



*Aspetti nutrizionali fondamentali per l'atleta master di
potenza e differenze con le necessità nutrizionali
dell'atleta master di endurance*



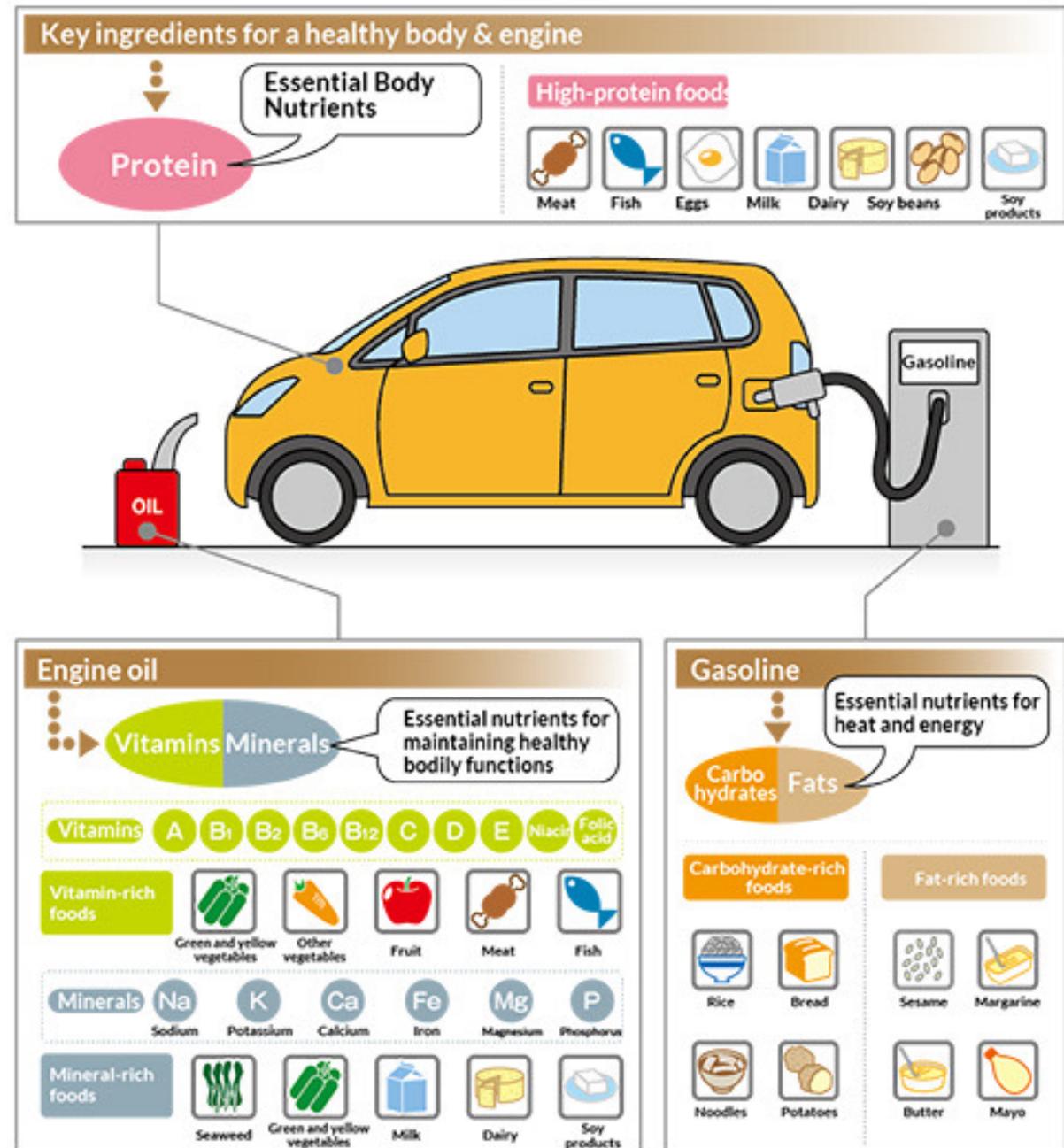
Cristiano Alessandro Caporali



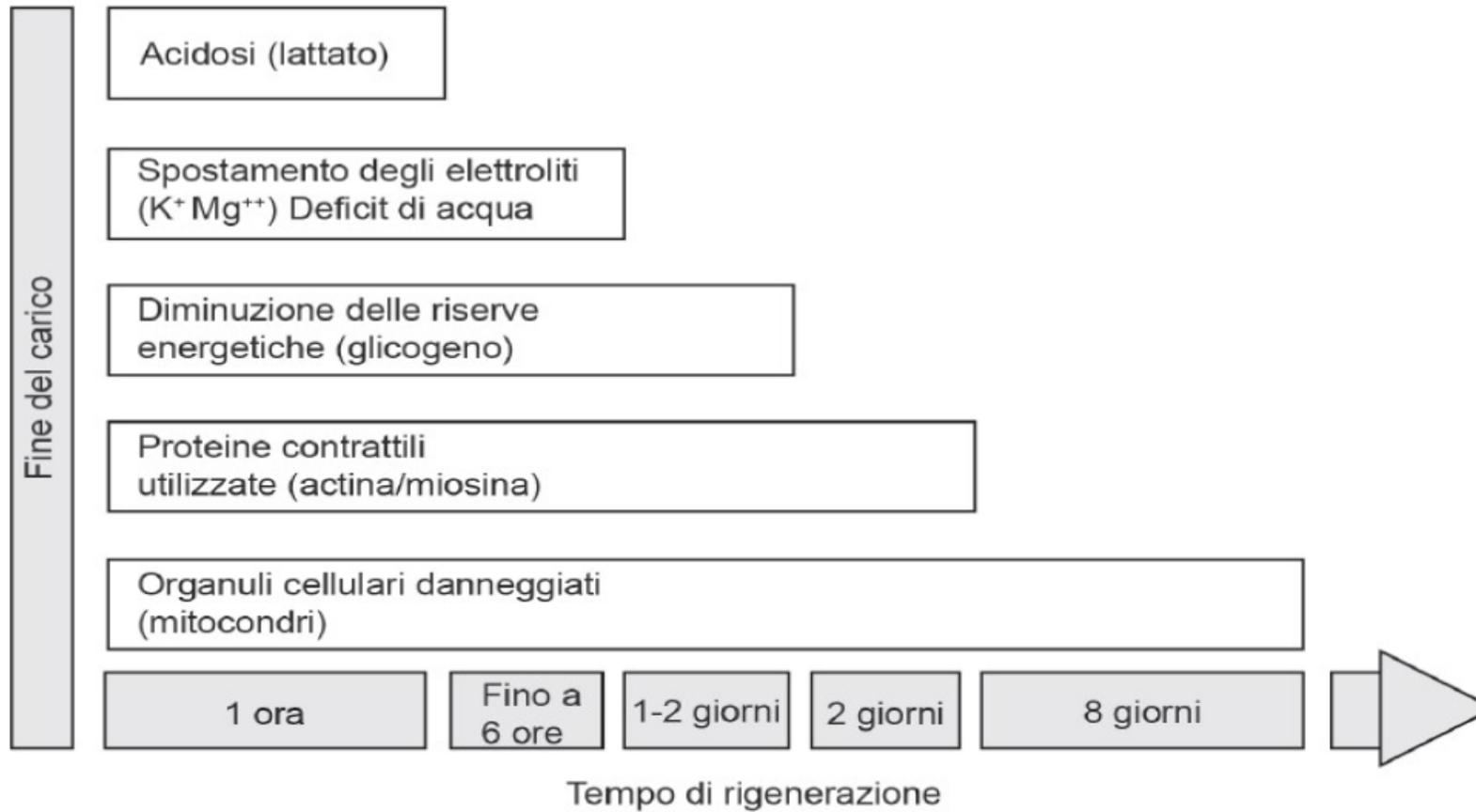
LA PERFORMANCE SPORTIVA



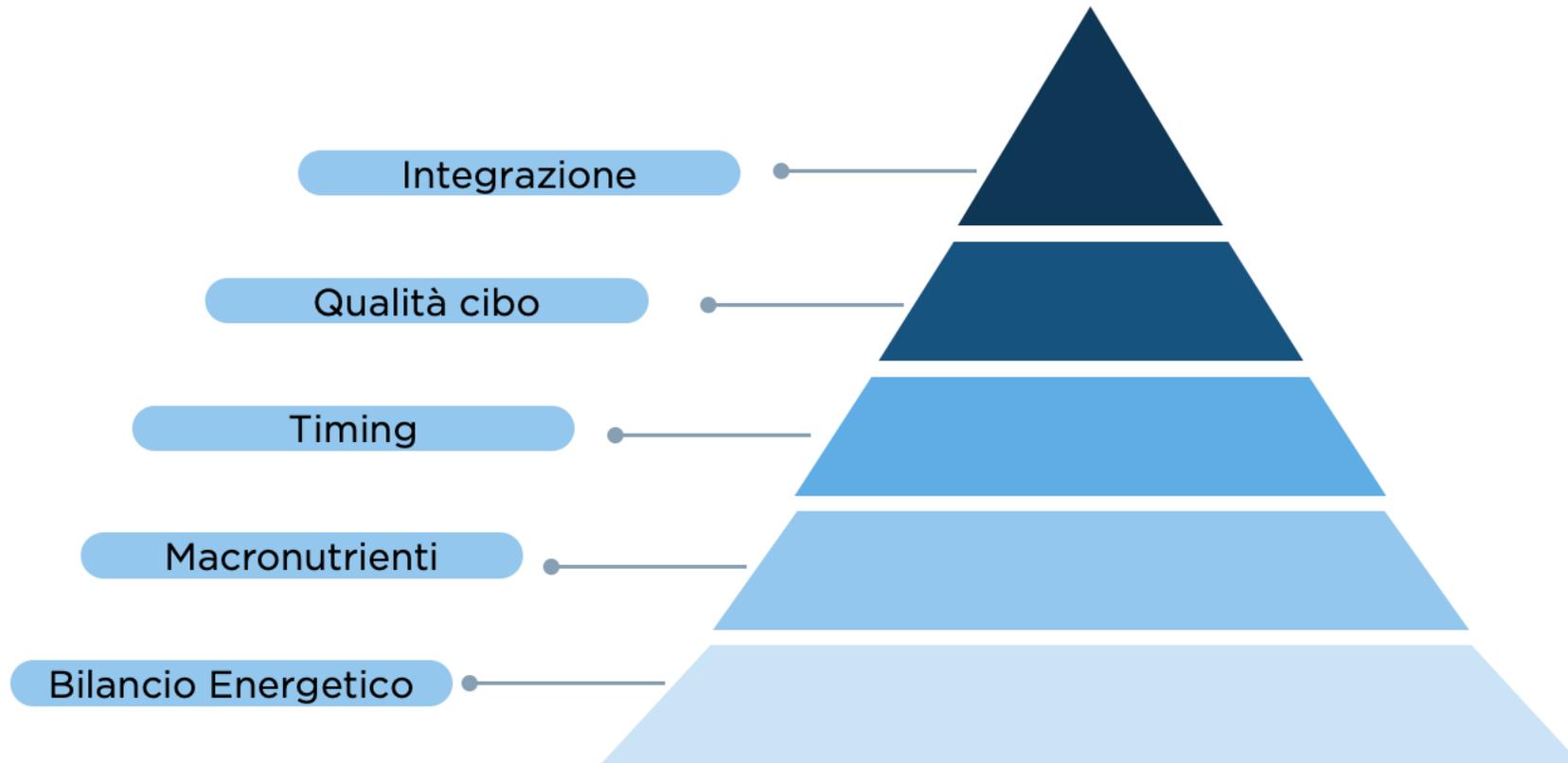
La “macchina” uomo e la nutrizione



Nutrizione Sportiva...perché



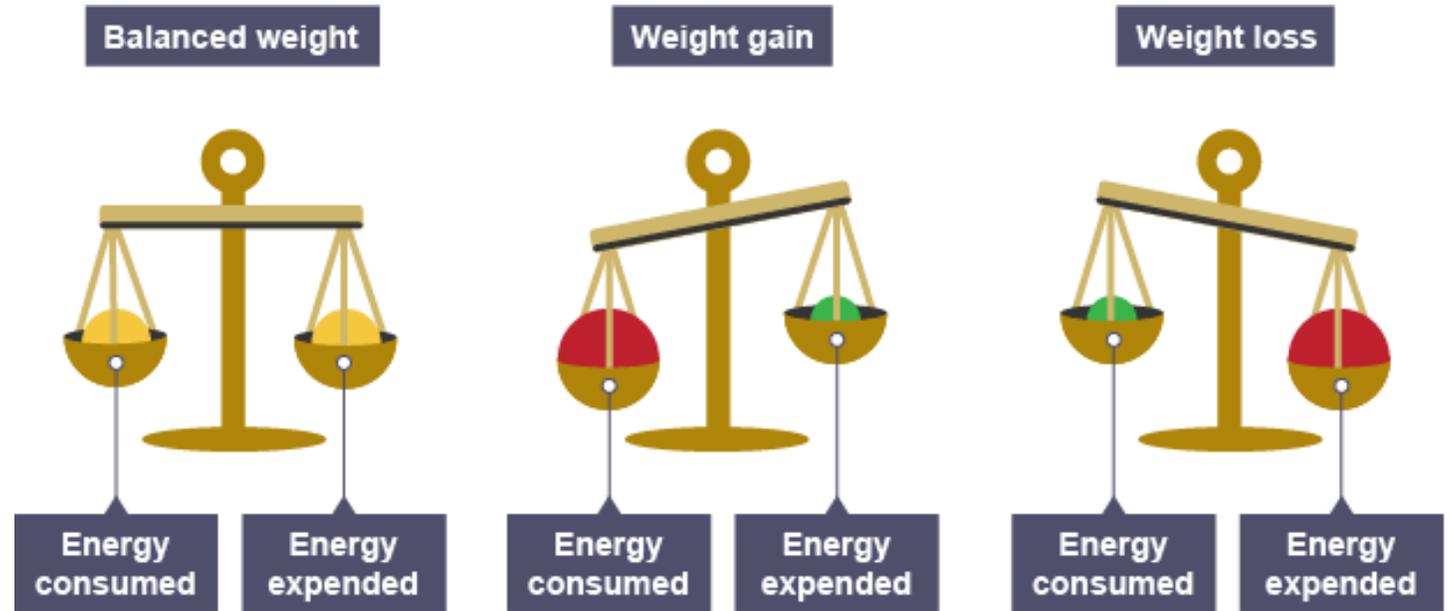
La piramide della nutrizione sportiva



Howell, S. & Kones, R. (2017). "Calories in, calories out" and macronutrient intake: the hope, hype, and science of calories. American Journal of Physiology Endocrinology and Metabolism, 313(5), E608-E612.

