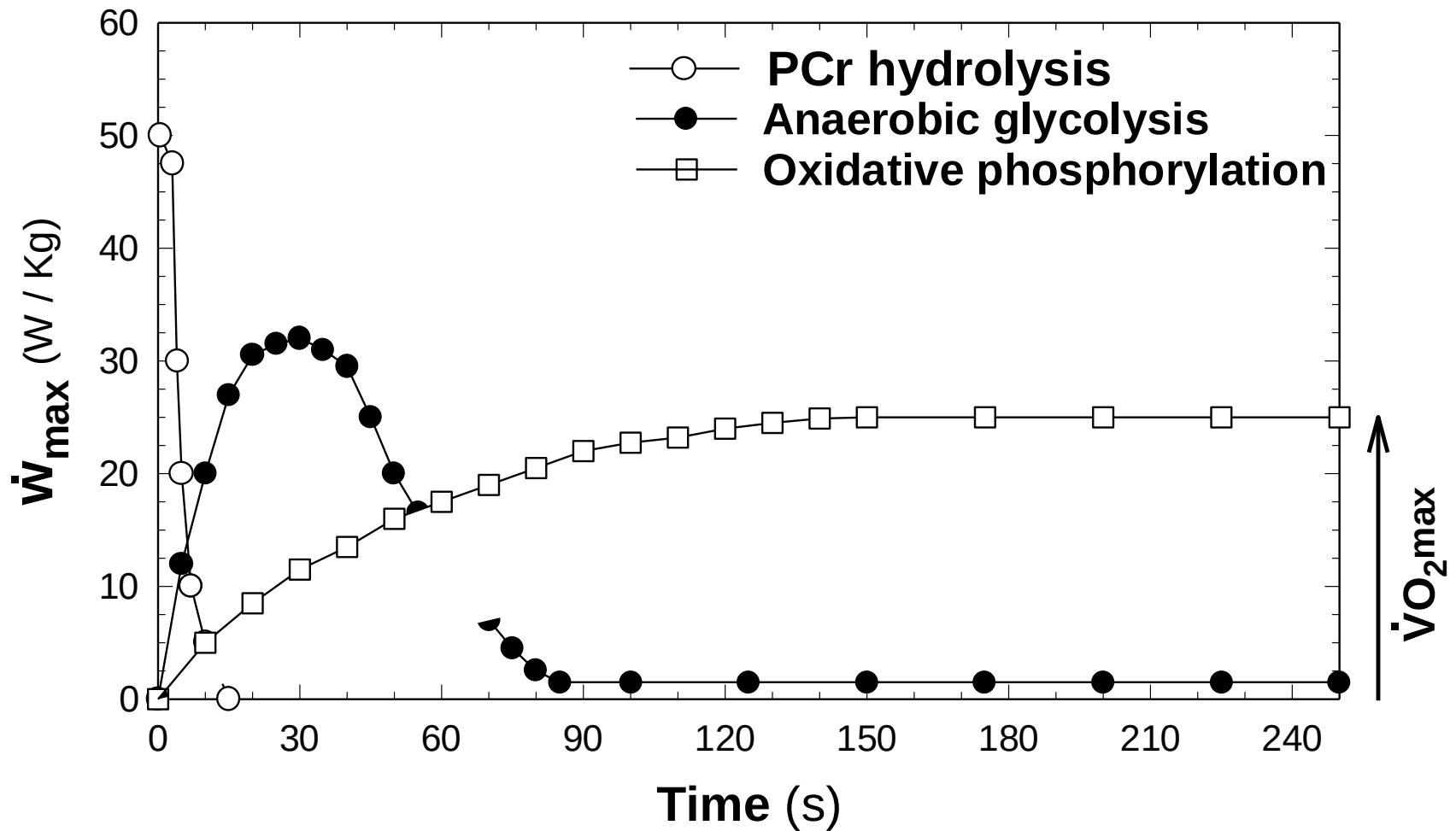


3) Sistema dell'ossigeno (aerobico)