Bilancio energetico

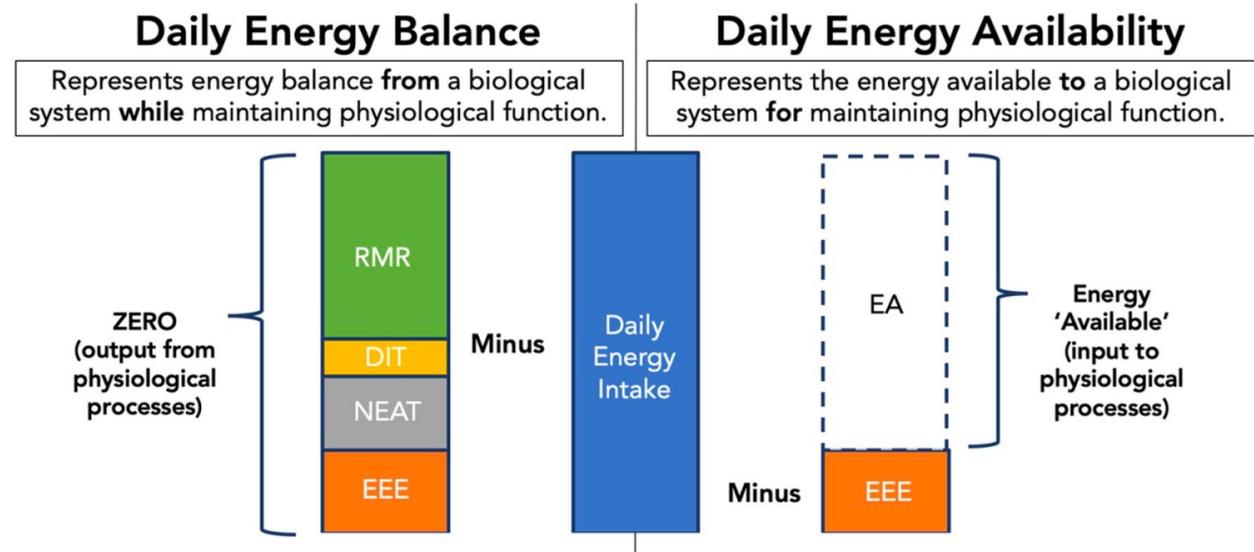
Il **Bilancio energetico** è la differenza tra l'energia introdotta con gli alimenti e l'energia consumata nelle 24 ore.



Energy Availability

L'Energy Availability (EA) è l'energia residua al netto dell'attività fisica normalizzata per la massa magra dell'atleta (FFM), necessaria per mantenere le funzioni biologiche.

Le ricerche mostrano che quando il valore è **minore di 30 kcal** la prestazione e lo stato di salute peggiorano



Areta, J.L., Taylor, H.L. & Koehler, K. Low energy availability: history, definition and evidence of its endocrine, metabolic and physiological effects in prospective studies in females and males. *Eur J Appl Physiol* **121**, 1–21 (2021).

Come si calcola la Energy Availability?

$$EA(\text{kcal/kg FFM/day}) = [EI(\text{kcal/day}) - EEE(\text{kcal/day})]/\text{FFM (kg)}]$$

EI = energia introdotta con gli alimenti; EEE = energia spesa con l'allenamento

Example of low energy availability:

50 kg female with 20% body fat = 40 kg FFM

Daily energy intake is 1500 kcal (6300 kJ)

Cost of daily exercise (1 h/d) = 600 kcal (2520 kJ)

Energy availability = 1500-600 = 900 kcal (3780 kJ)

Energy availability = 900/40 or **22.5 kcal/kg** FFM (95 kJ per kg FFM)

Burke LM, et al.. International Association of Athletics Federations Consensus Statement 2019: Nutrition for Athletics. Int J Sport Nutr Exerc Metab. 2019 Mar 1;29(2):73-84.

Come si calcola la Energy Availability?

$$EA(kcal/kg FFM/day) = [EI(kcal/day) - AEE(kcal/day)]/FFM (kg)]$$

EI = energia introdotta con gli alimenti;

AEE=energia spesa con l'allenamento (EEE) + energia spesa con attività motorie non pianificate NEAT (ad esempio spostamenti in bicicletta/piedi, altre attività sportive nel tempo libero)

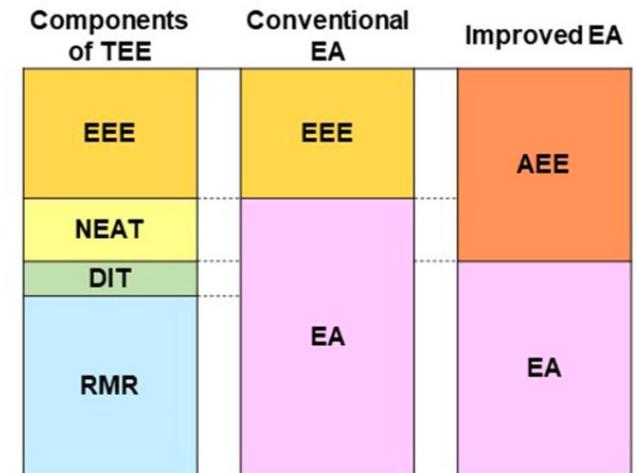


FIGURE 1

Components of TEE, components of conventional EA equation, and components of improved EA equation. TEE, total energy expenditure; EA, energy availability; RMR, resting metabolic rate; DIT, diet-induced thermogenesis; NEAT, non-exercise activity thermogenesis; EEE, exercise energy expenditure; AEE, activity-induced energy expenditure. Conventional EA (kcal/kg FFM/day) = [EI (kcal/day) - EEE (kcal/day)] / FFM (kg). Improved EA (kcal/kg FFM/day) = [EI (kcal/day) - AEE (kcal/day)] / FFM (kg).

Relative Energy Deficiency in Sport



*MENSTRUAL CHANGES ARE HIGHLY VARIABLE AMONGST INDIVIDUALS AND CAN OCCUR AT DIFFERING THRESHOLDS OF ENERGY DEFICIENCY

Macronutrienti

I macronutrienti sono biomolecole contenute negli alimenti che vanno assunti in grandi quantità ed **apportando energia.**

In nutrizione sportiva I macronutrienti necessari sono calcolati **in grammi per kg di peso corporeo dell'atleta al giorno.**

- **CARBOIDRATI** (2-12 g/kg/d) circa 4Kcal
- **PROTEINE** (1,2- 2,5 g/kg/d) circa 4Kcal
- **LIPIDI** (0,6-1,8 g/kg/d) circa 9Kcal

Burke LM, Hawley JA, Wong SH, Jeukendrup AE. Carbohydrates for training and competition. J Sports Sci. 2011;29 Suppl 1:S17-27.

Jäger R. et al. International Society of Sports Nutrition Position Stand: protein and exercise. J Int Soc Sports Nutr. 2017 Jun 20;14:20.

Kerksick CM. Et al. ISSN exercise & sports nutrition review update: research & recommendations. J Int Soc Sports Nutr. 2018 Aug 1;15(1):38.

Facciamo un Esempio (velocista)

Nei velocisti la quota di carboidrati varia tra 3 e 6 grammi x Kg di massa corporea al giorno, le proteine tra 1,5 e 2,5 grammi x Kg di massa corporea al giorno, le rimanenti Kcal si assegnano ai lipidi.

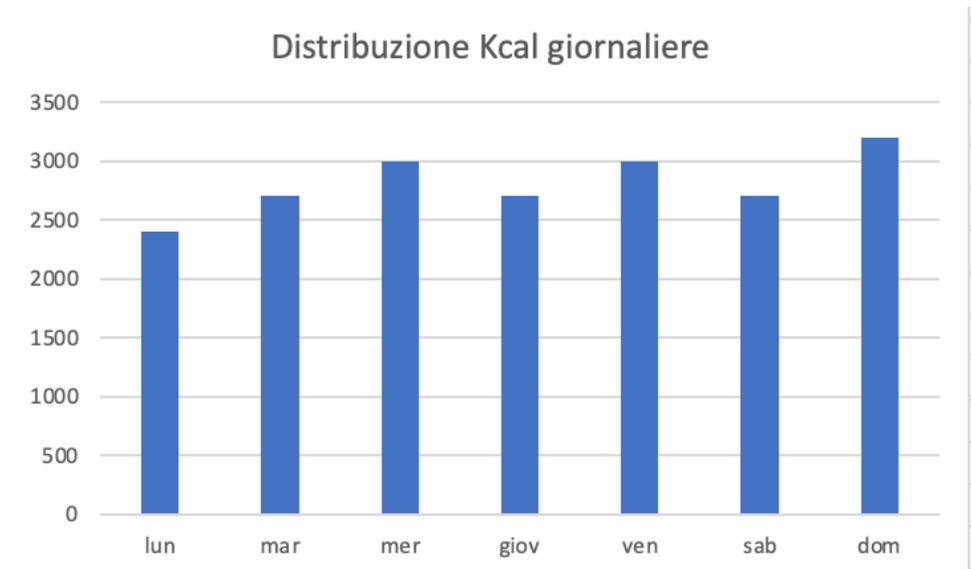
Velocista di 80 kg che si allena 3 volte in pista e 3 in palestra per un totale di 8 ore di allenamento con massa grassa pari a 7% e stima consumo calorico 2800 Kcal. Possiamo su un valore medio di proteine e alto di carboidrati perché ha un'ottima composizione corporea.

Richiesta carboidrati: $5 \times 80 = 400 \text{g} \times 4 \text{Kcal} = 1600 \text{ Kcal}$

Richiesta proteine: $1,8 \times 80 = 144 \text{g} \times 4 \text{Kcal} = 576 \text{ Kcal}$

Richiesta lipidi: $0,9 \times 80 = 72 \text{g} \times 9 \text{Kcal} = 648 \text{ Kcal}$

Tot: 2824 Kcal



Facciamo un Esempio (maratoneta)

ORE DI ALLENAMENTO	GRAMMI CARBOIDRATI AL GIORNO
2-3 ore settimanali a bassa intensità. Esercitazioni tecniche e aerobiche	3-5 grammi per chilogrammo di peso corporeo
1 ora al giorno a bassa/media intensità	5-7 grammi per chilogrammo di peso corporeo
Da 1 a 3 ore al giorno di allenamento da moderato ad intenso	6-10 grammi per chilogrammo di peso corporeo
Oltre 4 ore al giorno di allenamento	8-12 grammi per chilogrammo di peso corporeo

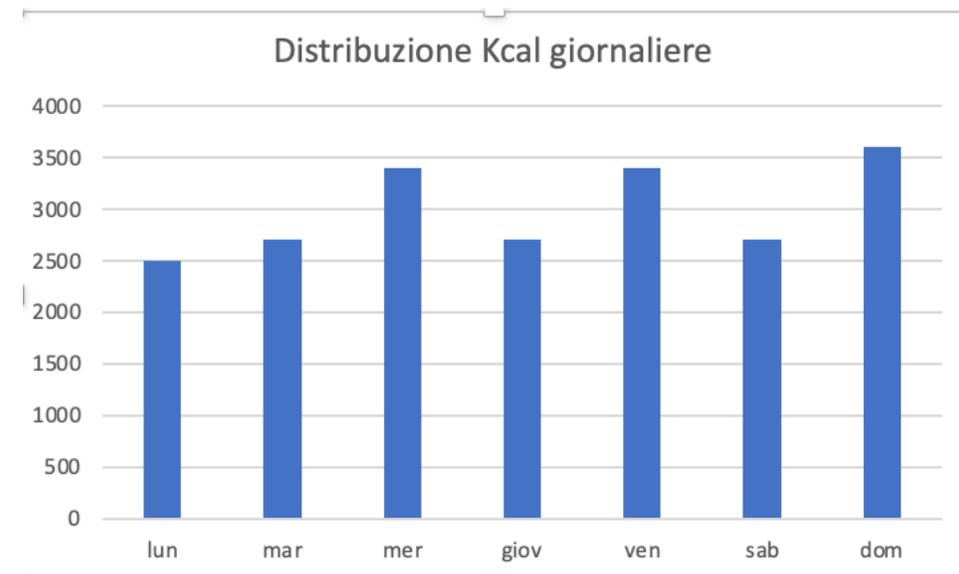
Maratoneta di 64 kg che si allena 12 ore a settimana con massa grassa pari a 6% e stima consumo calorico 3000 Kcal

Richiesta carboidrati: $8 \times 64 = 512 \text{g} \times 4 \text{Kcal} = 2048 \text{ Kcal}$

Richiesta proteine: $1,5 \times 64 = 96 \text{g} \times 4 \text{Kcal} = 384 \text{ Kcal}$

Richiesta lipidi: $1 \times 64 = 64 \text{g} \times 9 \text{Kcal} = 576 \text{ Kcal}$

Tot: 3008 Kcal



Proteine, carboidrati, grassi



1.4-2 g/kg kg di peso corporeo
100 grammi di carne/pesce=22-25g



<30% grassi
05-1,2 g/kg di peso corporeo



2-12 g/kg di peso corporeo
100 grammi di pasta=70-75g

Kerksick CM. Et al. ISSN exercise & sports nutrition review update: research & recommendations. J Int Soc Sports Nutr. 2018 Aug 1;15(1):38.

MODELLO DELLA PRESTAZIONE

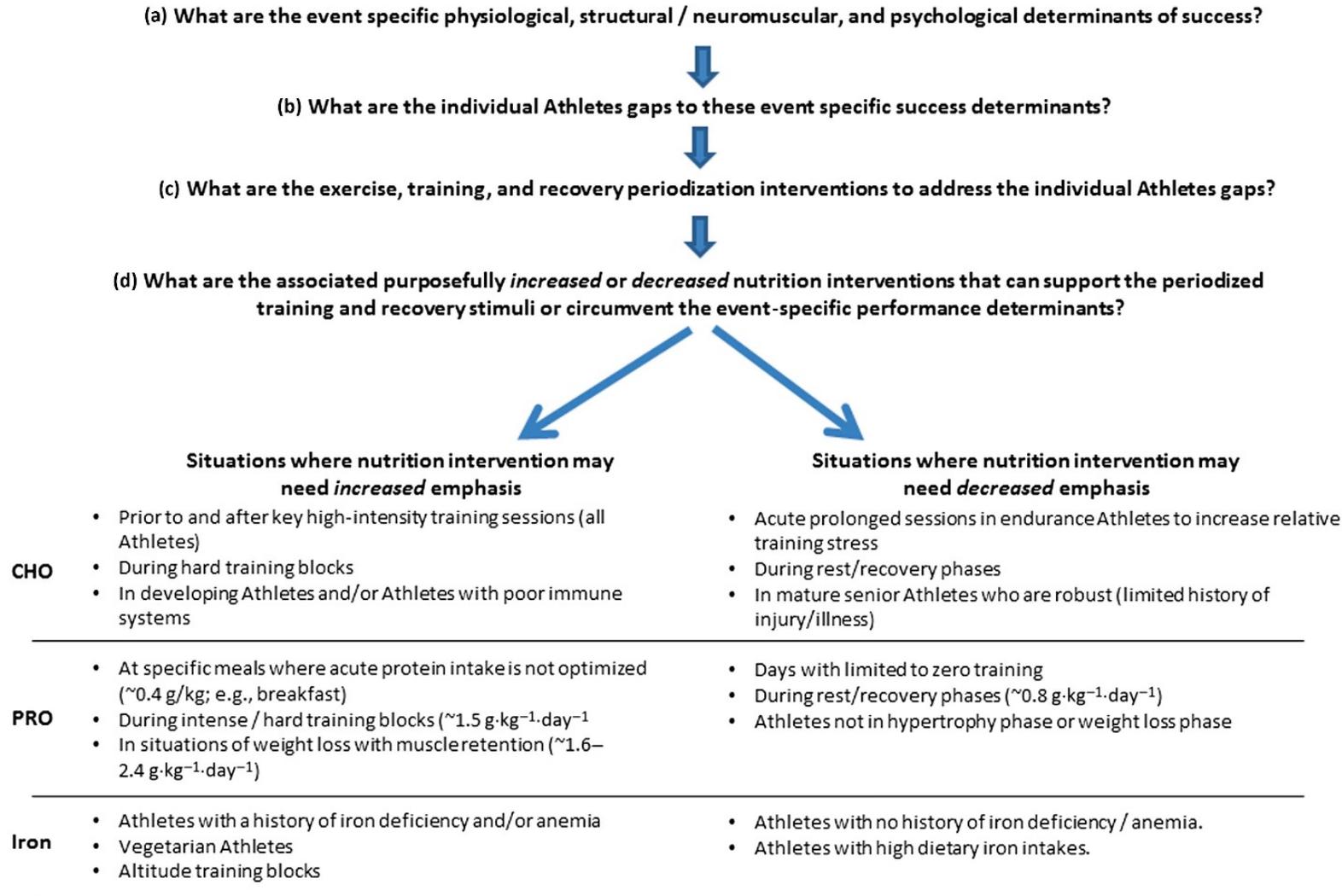


Figure 1 — A theoretical model highlighting periodization considerations for three common nutrition interventions of CHO, PRO, and iron in relation to the Athletics event performance determinants. CHO = carbohydrate; PRO = protein.

La **struttura** di un piano nutrizionale dipende da:

- **modello prestativo** della disciplina sportiva considerata
- **Atleta**
- tipologia degli **allenamenti**.
- **periodo** della stagione agonistica

Il primo step consiste nell'analisi

1. della **prestazione di gara**
2. degli **allenamenti**

MODELLO PRESTAZIONE SPRINT

SPRINTER

- L'esigenza di carboidrati è limitata rispetto al mezzo fondo e l'endurance (**3-6 g/kg/d**).
- Contributo rilevante **fosfocreatina**
- Il consumo calorico è maggiore negli allenamenti rispetto alla competizione
- L'enfasi è sul rapporto peso potenza (**1,2-2,5 g/kg/d proteine**)
- Controllo della glicemia (100/200m – 100/110h)
- Corretto timing carboidrati per lavori lattacidi (400m)

Event group/key events	Special features	Key nutritional challenges	Key nutritional strategies
<p>Sprints (Slater et al., 2019) 100 m, 100/110 m hurdles 200, 400, 400 m hurdles 4 × 100, 4 × 400 relays</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Performance determined primarily by reaction time, acceleration, maximum running velocity, and the ability to sustain this in the presence of increasing fatigue • Large dependence on anaerobic energy generation • Training typically involves brief maximum intensity repetitions of varying length, with either long or short recovery periods, while competition involves single efforts through heats and finals 	<ul style="list-style-type: none"> • Much greater metabolic demands in training (via multiple daily sessions) compared with competition • Power to weight needs to be optimized rather than maximized. Currently, there are insufficient morphological data to provide detailed guidance • When contrasted against other Athletes, relative energy and macronutrient intake is lower than in middle-distance and long-distance Athletes. • Nutrition strategies to amplify training-induced adaptive signals outside of protein metabolism remain to be explored 	<ul style="list-style-type: none"> • Greater focus on training nutrition given the metabolic demands of training far exceed those of competition • Emphasis placed on the strategic timing of nutrient intake before, during, and after exercise to assist in optimizing training capacity, recovery, and body composition • Some evidence to support the use of a small number of supplements (e.g., caffeine and creatine, plus beta-alanine and bicarbonate for longer sprints) to assist in the training and/or competition environment

Table 1 Relative Contribution of Aerobic and Anaerobic Metabolism to Sprint Performance (Duffield et al., 2005)

Event, m	%Aerobic (male)	%Anaerobic (male)	%Aerobic (female)	%Anaerobic (female)
100	20.4 ± 7.9	79.6 ± 7.9	25.0 ± 7.4	75.0 ± 7.4
200	28.4 ± 7.9	71.6 ± 7.9	33.2 ± 8.0	66.8 ± 8.0
400	41.3 ± 10.9	58.7 ± 10.9	44.5 ± 7.6	55.5 ± 7.6

Note. Data are presented as $M \pm SD$.

MODELLO PRESTAZIONE SALTI - DECA/HEPTATHLON

SALTI – DECA/HEPTATHLON

- L'esigenza di carboidrati è limitata rispetto agli sport di endurance media ed estesa.
- Contributo rilevante fosfocreatina
- Il consumo calorico è maggiore negli allenamenti rispetto alla competizione
- L'enfasi è sul rapporto peso potenza
- E' sostanzialmente una prestazione anaerobica/alattacida (eccetto che per le prove multiple)
- Valgono le considerazioni fatte per gli sprinter

Event group/key events	Special features	Key nutritional challenges	Key nutritional strategies
Jumps/throws/combined events (Sygo et al., 2019) Long, triple, high, pole vault, shot put, hammer, javelin, discus Heptathlon and decathlon	<ul style="list-style-type: none"> • An emphasis on speed and explosive movements along with technical proficiency to convert forward or rotational movement into the highest jump or longest jump or throw • Wide ranging somatotypes that share the commonality of optimal strength-weight ratios and Type II muscle fiber typing • Competition consists of short repeated explosive bouts but often includes prolonged time in the field of play. • The additional challenge of counterbalancing speed/power with middle-distance aerobic/anaerobic bioenergetics demands for combined event Athletes 	<ul style="list-style-type: none"> • Optimization of athlete body mass, which varies widely by event, with emphasis on optimal power-weight ratio in some events • Recovery from training that may result in substantial muscle damage and neuromuscular fatigue • Energy requirements that can vary considerably between peak training vs. competition phase • "Trade-offs" for combined event Athletes of maintaining a more powerful physique suitable for shorter sprints and throws vs. a lower body mass for jumps and middle-distance events 	<ul style="list-style-type: none"> • Periodization of energy and macronutrient intake to meet training demands across the yearly training plan and competition cycle • Appropriate use of ergogenic aides, such as creatine, beta-alanine, and/or caffeine, depending on event, stage of season, and performance goals • Periodized body composition over the season, reaching peak power-weight ratio for key competitions • Planning of nutrition and hydration strategies to support extended competition days, often occurring in peak sun and/or heat

Table 2 Predicted Nutrient Requirements for Jumps, Throws, and CE by Discipline

Event	Energy (kcal/day)	Protein (g·kg ⁻¹ ·day ⁻¹)	Carbohydrates (g·kg ⁻¹ ·day ⁻¹)	Fat (g·kg ⁻¹ ·day ⁻¹)
Jumps	2,500–3,200 (F) 3,000–3,600 (M)	1.5–1.8 (higher end of range during periods of intentional energy restriction)	3.0–6.0 (HJ typically lower than TJ, LJ, and PV)	1.0–1.2, or as needed to meet energy requirements
Throws	3,200–4,400 (F) 3,600–5,400 (M)	1.5–2.2 (higher due to whole-body exercise)	3.0–6.0 (JT typically higher than SP, DT, and HT due to energy demands training for run-up)	0.8–1.5, or as needed to meet energy requirements
Decathlon	3,500–4,200 (M)	1.5–2.0 (higher due to whole-body exercise)	5.0–8.0	1.0–1.5, or as needed to meet energy requirements
Heptathlon	3,100–3,800 (F)	1.5–2.0 (higher due to whole-body exercise)	5.0–8.0	1.0–1.5, or as needed to meet energy requirements

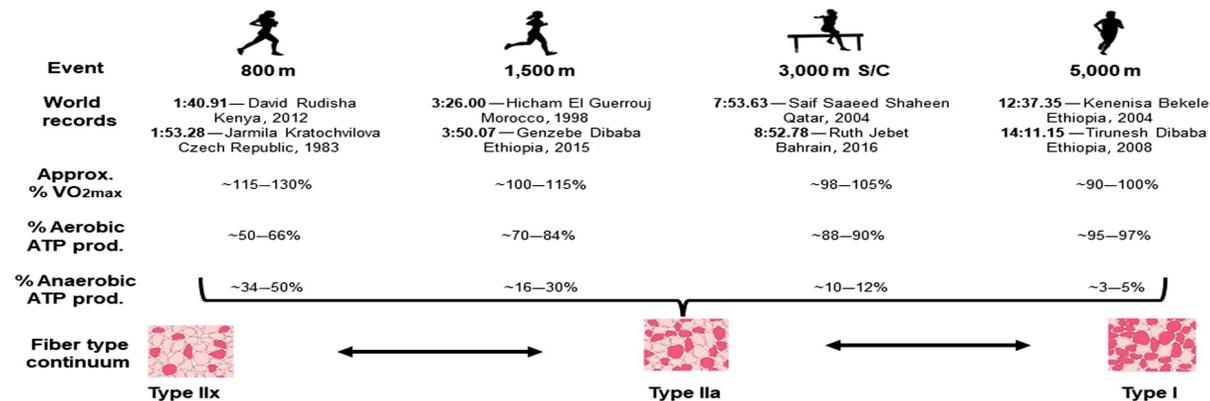
Note. Energy requirements reflect energy balance and may be adjusted during periods of intentional changes in body mass or composition. Nutrient requirements are assumed to be similar between genders unless otherwise noted (Bell et al., 2015; Burke et al., 2011; Coelho Rabello Lima et al., 2015; Faber et al., 1990; Moore et al., 2009, 2012; Samia & Youssef, 2013; Slater & Phillips, 2011; Thomas et al., 2016). CE = combined event; LJ = long jump; HJ = high jump; TJ = triple jump; PV = pole vault; SP = shot put; HT = hammer throw; DT = discus throw; JT = javelin throw; M = male; F = female.

MODELLO PRESTAZIONE MEZZO FONDO

Mezzo fondo

- L'esigenza di carboidrati è molto alta.
- Contributo rilevante glicolisi anaerobica
- Il consumo calorico è maggiore negli allenamenti rispetto alla competizione
- Massima produzione e clearance lattato
- Importanza sistemi tampone

Event group/key events	Special features	Key nutritional challenges	Key nutritional strategies
<p>Middle distance (Stellingwerff et al., 2019a) 800/1,500 m 3,000 m steeplechase, 5,000 m</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Exceptional aerobic and anaerobic bioenergetic development, with emphasis on sprint biomechanical/structure performance components • Large dependence on exogenous and endogenous buffering systems for performance • Large individual and seasonal diversity of training programs, with large volumes during general preparation phase, and sprint-based workouts in the competition phase • 2–3 races in major championships with minimal days for recovery between races 	<ul style="list-style-type: none"> • Huge variability of training throughout the season (large differences in volume and intensity) dictates very different caloric and macronutrient demands • High-metabolic acidosis limits performance • Important of exceptional power to weight ratios for optimal competition performance while staying healthy in a structurally demanding sport (risk of stress fractures) • 2–3 training bouts/day and 2–3 races over several days in major competitions require optimized nutritional recovery 	<ul style="list-style-type: none"> • Periodization of nutrition to meet the demands of training and competition volumes and intensity to dictate caloric and macronutrient requirements • Potential use of exogenous (sodium bicarbonate) and endogenous (beta-alanine leading to carnosine) buffering approaches • Periodized approach to body composition throughout the yearly training plan to optimize power–weight ratio for targeted competition season. • Optimized nutrition and fluid-based recovery routines during intensive training days and competition periods



Burke LM, et al.. International Association of Athletics Federations Consensus Statement 2019: Nutrition for Athletics. Int J Sport Nutr Exerc Metab. 2019 Mar 1;29(2):73-84.

Stellingwerff T, Bovim IM, Whitfield J. Contemporary Nutrition Interventions to Optimize Performance in Middle-Distance Runners. Int J Sport Nutr Exerc Metab. 2019 Mar 1;29(2):106-116.

MODELLO PRESTAZIONE ENDURANCE

Endurance

- L'esigenza di carboidrati è molto alta.
- Contributo rilevante fosforilazione ossidativa
- Importante la **potenza lipidica e l'ossidazione degli acidi grassi**
- Importanza **dell'assunzione di carboidrati durante la competizione**
- **Adattamento intestinale ai monoidrati (Gut Training)**