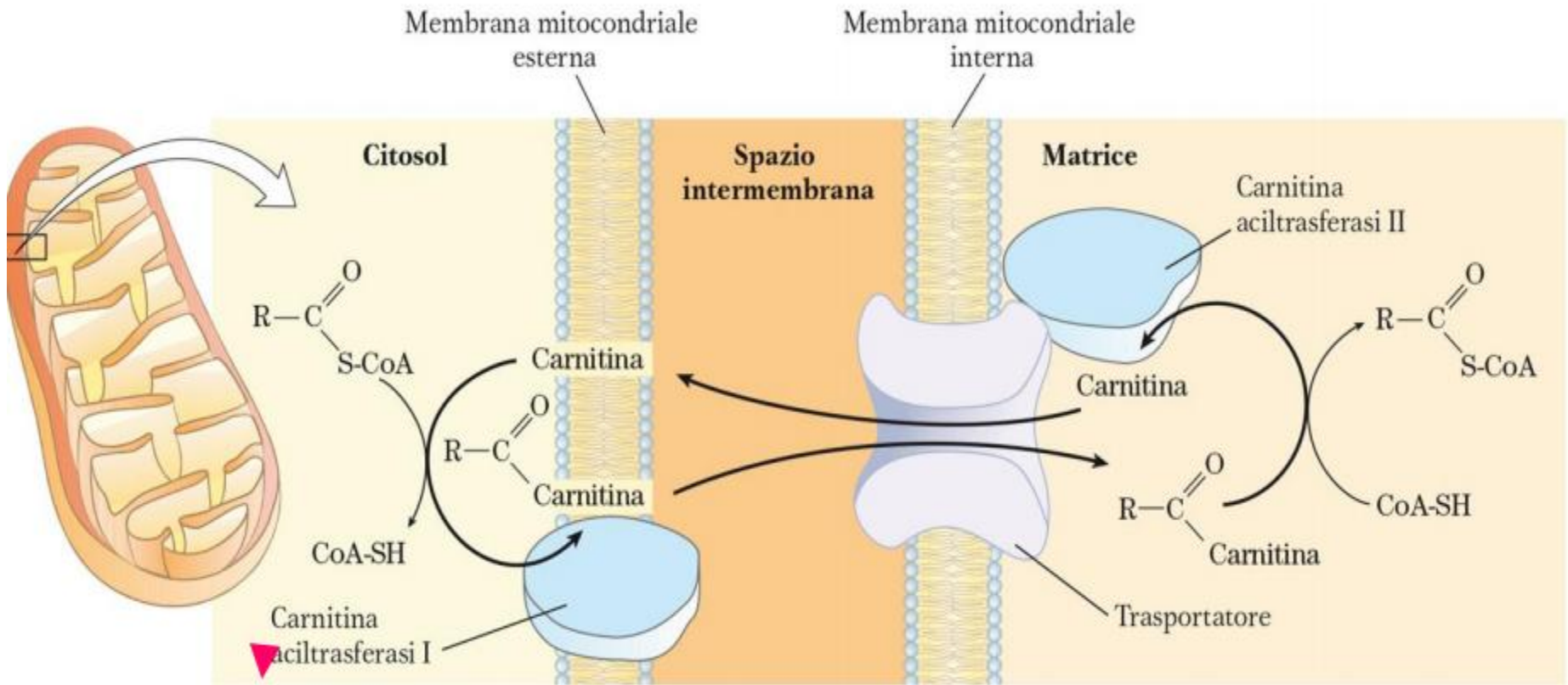
Se la quantità di **ATP** richiesta dal muscolo per svolgere la sua attività **non è molto elevata**, l'ossigeno (**O₂**) che viene immeso nel nostro organismo per mezzo della respirazione ha la possibilità di ossidare (combinare) le sostanze presenti (zuccheri, proteine e grassi) e di riformare **ATP** producendo sostanze di rifiuto quali l'anidride carbonica (**CO₂**) e l'acqua (**H₂O**) che sono **espulsi** mediante la **respirazione (polmoni)** e la **sudorazione**. In tale situazione il lavoro muscolare può essere protratto più a lungo, teoricamente senza alcun limite. Utilizzando questo sistema, la quantità d'ossigeno trasportata ai muscoli non è mai inferiore a quella necessaria per riformare l'ATP e quindi l'organismo può lavorare in "steady-state" cioè in stato d'equilibrio.