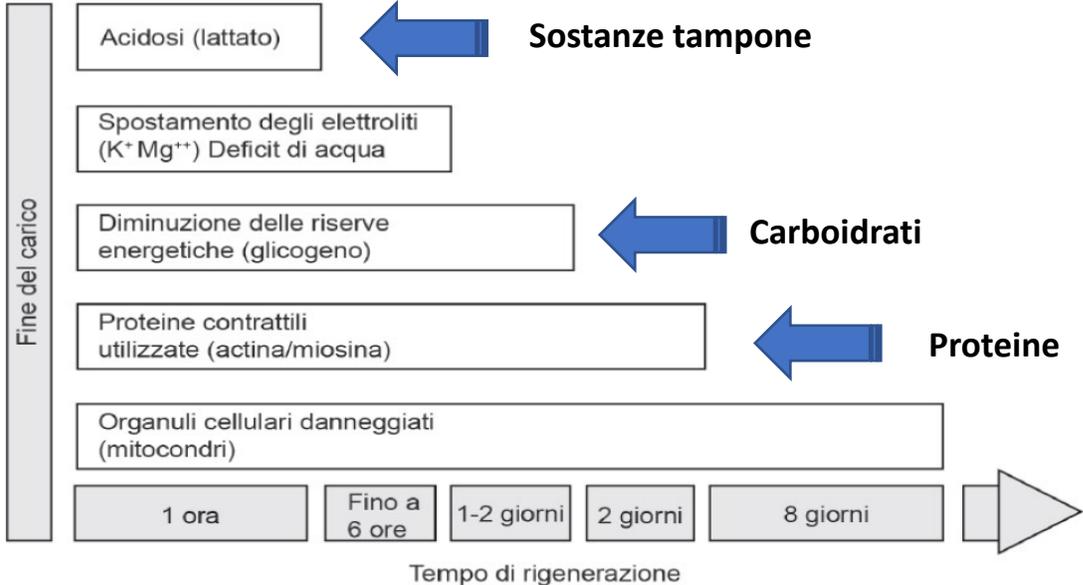
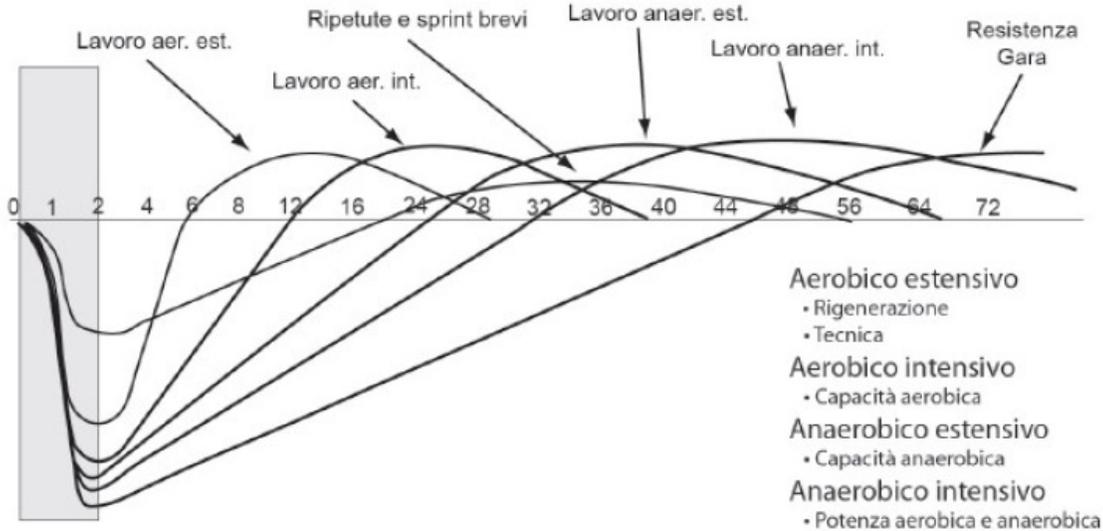
Event group/key events	Special features	Key nutritional challenges	Key nutritional strategies
Distance (Burke et al., 2019) 10,000 m Half marathon/marathon 20/50 km race walks Cross-country	<ul style="list-style-type: none"> • Race times for elite performers span ~26 min→4 hr • Elite performers typically peak for two races/year • Key factors for success are high aerobic power, the ability to exercise at a large fraction of this power, and high economy of movement • High-volume training typically maintained 	<ul style="list-style-type: none"> • High training volume requires dietary energy and CHO support, especially for high quality and race practice workouts • High power to weight ratio (i.e., low body mass/fat content) associated with success but poses another risk for low energy availability. • Race success requires high availability of economical CHO fuels • Longer races permit within-event intake of CHO and fluid, but must be balanced against time lost in obtaining/consuming supplies from feed zones and risk of gut upset 	<ul style="list-style-type: none"> • Periodization of energy and CHO intake according to training volume and goals to balance performance and adaptation goals of each session and cycle • Periodization of body composition to balance health and performance • Race nutrition strategies to meet event-specific CHO requirements including appropriate pre-race glycogen storage, within-event CHO intake according to opportunity to achieve muscle and central nervous system benefits • Event-specific hydration plan before and during race to find individual balance between rates of sweat loss and opportunities to drink • Well practiced use of evidence-based performance supplements (e.g., caffeina)

Timing

Con Timing nutrizionale si intende la gestione dei macronutrienti in base all'allenamento/gara



Eterocronismi e nutrizione

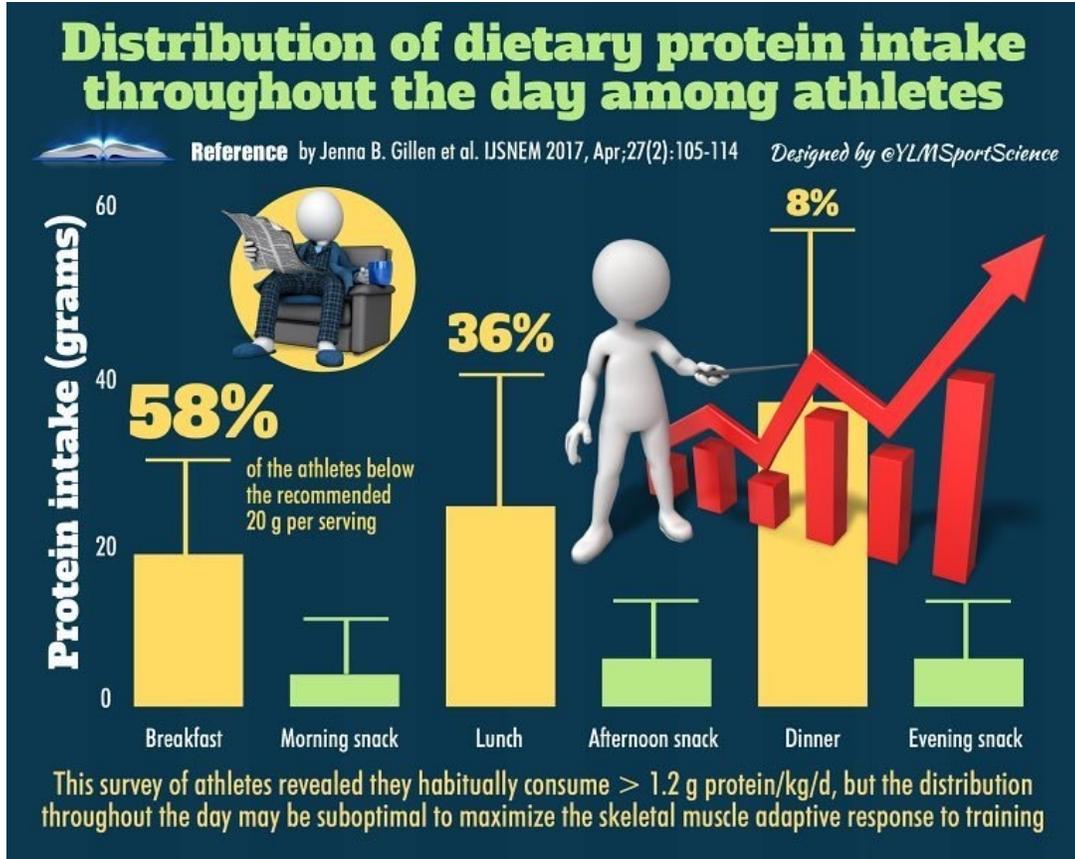


TIMING ASSUNZIONE PROTEINE

A livello nutrizionale il principale adattamento che si ricerca negli atleti di «potenza» è la supercompensazione della **fosfocreatina** e il miglioramento della **qualità muscolare**



TIMING ASSUNZIONE PROTEINE

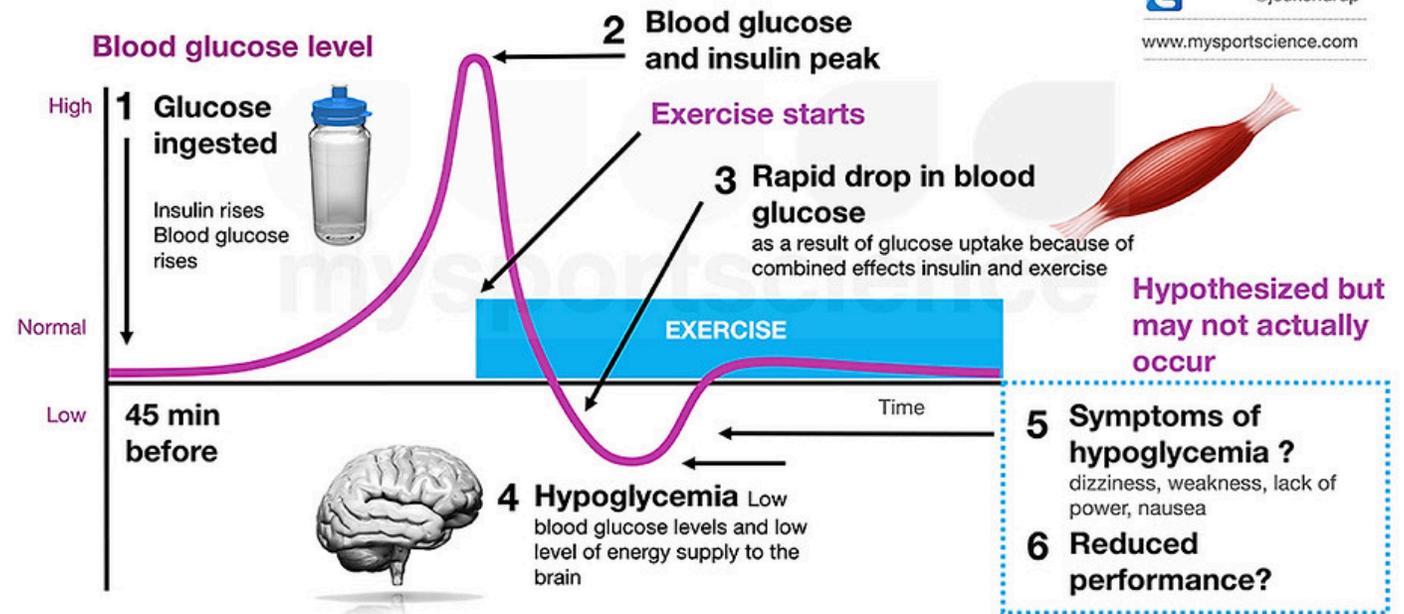


Per un ottimale recupero **l'aminoacidemia plasmatica** dovrebbe essere costante durante la giornata. Un allenamento ad alta intensità può tenere aperta la finestra anabolica per gli aminoacidi anche 72 ore.

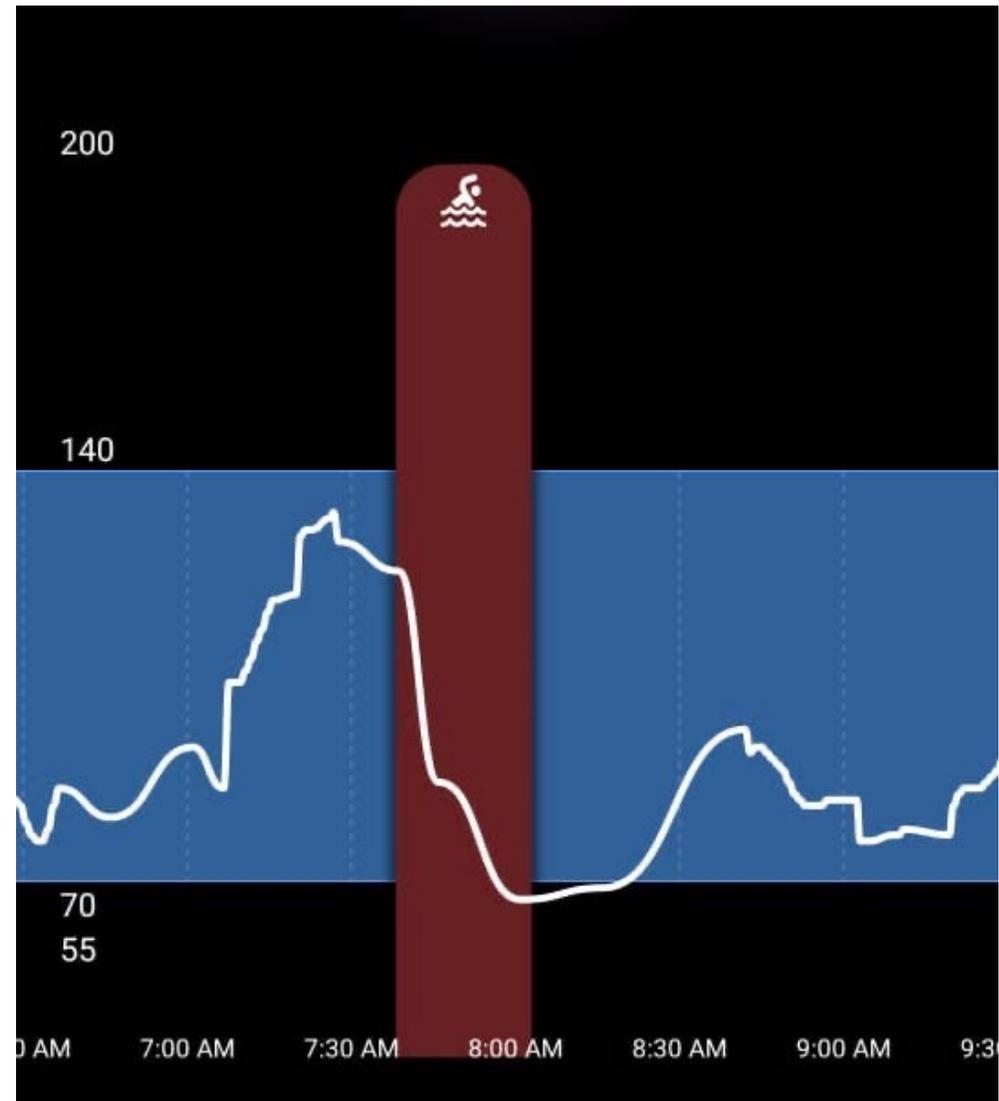
Per questo motivo le proteine dovrebbero essere presenti in tutti i pasti

Timing di assunzione zuccheri e ipoglicemia

What happens when you ingest carbohydrate 45 min before exercise?



Timing di assunzione zuccheri e ipoglicemia



L'ipoglicemia e prestazione cognitiva

Peggioramento **tempo di reazione** e peggioramento della **velocità di presa di decisione**

HYPOGLYCEMIA SYMPTOMS



HYPERGLYCEMIA SYMPTOMS



©Irina Strelnikova / Shutterstock.com

Ipoglicemia e prestazione

L'ipoglicemia deve essere prevenuta in tutte le discipline dell'atletica leggera perché influisce sullo stato **energetico, cognitivo e coordinativo** della prestazione



ALLENAMENTO DI QUALITA'/GARA

ALLENAMENTO

(10' prima allenamento) Consumare 20/30 grammi di carboidrati semplici

Esempio:

- Frutta essiccata (Datteri, fichi, albicocche, uva sultanina)
- Succo di Frutta
- Maltodestrine
- Banana matura

SERA PRIMA PASTO A BASE DI CARBOIDRATI E PROTEINE

- Cereali, pasta, patate,..

GARA

E' importante mantenere sempre bilanciata la glicemia iniziando a consumare carboidrati durante il riscaldamento e continuando a consumarli fino alla partenza della gara



ENDURANCE – ADATTAMENTO LIPIDICO

Training Session	CHO Feeding Schedule			
	Pre-Training Meal	During Training	Post-Training Meal	Evening Meal
Day 1: 4-6 hours high-intensity session consisting of multiple intervals >lactate threshold	HIGH	HIGH	HIGH	LOW
Day 2: 3-5 hours low-intensity steady state session at intensity < lactate threshold	LOW	LOW	HIGH	HIGH
Day 3: 3 hours high-intensity session consisting of multiple intervals > lactate threshold.	HIGH	MEDIUM	HIGH	MEDIUM
Day 4: < 1 hour recovery session at intensity <lactate threshold	LOW	LOW	HIGH	HIGH

- Fuelling for the work required”**low carbs** before and during lighter training sessions
- **high carbs** in preparation for and during rides with greater intensities
- **always refuel after training**

Fuel for the work required, Impey et al, Sports Med (2018) 48:1031–1048

GESTIONE CARBOIDRATI E LIPIDI

In atleti allenati **non si osserva** un sostanziale miglioramento nell'utilizzo dei lipidi con l'allenamento a digiuno rispetto all'allenamento dopo aver mangiato

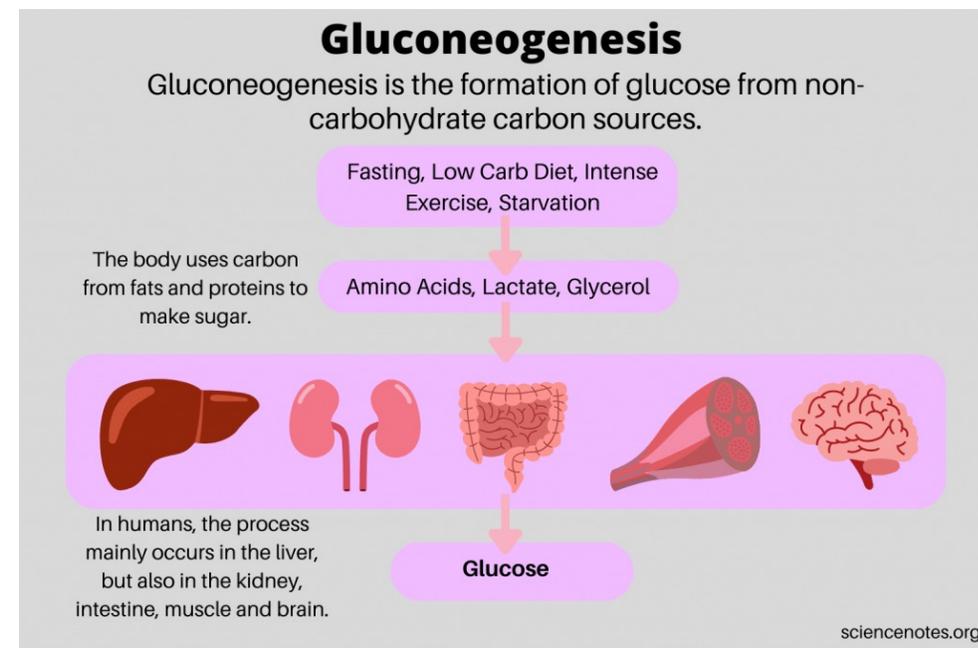
Zouhal H, Saeidi A, Salhi A, et al. Exercise Training and Fasting: Current Insights. *Open Access J Sports Med.* 2020;11:1-28.

Aird TP, Davies RW, Carson BP. Effects of fasted vs fed-state exercise on performance and post-exercise metabolism: A systematic review and meta-analysis. *Scand J Med Sci Sports.* 2018;28(5):1476-1493.

DIGIUNO? ATTENZIONE AL MUSCOLO!

Low-Carbohydrate Training Increases Protein Requirements of Endurance Athletes

L'allenamento a digiuno provoca catabolismo muscolare e andrebbe sempre eseguito assumendo aminoacidi essenziali prima e dopo allenamento



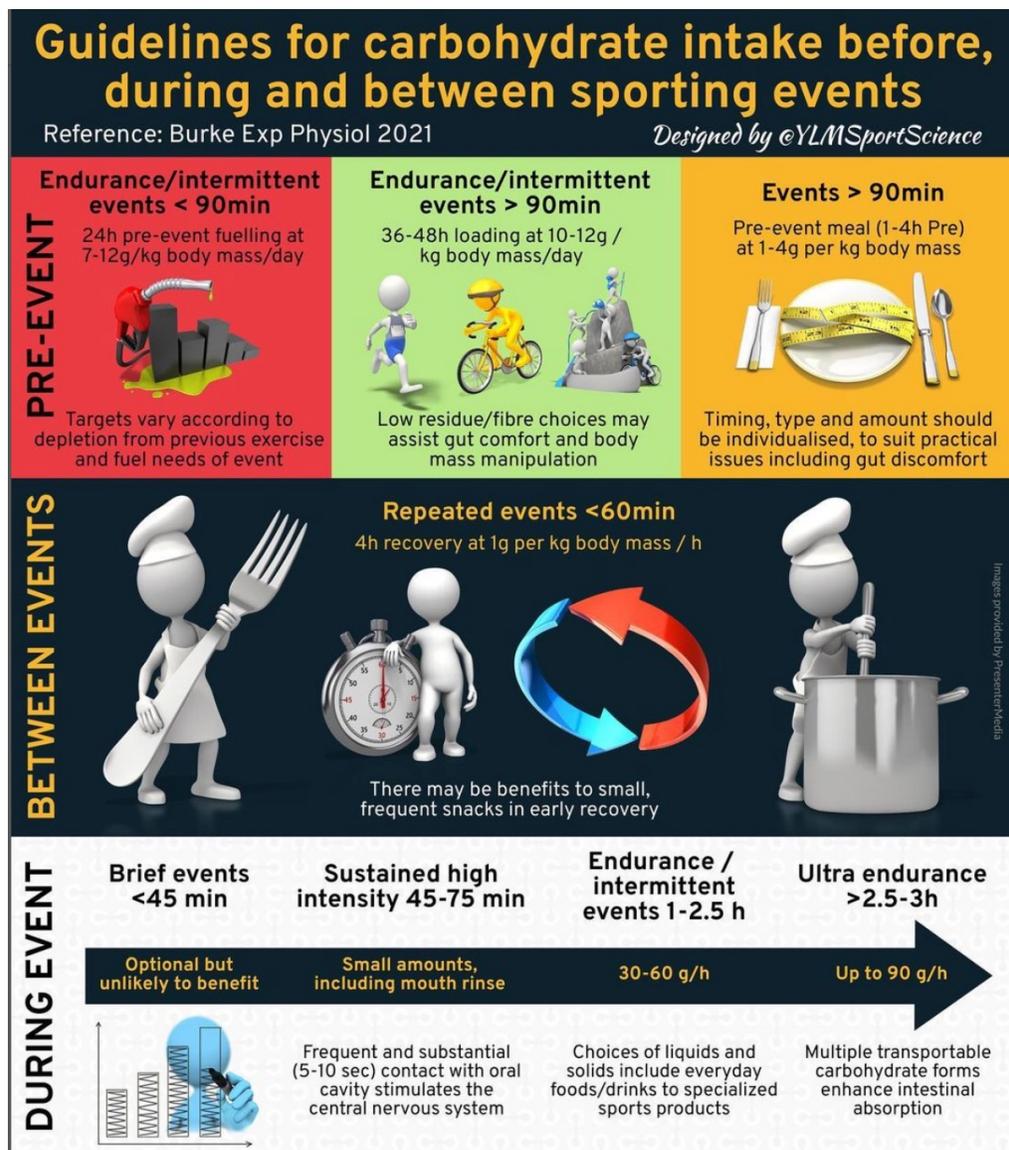
Fat(max) e glucosio

La quantità di glucosio utilizzata al picco di ossidazione dei lipidi è generalmente molto superiore rispetto agli acidi grassi

Risultati

Variabile	Unità	Carico						
		0	165	200	235	270	305	340
V'O ₂	L/min	0.52	2.9	2.91	3.16	3.55	3.86	4.16
V'O ₂ /kg	ml/min/kg	6.74	37.6	37.8	41.1	46.2	50.2	54.1
FC	bpm	79	116	118	128	141	152	164
RER		0.96	0.88	0.89	0.90	0.93	0.94	1.00
V'E	L/min	19.09	88.1	91.1	99.5	119.1	129.6	161.0
La	mmol/L	1.32	1.3	1.33	1.37	1.50	2.04	3.75
EE	kcal/h	140	766	771	842	953	1040	1132
CHO	g/h	32	119	123	145	187	214	274
EECHO	kcal/h	131	490	507	597	769	880	1128
FAT	g/h	1	30	28	26	20	15	0
EEFAT	kcal/h	9	276	264	245	184	160	3
% EE CHO		94%	64%	66%	71%	81%	85%	100%
% EE FAT		6%	36%	34%	29%	19%	15%	0%

TIMING PER LA GARA



Giorni precedenti

Gara < 90' 7-12 g/kg BM nelle 24 precedenti

Gara > 90' 10-12 g/kg BM nelle 36/48 precedenti

Durante la gara

Gara < 45' non serve nulla

Gara tra 45' e 75' una piccola quantità 30g totali

Gara tra a 1 e 2,5 ore oltre 30-60g/h

Gara >2,5 ore 90g/h

Si ritiene che la quantità di carboidrati dovrebbe da consumare **prima** della gara di endurance sia circa **1 grammo per chilogrammo di peso corporeo**, per **ogni ora** prima della partenza (Ryan 2007).

ENDURANCE PROTOCOLLO PRE GARA

- Il protocollo pre gara ha lo scopo di massimizzare le scorte di glicogeno muscolare ed epatico.
- La settimana della gara aumentare i carboidrati, soprattutto **due giorni prima**. La quota principale deve derivare da carboidrati complessi (cereali, tuberi).
- Proteine e lipidi rimangono invariati. Si eliminano verdure ricche di fibra



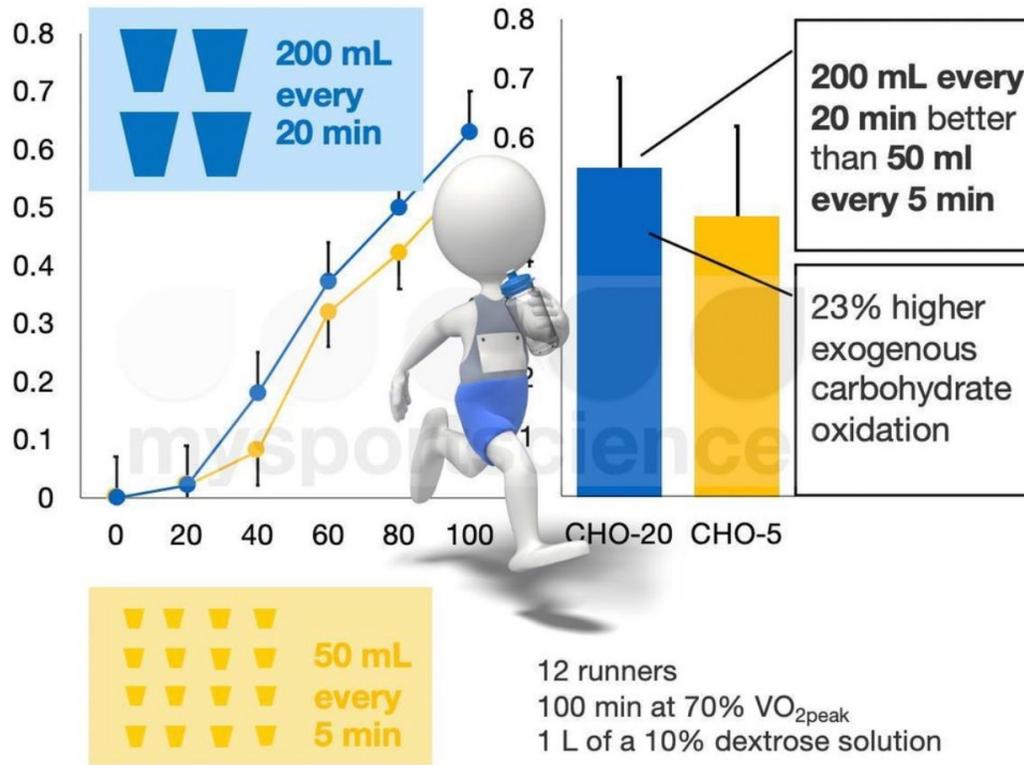
TIMING ASSUNZIONE DURANTE LA GARA

Effect of pattern of carbohydrate intake



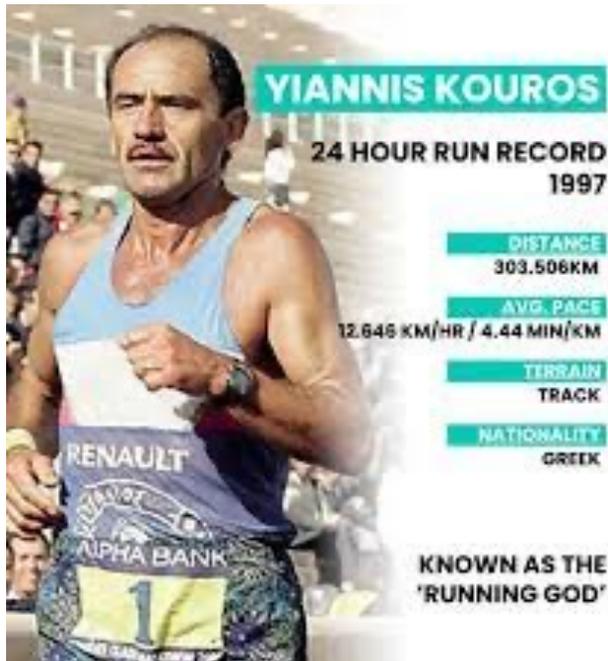
www.mysportscience.com

Exogenous CHO oxidation



Meglio 200ml ogni 20' di bevanda al 10% di glucosio (20 grammi) che 50ml ogni 5'