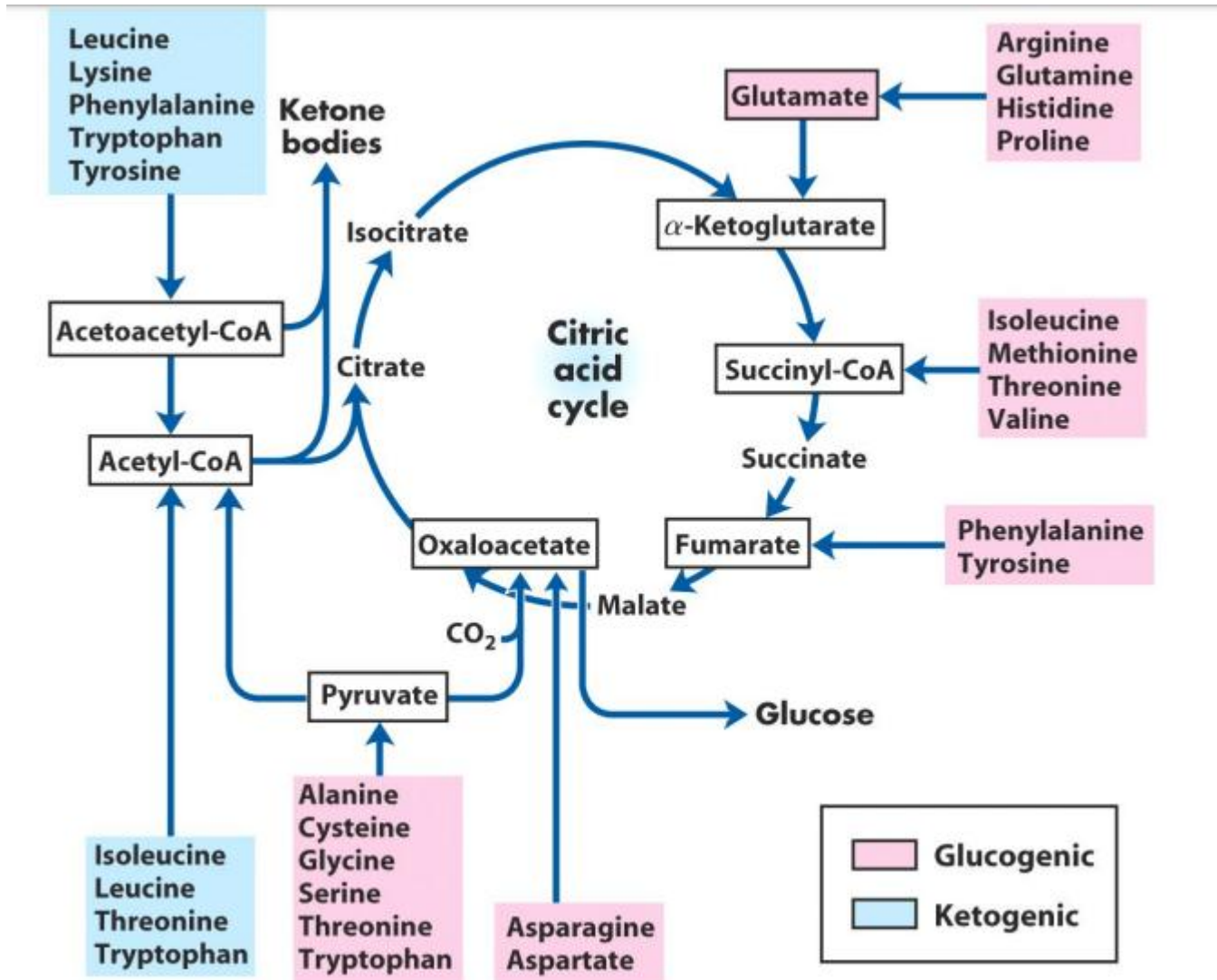
Sistemi energetici

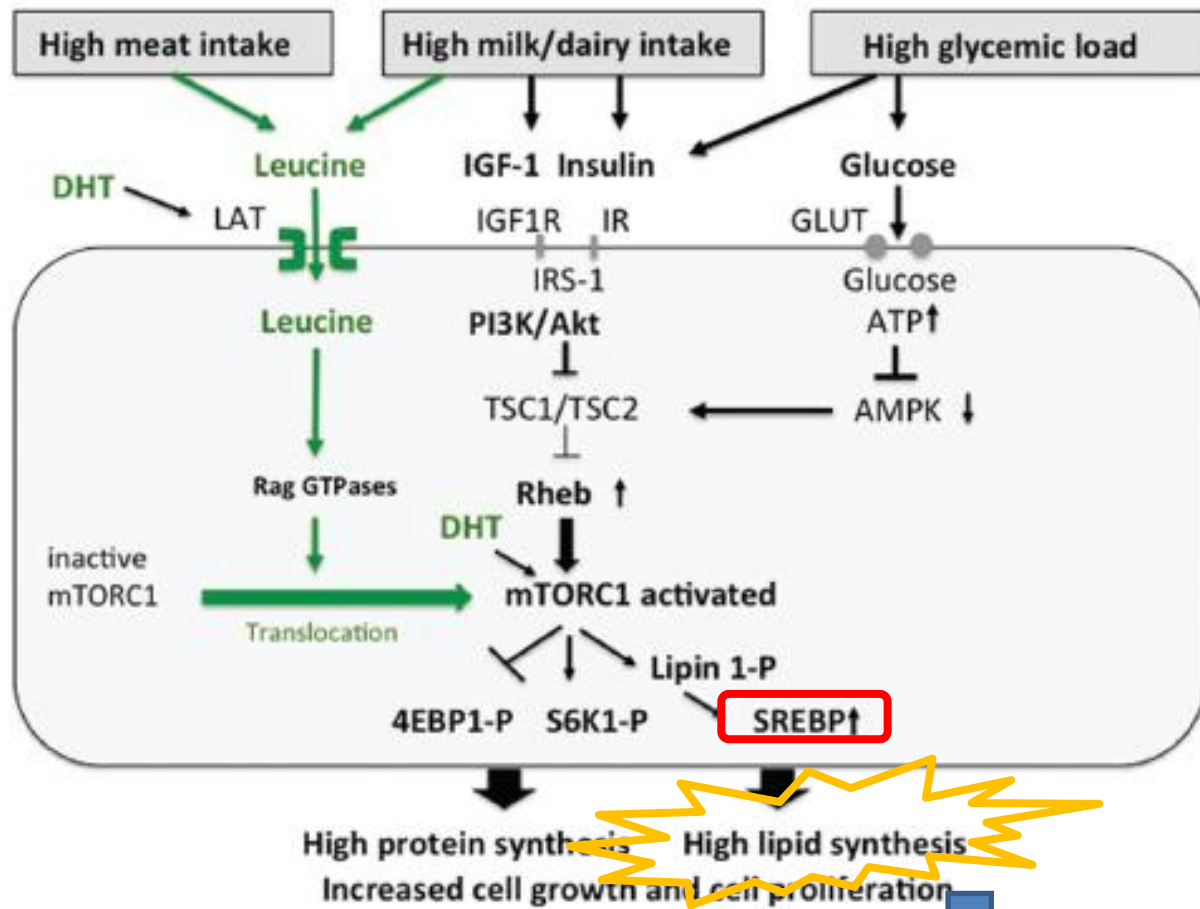


Energia dai lipidi



Energia dalle proteine





Eccessiva introduzione di proteine e di energia

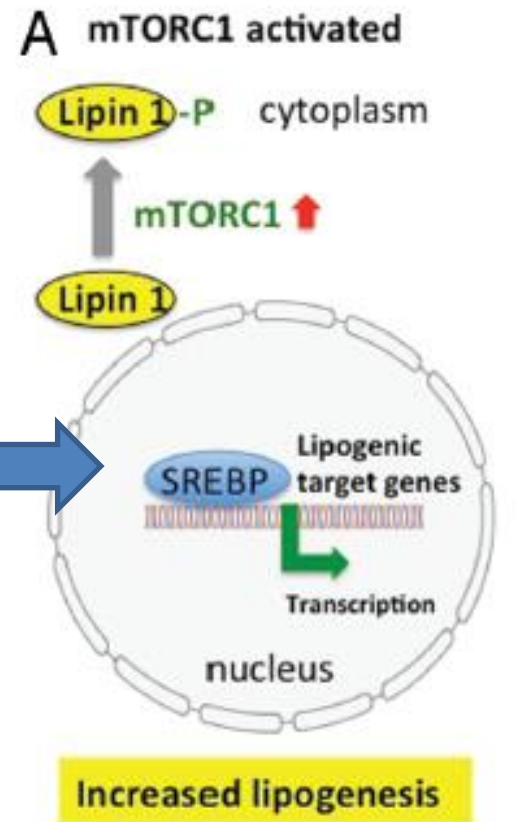


Table 2. Mechanisms of mTORC1 activation by Western diet

Compound of Western diet	Mechanisms of mTORC1 activation
High total calories (– high energy)	Reduced activity of AMPK
High glycemic load (– high energy)	Reduced activity of AMPK Increased insulin signaling
High fat intake (– high energy)	Reduced activity of AMPK
High alcohol intake (– high energy)	Reduced activity of AMPK
High dairy protein intake (– high leucine)	Increased insulin/IGF-1 signaling and leucine-mediated mTORC1 activation
High meat intake (– high leucine)	Leucine- and IGF-1-mediated mTORC1 activation

CARBOIDRATI