TIMING ASSUNZIONE DURANTE LA GARA

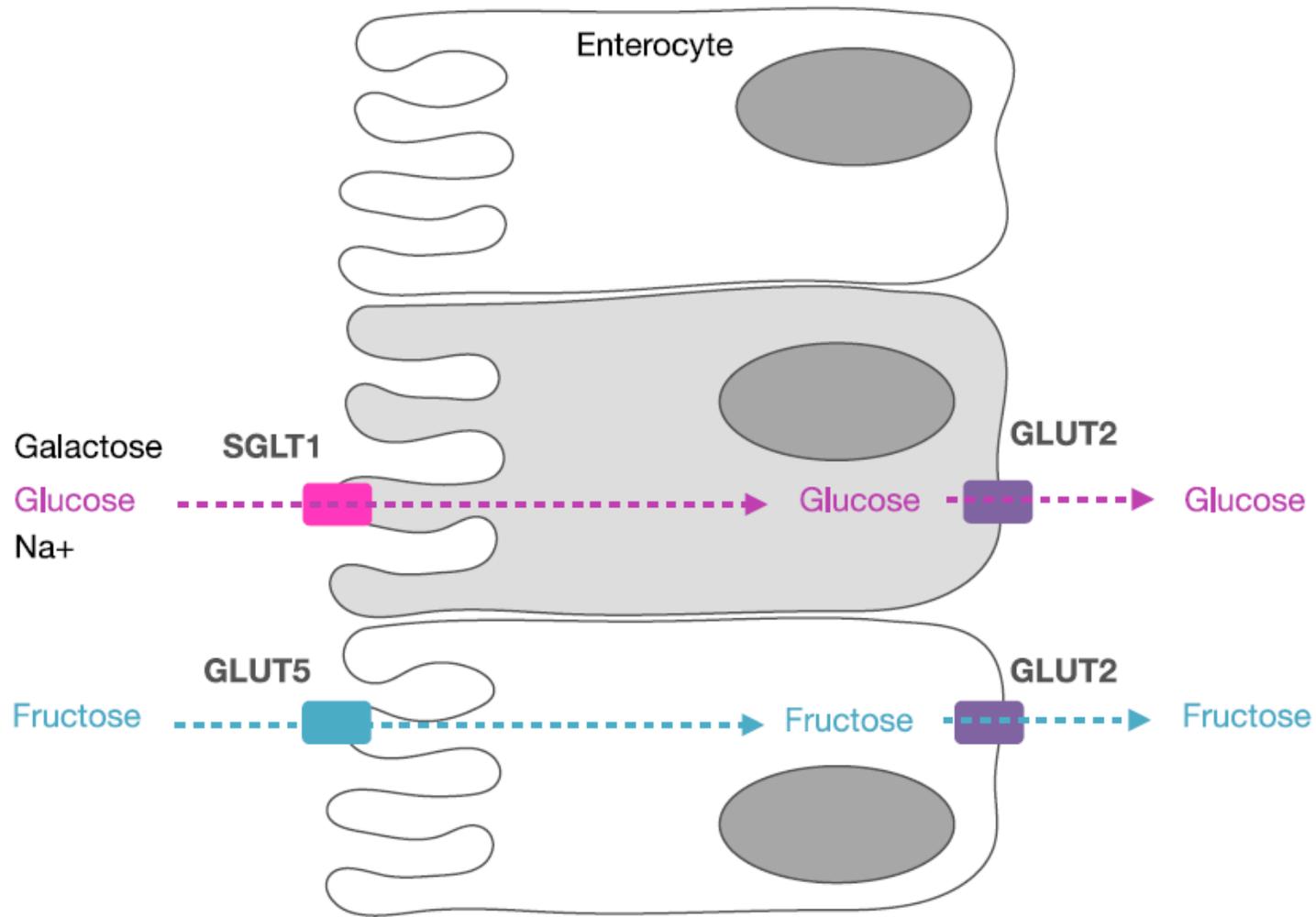


In further support, **Yannis Kouros**, considered the best ultra-endurance runner of all-time, averaged **96gCHO/h** while running over a 5-day 960km ultramarathon event (Rontoyannis, Skoulis, & Pavlou, 1989).



Running 319.614 kilometres at the IAU 24-hour European championships, held in Verona, Italy. In 2021, **Sorokin** ran 309.4 kilometres in 24 hours, beating the legendary **Yiannis Kouris'** 1997 record of 303.3 km.

Nutrition tactics were like always: for the first few hours, I followed the plan of taking around **400 calories per hour (100g CHO/h)** and 500 milliliters of liquids per hour, taking sandwiches and isotonic drinks. After that, it was absolutely a mix of everything: isotonic drinks, cookies, chips, bananas, oranges, beer, and cola.



Assorbimento carboidrati

Problemi gastro-intestinali

Take home message:

- Protocollo Gut Training
- Evitare Ibuprofene e aspirina
- Fare cicli di probiotici e assumerli la settimana pre-gara
- Provare il protocollo ad intensità gara
- Seguire un dieta LOW FODMAP la settimana di gara
- Evitare eccesso di fibra i due giorni prima della gara
- Evitare latticini nei giorni precedent la gara

Training the gut



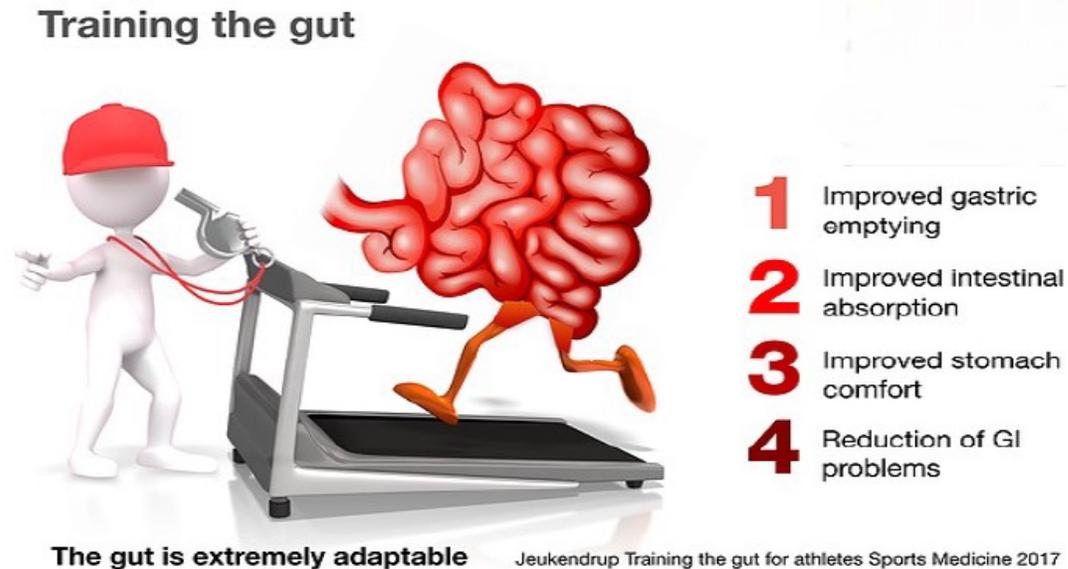
The gut is extremely adaptable

Jeukendrup Training the gut for athletes Sports Medicine 2017

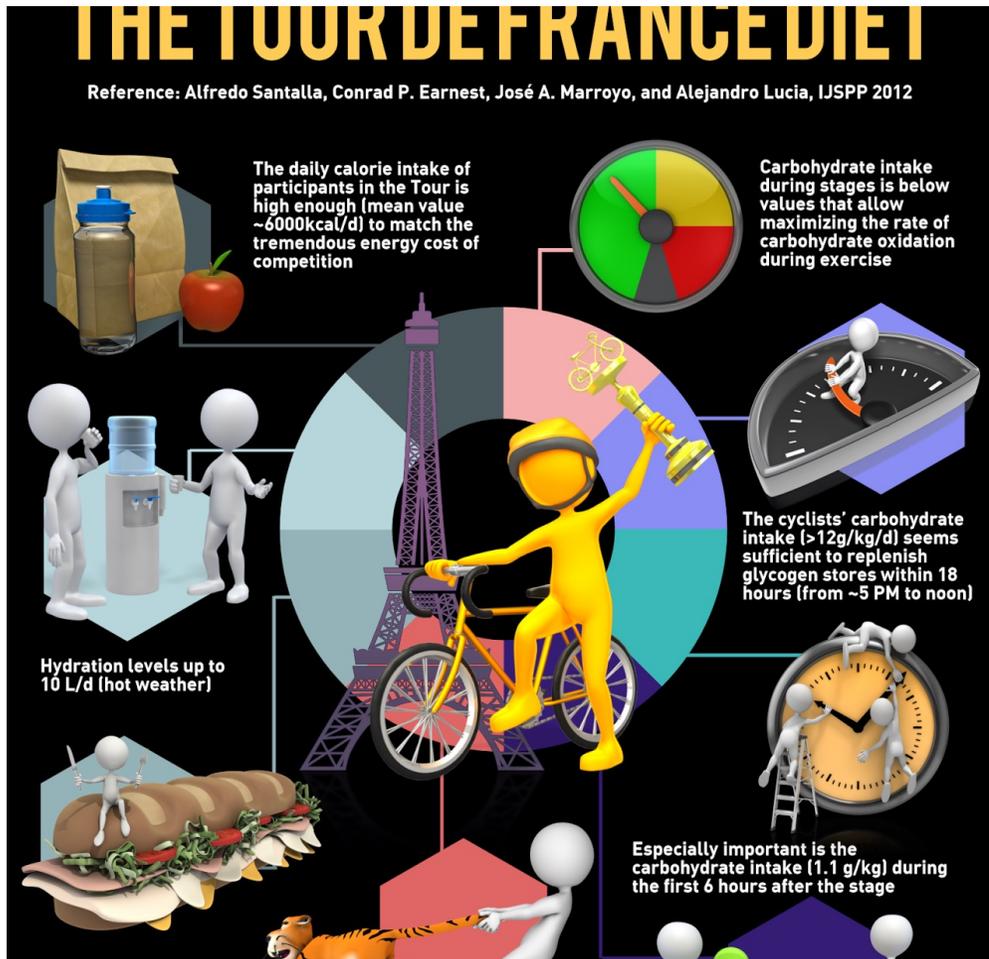
- 1** Improved gastric emptying
- 2** Improved intestinal absorption
- 3** Improved stomach comfort
- 4** Reduction of GI problems

Gut Training

Per due settimane si consumano quotidianamente 90g/h di carboidrati semplici (2:1 glucose-fructose ratio) durante un'ora di corsa al 60% del VO2max, successivamente lo si applica negli allenamenti lunghi



RICHIESTE DI MACRONUTRIENTI ENDURANCE



- 6000 Kcal al giorno
- 10 L di acqua
- 12 g/kg/d CHO
- 1,1 g/kg CHO nelle prime 6 ore post gara
- 840 g CHO, 200 g Proteine (3g/kg/d), 158 g grassi

Muros JJ, Sánchez-Muñoz C, Hoyos J, Zabala M. Nutritional intake and body composition changes in a UCI World Tour cycling team during the Tour of Spain. Eur J Sport Sci. 2019 Feb;19(1):86-94.



LOW
15%

FULL
100%

Post allenamento

- **150% dei liquidi persi**
- **1 grammi di monosaccaridi** in combinazione (Es. glucosio+fruttosio), per chilogrammo di peso corporeo per ora, nella fase immediatamente successiva all'allenamento (in genere prime 3 ore post allenamento).
- Proteine
- No antiossidanti eccetto omega 3

PASTO POST ALLENAMENTO



Il **pasto** post allenamento ha lo scopo:

- Completare re-**idratazione**
- rigenerare le scorte di **glicogeno** consummate
- rifornire le corrette quantità di **aminoacidi**
- garantire l'apporto di **micronutrienti** (Minerali)

E' il pasto più ricco di carboidrati (generalmente complessi) poiché dopo l'attività fisica il muscolo aumenta la traslocazione dei **GLUT4** sulla membrana cellulare e quindi ha una «finestra» anabolica in cui, fino a completamento delle scorte, accoglie il glucosio.

La finestra anabolica generalmente ha una durata di circa 4 ore post allenamento a decrescere.

TIPICA COLAZIONE

Latte o tè con biscotti o fette
biscottate e succo di frutta





COLAZIONE BILANCIATA

PRANZO

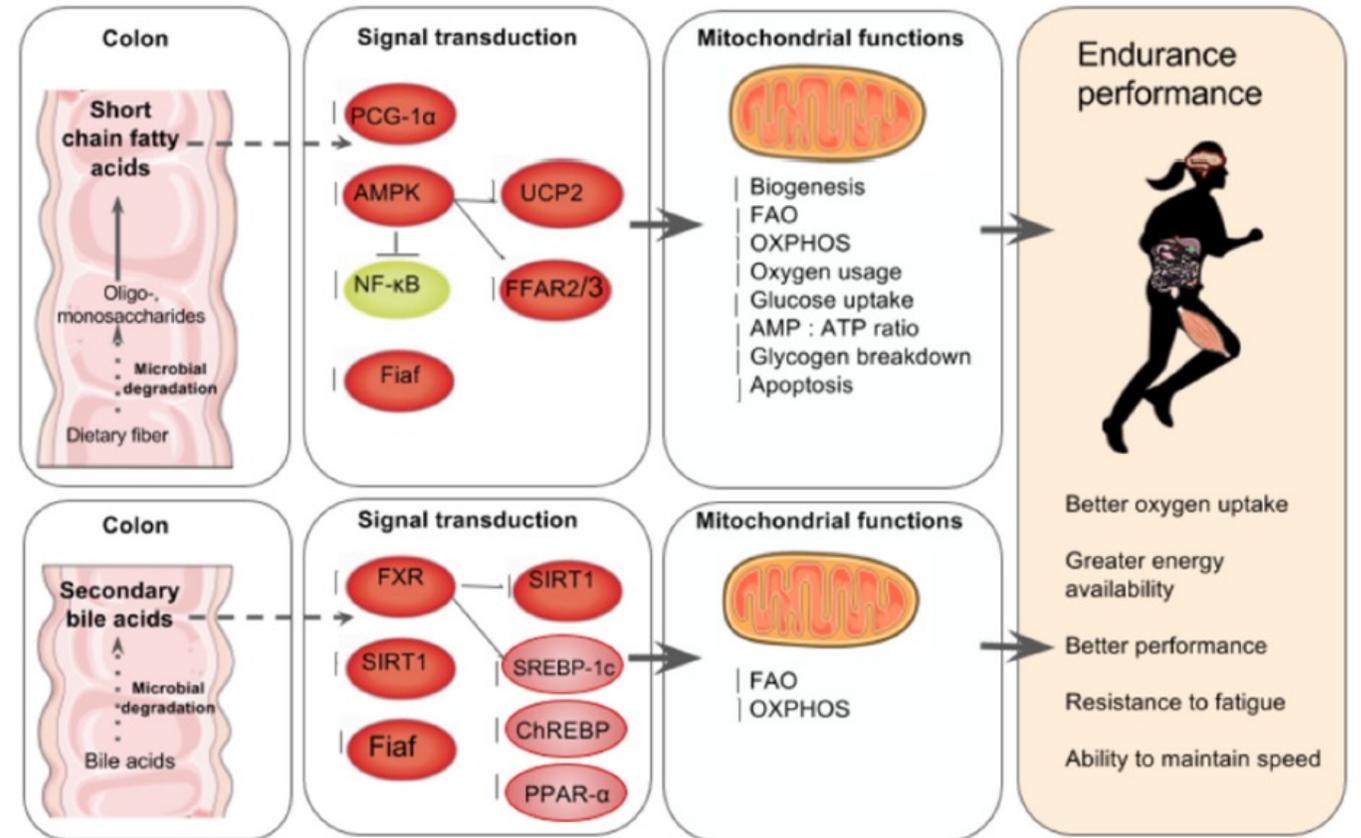
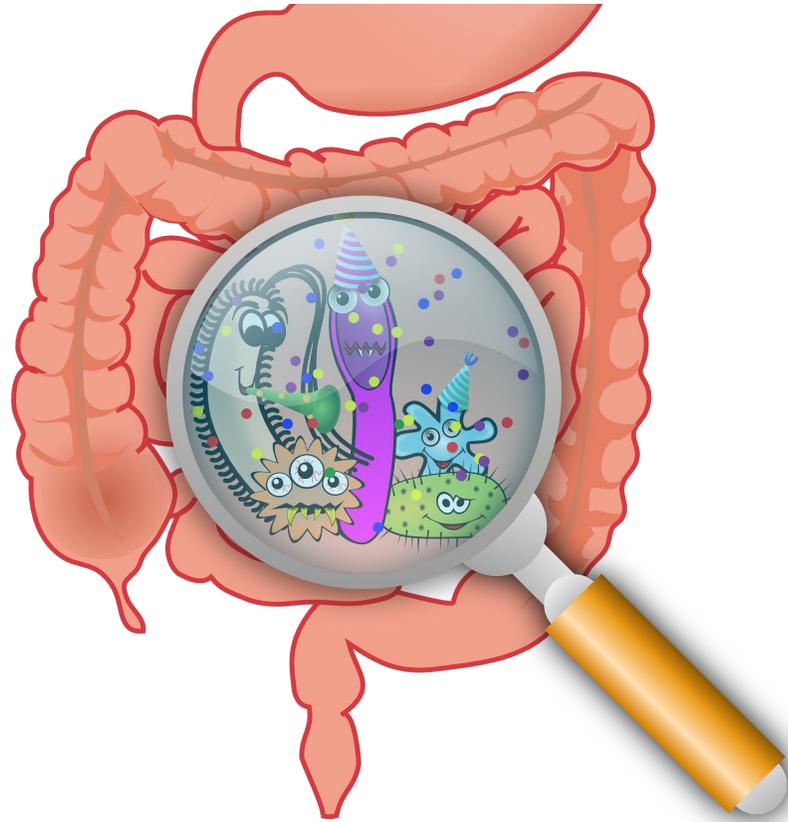
**IL PRIMO PIATTO ESISTE SOLO IN
ITALIA!!**





IL PASTO BILANCIATO

Il ruolo delle fibre



Clark A., Mach N. (2016). Exercise-induced stress behavior, gut-microbiota-brain axis and diet: a systematic review for athletes. *J. Int. Soc. Sports Nutr.* 13:43.