ATTIVITA' ANAEROBICHE ALATTACIDE

CARBOIDRATI: 4 – 7 g/Kg/die	
Attività di potenza: sprint, lanci, salti, sollevamento pesi	Attività di tipo misto: tennis, giochi di squadra, lotta, pugilato
Atletica leggera: 200 m, 400 m, 800 m, 1500 m	Sci: alpino, acrobatico
Body Building	Scherma
Pattinaggio ghiaccio: 500 m, 1000 m, 1500 m, 3000; Artistico; ritmico	Arti marziali
Nuoto: 50 m, 100 m, 200 m, 400 m; sincronizzato	Ginnastica
Canottaggio	Ballo sportivo
Canoa: 500 m, 1000 m	Tuffi
Ciclismo: inseguimenti, velocità	Snowboard

CARBOIDRATI: 7 – 10 g/Kg/die	
Sci nordico: 15 Km, 30 Km, 50 Km	Ciclismo: strada, MTB
Sci alpinismo	Triathlon
Nuoto: 800 m, 1500 m; pinnato; competizioni di fondo	Atletica leggera: 3000 siepi, 5000 m, 10000 m; marcia 20 Km e 50 Km; maratona
Trekking	Canoa: 10000 m
Pattinaggio ghiaccio: 5000 m, 10000m	Alpinismo

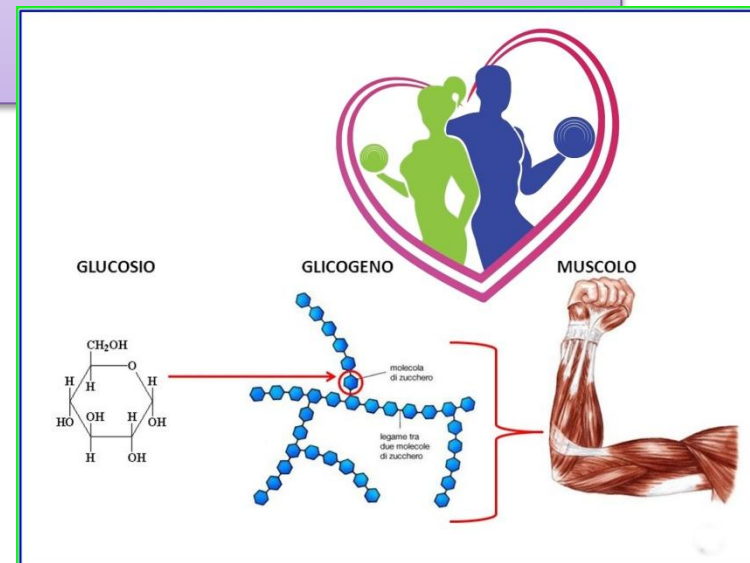
[Negro M., Conti G., Marzatico F.: **Nutrizione e Sport**
EdiErmes, 2007]



**La fatica è associata alla deplezione
delle riserve di carboidrati corporee**

Il glicogeno muscolare

ha un ruolo critico nel determinare
la capacità di prestazione



IMPORTANZA DEL GLICOGENO MUSCOLARE

- Le capacità di resistenza aerobica sono direttamente correlate ai depositi iniziali di glicogeno muscolare
- La percezione della fatica durante l'esercizio prolungato ed intenso aumenta proporzionalmente alla diminuzione dei depositi muscolari di glicogeno
- L'esercizio strenuo non può essere proseguito una volta che i depositi muscolari di glicogeno siano depleti



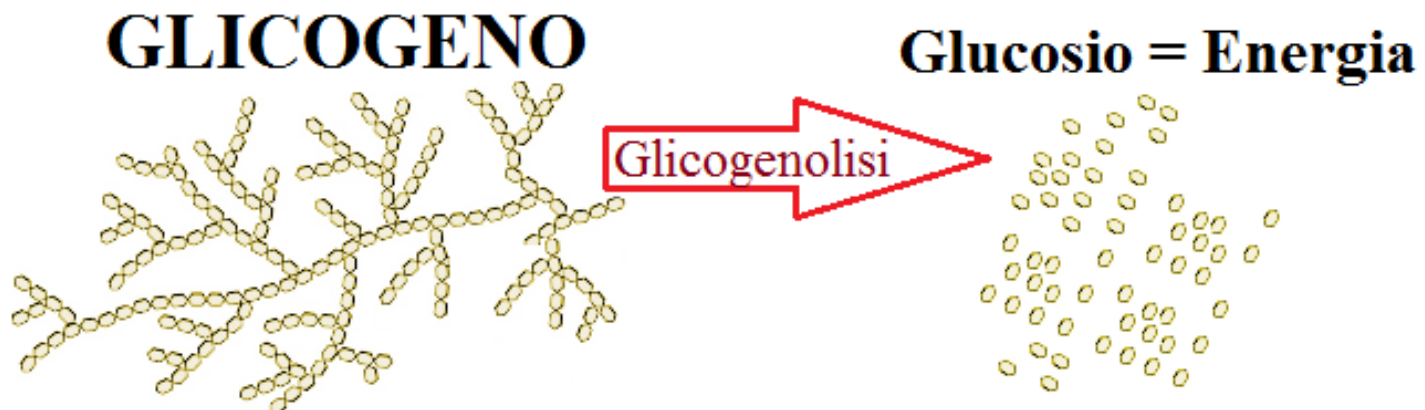
SINTESI DI GLICOGENO MUSCOLARE

- **Fase rapida:**

- inizia immediatamente dopo l'esercizio
- dura 30-60 minuti

- **Fase lenta:**

- segue la fase rapida
- può durare parecchie ore o giorni
- richiede la presenza di insulina