INTEGRAZIONE



IL PRIMO INTEGRATORE: ACQUA

- Almeno 2 l di acqua e si aggiungono 500ml x ogni ora di allenamento
- 2 ore prima 400-600 ml
- 15 minuti prima circa 250 ml
- Secondo lo «Sweat Rate»
- 150% delle riserve idriche perse

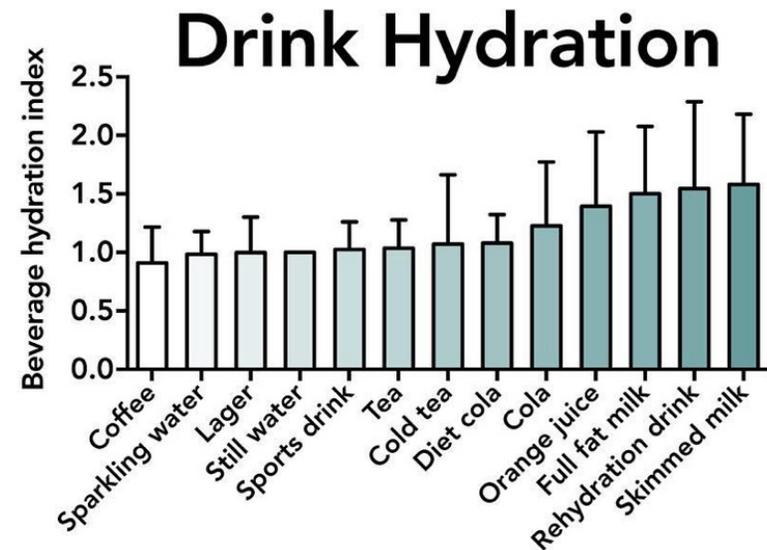


Cosa è meglio per idratare?

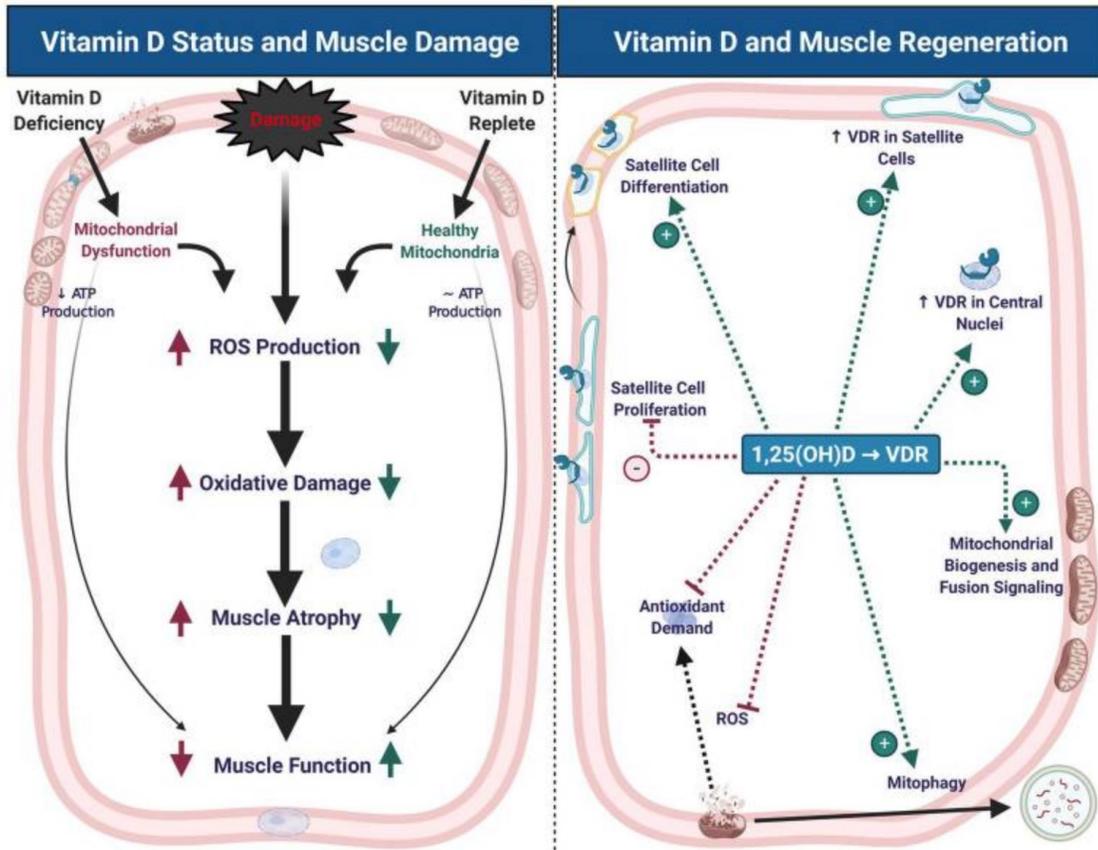
What is the best hydration drink?

@nutritiontactics

- ✓ Drinks high in macronutrients and electrolyte content result in better fluid retention
- ✓ Milk is a good option as a hydration drink



VITAMINA D



LA VITAMINA D è molto importante:

- nella rigenerazione muscolare
- nella salute dei mitocondri
- nella funzionalità del sistema immunitario

Caffeina

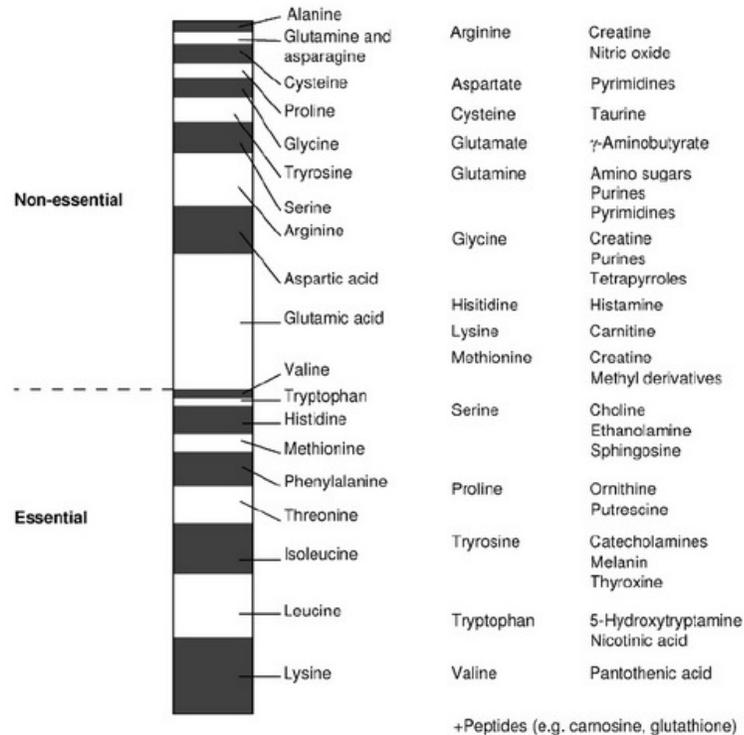
A photograph of a white ceramic cup filled with coffee, with steam rising from it. The cup is on a white saucer, and several coffee beans are scattered around it on a rustic wooden surface. The background is a blurred wooden texture.

- La caffeina è una sostanza che agisce sul sistema nervoso riducendo il senso di fatica, quindi fa parte degli integratori ergogenici. Sono molti gli studi che hanno mostrato l'efficacia nel mondo dell'endurance.
- Compete con il recettore dell'adenosina ed agisce come stimolante del sistema nervoso migliorando la trasmissione del segnale neuromuscolare, inoltre induce la liberazione di endorfine riducendo il senso di fatica .
- Solitamente si consumano circa 3-6 mg per ogni chilogrammo di massa corporea
- (Ferreira et al. 2020; Ivy et al. 2009; Santos et al. 2020; Azevedo et al. 2016).

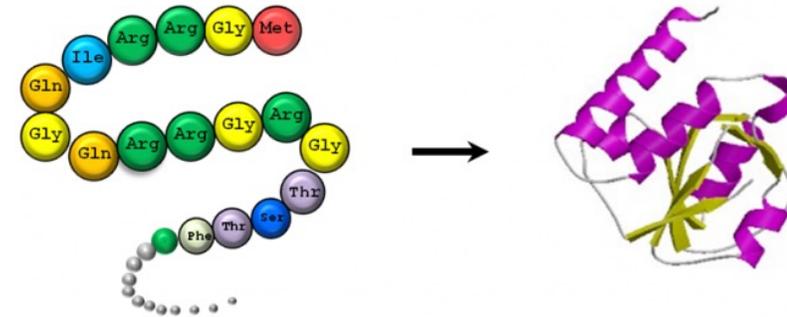
AMMINOACIDI

Nutritional supplement series

Figure 3 The amino acid composition of myosin, one of the two major proteins in muscle and therefore in lean meat, and the biosynthetic role of some of these amino acids. Reproduced with permission from Newsholme EA, Castell LM. In: Maughan R, ed. *Nutrition in sport*, chap 11. Oxford: Blackwell Science, 2000.

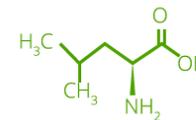


Il nostro corpo ha bisogno di 20 aminoacidi, 9 di questi sono ESSENZIALI di cui 3 si dicono RAMIFICATI

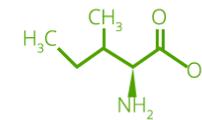


BRANCHED CHAIN AMINO ACIDS

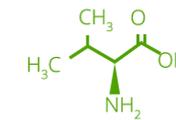
Leucine



Isoleucine

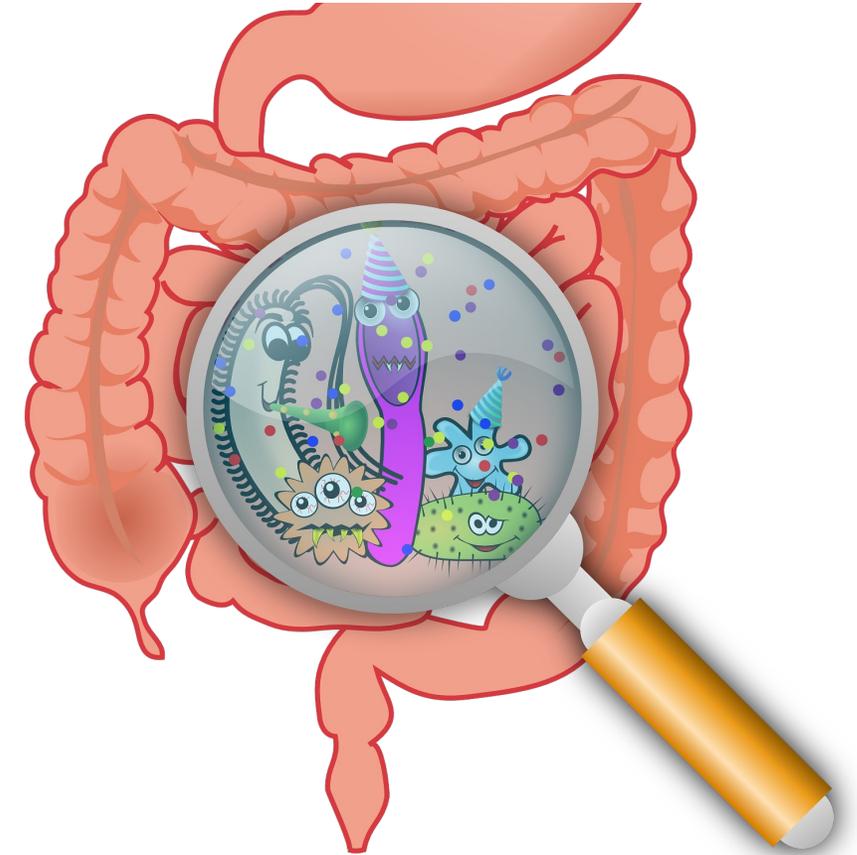


Valine



PROBIOTICI

Una flora batterica in salute aumenta la produzione di **grassi a catena corta SCFA** che hanno un ruolo antiinfiammatorio, energetico e insieme ai **Sali biliari secondari** aumentano la **biogenesi mitocondriale** portando ad un miglioramento della prestazione di endurance



Clark A., Mach N. (2016). Exercise-induced stress behavior, gut-microbiota-brain axis and diet: a systematic review for athletes. J. Int. Soc. Sports Nutr.13:43.

INTEGRAZIONE ENERGETICA



Le **bevande energetiche** solitamente contengono una miscela di fruttosio, glucosio, maltodestrine al 6%. Ovvero 60 g/l di carboidrati che è la quantità generalmente assorbibile dall'intestino



Le **maltodestrine** sono dei carboidrati complessi di origine sintetica. Sono tipicamente composti da catene di glucosio variabili da 3 a 17 unità, pertanto sono classificabili come **oligosaccaridi**. Sono ottenute artificialmente, principalmente per **idrolisi degli amidi del mais**.