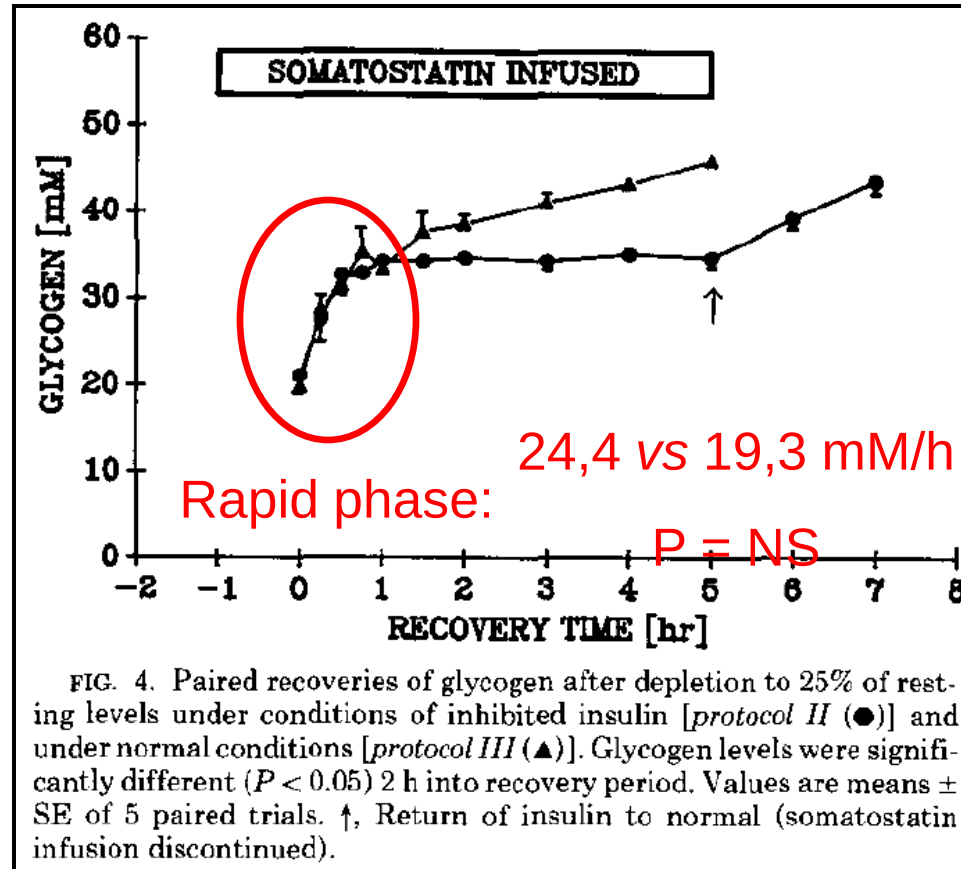
IL RIPRISTINO DEL GLICOGENO LA PRIMA FASE DEL RECUPERO

- E' più rapido nelle primissime ore (in particolare **nella prima ora**) dopo l'ultima seduta di esercizio (allenamento o gara)
- Se il tempo a disposizione per il recupero è poco, deve iniziare **subito** dopo l'ultima seduta di esercizio (allenamento o gara)
- E' verosimilmente più rapido e marcato quando si assumono carboidrati ad **alto indice glicemico e in forma liquida**

RECOVERY MEAL

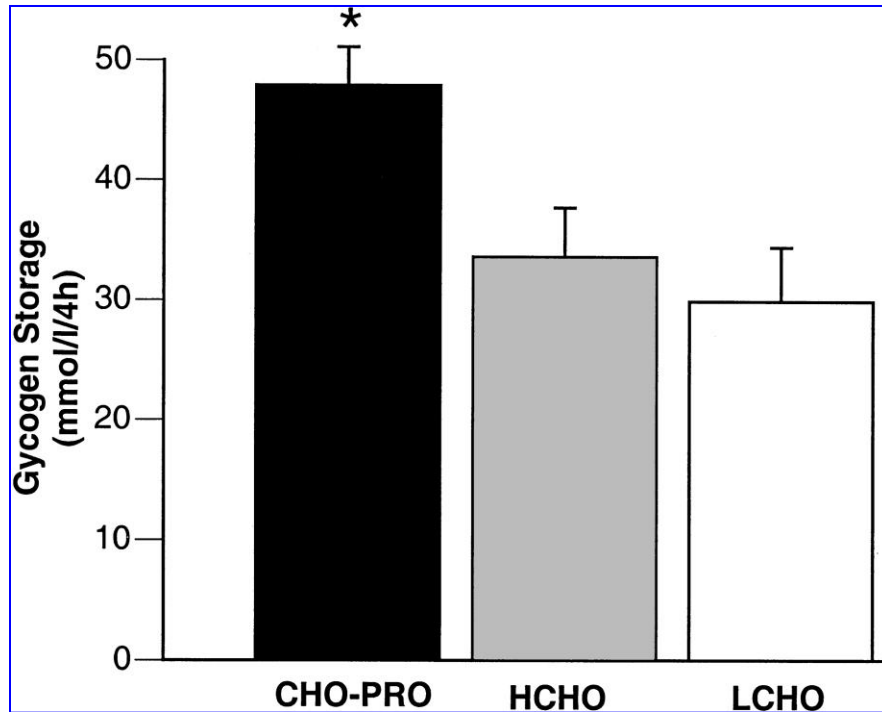


Nella fase rapida il recupero del glicogeno muscolare non dipende dall'insulina



CHO + proteine e resintesi di glicogeno

Deplezione di glicogeno: 2,5 h di bici ad elevata intensita'



Resintesi di glicogeno
durante 4h di recupero:

Dopo l'esercizio(10 min) + 2h dopo

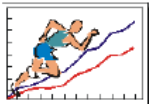
CHO (80g) + **PRO** (28g) + fat (3g)

CHO (80g) + fat (3g) : **LCHO**

CHO (108g) + fat (3g) : **HCHO**

"la supplementazione con CHO-Pro e' piu' efficace per la resintesi di glicogeno rispetto alla assunzione di soli carboidrati"

Ivy et al, JAP 02



Match Duration and Number of Rallies in Men's and Women's 2000-2010 FIVB World Tour Beach Volleyball

by

José Manuel Palao¹, David Valades², Enrique Ortega¹

***La durata media per un
incontro di beach volley varia
dai 30 ai 64 minuti con un
numero di scambi tra i 78 e
96***

Match duration in men's competition (W

Year	Two-set matches				
	n	X	SD	P-5	P-95
2001	914	44	11	29	66
2002	475	39	9	27	56
2003	701	42	10	29	59,5
2004	824	42	10	29	62
2005	959	42	10	30	59
2006	894	43	10	29	62
2007	1048	45	10	31	63
2008	1169	40	18	31	63
2009	854	40	19	33	67
2010	932	40	20	33	67
Total	8770	42	14	30	63

P-5: Percentile 5; P-95

Match duration in women's competition

Year	Two-set matches				
	n	X	SD	P-5	P-95
2001	767	38	18	31	62
2002	362	37	17	29	61
2003	896	39	19	30	64
2004	699	44	17	33	69
2005	913	40	17	31	64
2006	926	41	17	32	66
2007	1054	39	18	31	64,5
2008	1084	37	19	31	62
2009	890	39	17	31	63
2010	956	38	17	31	60
Total	8547	39	18	31	64

P-5: Percentile 5; P-95

Nel corso di attività di intensità elevata ma di ***durata inferiore ad 1 ora***, l'assunzione di carboidrati in piccole quantità migliora la prestazione, anche se i depositi di glicogeno non arrivano



all'esaurimento in questi tempi. Questo sembra attribuibile ad una azione sul sistema nervoso centrale mediata da recettori presenti nel cavo orale, per cui basta il semplice contatto tra questi ed i carboidrati, senza poi ingerirli, per stimolare una risposta.

IN PRATICA.....

Recupero rapido di glicogeno :

- a) 1.2 g/kg/h CHO alto indice glicemico
- b) CHO 0,8 g/kg/h + proteine (0,2-0,4 g/kg /h)

Durante il gioco :

30-60g di CHO alto indice glicemico ogni ora

Con soluzioni al 6-8 % di carboidrati

introducendo ogni 12-15 minuti un bolo di 230-350 ml

Percentuale di peso perso a causa della disidratazione	Implicazioni fisiologiche
2%	Alterazioni della performance
4%	Diminuzione della capacità di lavoro muscolare
5%	Disturbi gastrointestinali , meccanismi termoregolazione alterati
7%	Allucinazioni
10%	Collasso circolatorio e infarto cardiaco



PERCHE' SUDIAMO?



Sudore

perdita di liquidi e sali minerali
principalmente **sodio**

Effetto positivo

Termoregolazione/Raffreddamento
tramite evaporazione

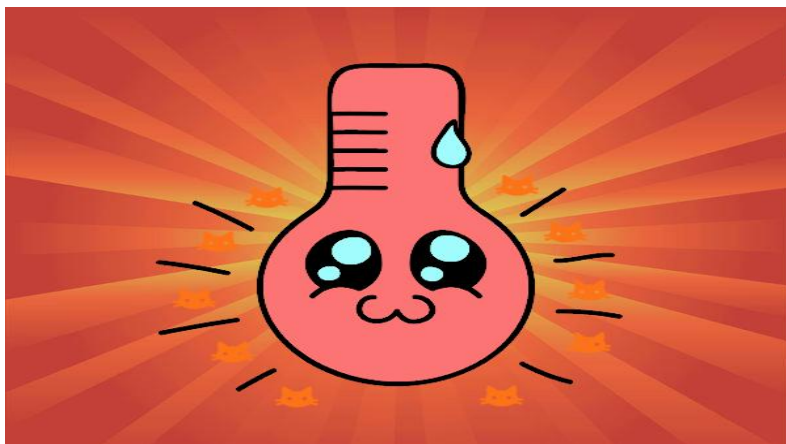
Abbassamento Pressione arteriosa
Aumenta concentrazione di sodio
Il sangue si addensa (si perde acqua)

RISCHIO DISIDrataZIONE

**Capacità di
mantenere l'
idratazione**



**SOPRAGGIUNGE
LA SETE**



Se il **sudore** che viene prodotto non evapora la **TEMPERATURA** interna del corpo aumenta

Sintomi soggettivi associati con il surriscaldamento

Temperatura rettale	Sintomi (ed evoluzione)
40-40,5 °C (104-105 °F)	Sensazione di freddo all'addome e sul dorso, con erezione pilifera (pelle d'oca)
40,5-41,1 °C (105-106 °F)	Debolezza muscolare, disorientamento e perdita dell'equilibrio posturale
41,1-41,7 °C (106-107 °F)	Diminuzione della sudorazione, perdita di conoscenza e del controllo ipotalamico
> 42,2 °C (> 108 °F)	Morte

ALTRE CONSEGUENZE DELLA DISIDRATAZIONE



Volume Plasma Sanguigno ↓

Gittata Cardiaca (Vol/min) ↓

Frequenza Cardiaca (FC) ↑

Trasporto ossigeno ↓

Acido lattico ↑

Rischio infortuni ↑
Crampi ↑

**Glicogeno
Muscolare ↓**

Riserve di energia ↓
FATICA ↑

Verifica stato di idratazione

- Verificare peso (prima e dopo attività fisica)
- Verifica osmolarità urinaria (esiste uno stick)
- Sistema **U. S. P.**

➤ **Urine**: colore può dare indicazioni

➤ **Sete**: non attendibile in acuto , già si è disidratati quando sopraggiunge

➤ **Peso**: molto utile sia in acuto che sul medio termine. Accettabile il calo entro l'1%

Di che colore è la tua urina?

1		Buono
2		Buono
3		Giusta
4		Disidratato liv.1
5		Disidratato liv.2
6		Molto disidratato
7		Severa disidratazione

Cosa bere per idratarsi?



l'ingestione di acqua naturale semplice dopo la disidratazione indotta dall'esercizio deprime la concentrazione plasmatica di sodio e diluendo il sangue questo ***riduce il desiderio di bere e stimola la produzione di urina.***

Entrambi i fattori **impediranno** un'efficace reidratazione

Tipo di bevanda	Contenuto	Indicazioni
Ipotonica	Fluidi, elettroliti ed un basso contenuto in carboidrati	Rapida reidratazione, ma poca energia
Isotonica	Fluidi, elettroliti ed un 6 - 8% di carboidrati	Rapida reidratazione ed energia
Ipertonica	Elevato contenuto in carboidrati	Scarsa e lenta reidratazione, ma elevata energia

La soluzione migliore da scegliere durante l'esercizio fisico (>1 h o in condizioni ambientali estreme) è caratterizzata da una bevanda con maltodestrine al 6-8% + sali minerali e vitamine.

Il **modo migliore per idratare bene le cellule terminato l'esercizio fisico** è affidarsi a verdure e frutta in quanto contengono naturalmente acqua, zuccheri ed elettroliti che sono funzionali ad assorbire e trattenere meglio l'acqua nelle cellule

Quanto bere? Da personalizzare ma in generale:

Pesarsi prima e dopo per valutare la propria variazione di peso

Quindi bere il valore del peso perso + il suo 50%

Le verdure più idratanti per percentuale di acqua sono il cetriolo (96,7%), la lattuga romana (95,6%), il sedano (95,4%), il ravanello (95,3%), le zucchine (95%), il pomodoro (94,5%), il peperone (93, 9%), il cavolfiore (92,1%), gli spinaci (91,4%), il broccolo (90,7%), la carota (90%), i germogli (86,5%).



I frutti più idratanti per percentuale di acqua sono l'anguria (91,4%), le fragole (91%), il pompelmo (90,5%), il melone (90,2%), l'ananas (87%), il lampone (87%), il mirtillo (85%), il kiwi (84%), la mela (84%), la pera (84%), l'uva (81,5%).

Review

Milk: the new sports drink? A Review

Brian D Roy

Address: Centre for Muscle Metabolism and Biophysics, Faculty of Applied Health Sciences, Brock University, St. Catharines, Ontario, Canada

Email: Brian D Roy - Brian.Roy@brocku.ca

Published: 2 October 2008

Received: 18 June 2008

Accepted: 2 October 2008

Journal of the International Society of Sports Nutrition 2008, **5**:15 doi:10.1186/1550-2783-5-15

This article is available from: <http://www.jissn.com/content/5/1/15>

© 2008 Roy; licensee BioMed Central Ltd.

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (<http://creativecommons.org/licenses/by/2.0>), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.





SMAB SRL stp

Scienza del Movimento Alimentazione Benessere



thanks for your attention



cl
ALLESTIM