I **gel** sono una combinazione di glucosio, fruttosio e maltodestrine. Spesso sono arricchiti con BCAA, caffeina e taurina

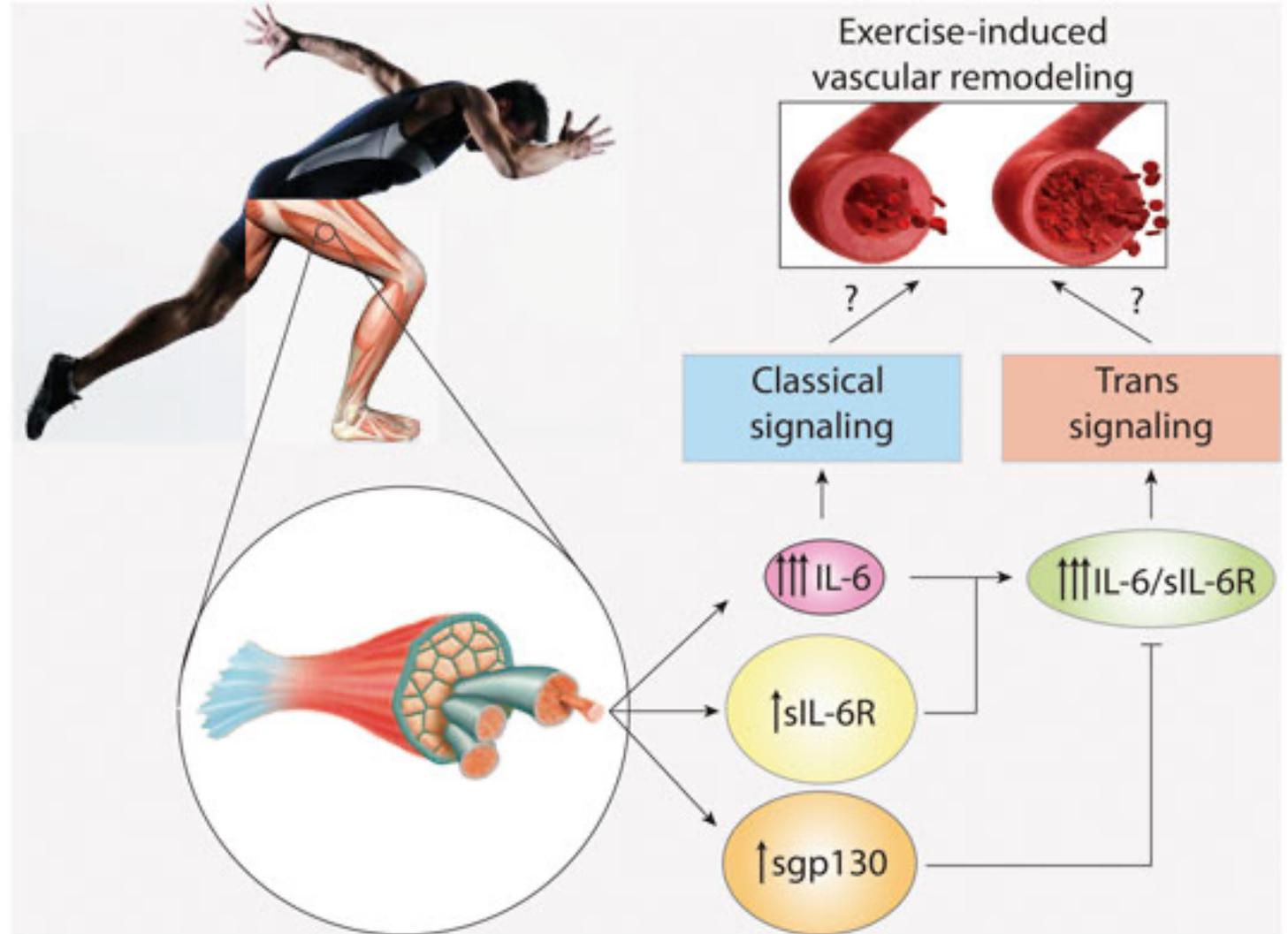


Lo **zucchero** è composto da 50% di glucosio e 50% di fruttosio

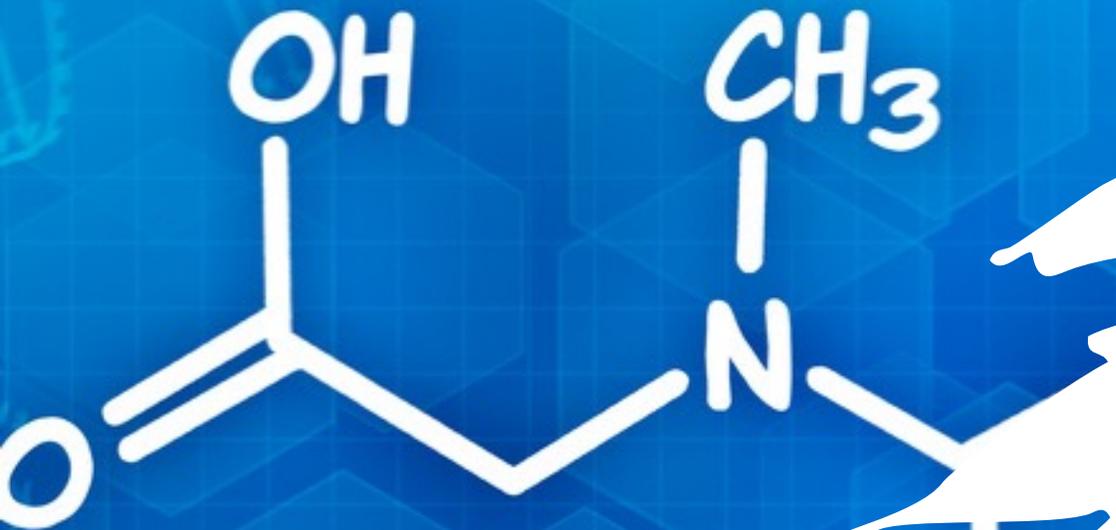
ZUCCHERI

L'effetto dell'allenamento è una infiammazione acuta che aumenta IL-6, una molecola pro-infiammatoria

I carboidrati (maltodestrine) assunti durante e post allenamento riducono l'infiammazione



KREATIN

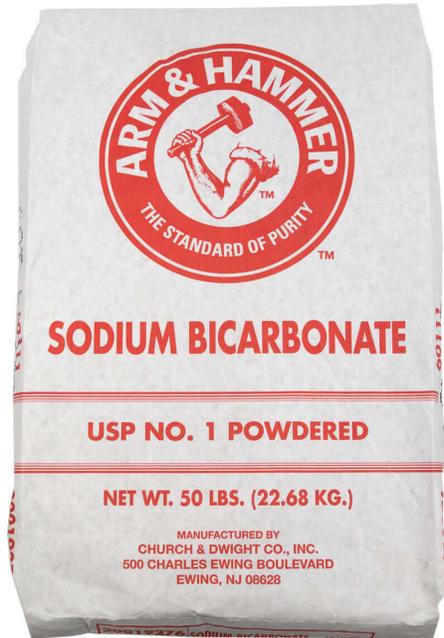


CREATINA

- Miglioramento parametri legati alla forza (pliometria)
- Miglioramento endurance
- Miglioramento supercompensazione glicogeno muscolare
- Miglioramento parametri legati al danno muscolare (CK, TNF- α)
- Miglioramento stato idratazione al caldo

(Santos et al 2004)

Bicarbonato



Effects of sodium bicarbonate supplementation on exercise performance: an umbrella review

Specifically, this meta-analysis included studies that provided daily sodium bicarbonate supplementation for **5 to 7 days before the exercise test (e.g., 4 × 125 mg per day)**, with additional **sodium bicarbonate ingestion a few hours before the test.**

Conclusion: Based on meta-analyses of moderate to high quality, it can be concluded that sodium bicarbonate supplementation acutely enhances peak anaerobic power, anaerobic capacity, performance in endurance events lasting ~45 s to 8 min, muscle endurance, 2000-m rowing performance, and high-intensity intermittent running. More research is needed among women to improve the generalizability of findings.

Grgic J, Grgic I, Del Coso J, Schoenfeld BJ, Pedisic Z. Effects of sodium bicarbonate supplementation on exercise performance: an umbrella review. *J Int Soc Sports Nutr.* 2021 Nov 18;18(1):71.

OMEGA 3



L'omega 3 è un potente antinfiammatorio che agisce sulla risposta del sistema immunitario agendo sulla modulazione dei macrofagi e non sullo stress ossidativo come gli antiossidanti, per questo possono essere assunti in acuto anche in dosi importanti.

Alcune ricerche mostrano un miglioramento dell'economia di corsa e del VO2max senza però un beneficio sulla prestazione

Altre ricerche attribuiscono un ruolo nel miglioramento dell'ipertrofia muscolare.

La letteratura è discorde e incompleta sui reali effetti nella performance, sono necessari approfondimenti.

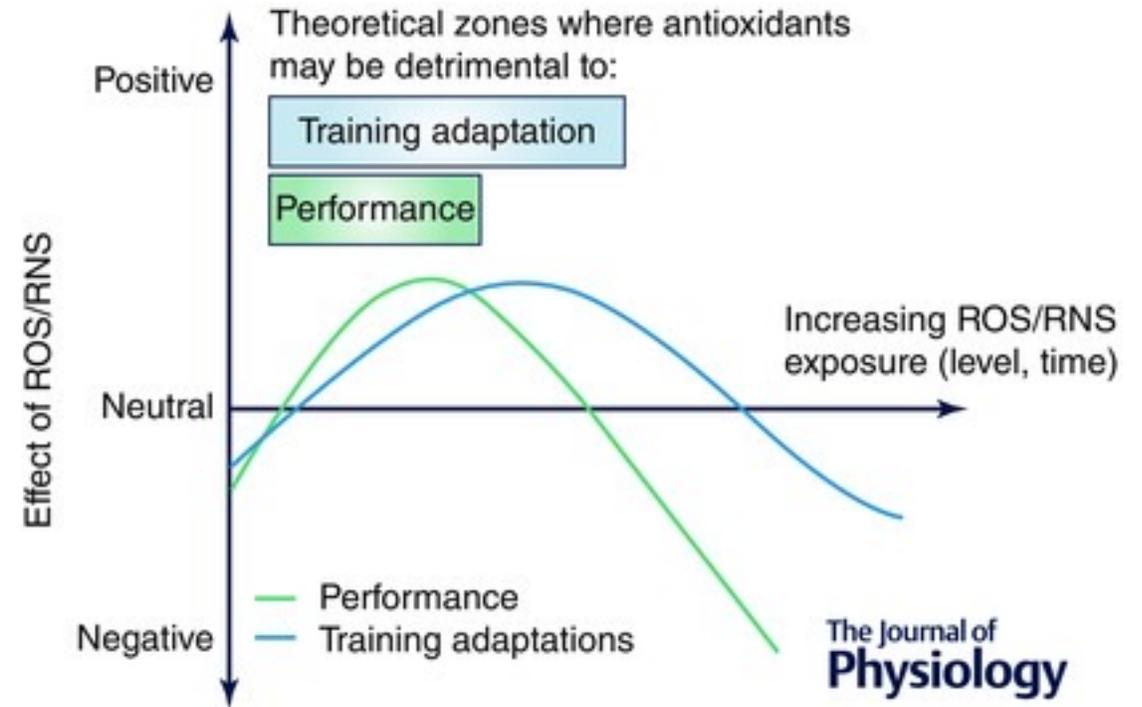
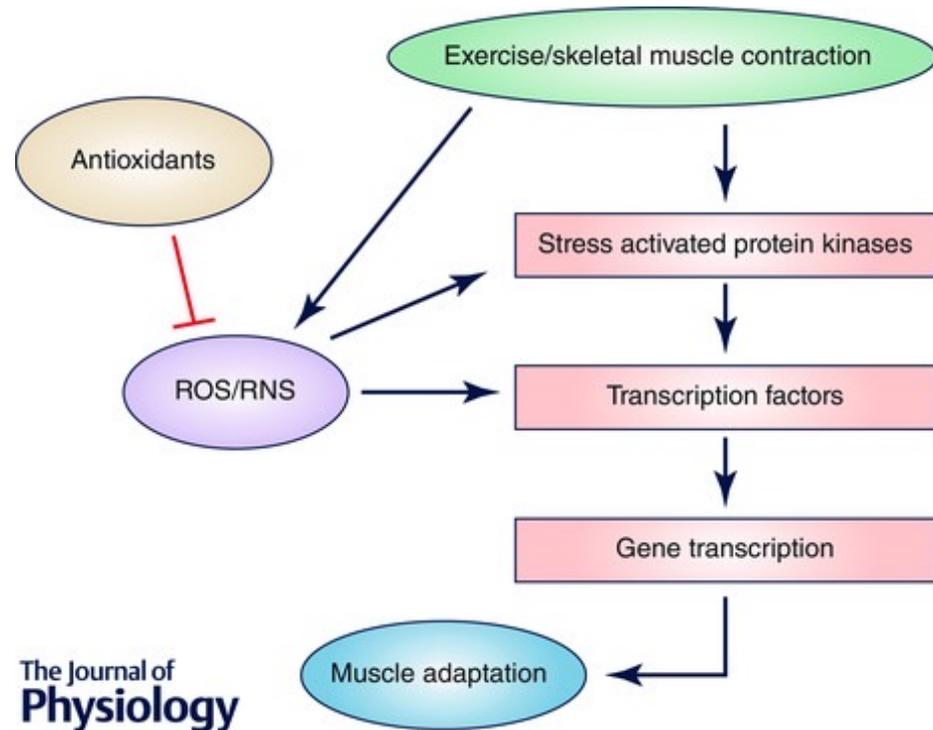
.

Tomczyk M, Jost Z, Chroboczek M, Urbański R, Calder PC, Fisk HL, Sprengel M, Antosiewicz J. Effects of 12 Wk of Omega-3 Fatty Acid Supplementation in Long-Distance Runners. *Med Sci Sports Exerc.* 2023 Feb 1;55(2):216-224.

Gutiérrez S, Svahn SL, Johansson ME. Effects of Omega-3 Fatty Acids on Immune Cells. *Int J Mol Sci.* 2019 Oct 11;20(20):5028.

Gammone MA, Riccioni G, Parrinello G, D'Orazio N. Omega-3 Polyunsaturated Fatty Acids: Benefits and Endpoints in Sport. *Nutrients.* 2018 Dec 27;11(1):46.

Vitamina C e Vitamina E



Merry TL, Ristow M. Do antioxidant supplements interfere with skeletal muscle adaptation to exercise training? J Physiol. 2016 Sep 15;594(18):5135-47.

CRAMPI

Increased running speed and previous cramps rather than dehydration or serum sodium changes predict exercise-associated muscle cramping: a prospective cohort study in 210 Ironman triathletes

Muscle Cramping in the Marathon: Dehydration and Electrolyte Depletion vs. Muscle Damage

Gli studi concludono che i crampi in gara non sono causati da uno squilibrio di elettroliti, ma da un passo di corsa eccessivo rispetto alla capacità meccanica del muscolo, per ridurre l'insorgenza è necessario inserire allenamenti di forza.

Schwellnus MP, Drew N, Collins M. Increased running speed and previous cramps rather than dehydration or serum sodium changes predict exercise-associated muscle cramping: a prospective cohort study in 210 Ironman triathletes. Br J Sports Med. 2011 Jun;45(8):650-6.

Martínez-Navarro I, Montoya-Vieco A, Collado E, Hernando B, Panizo N, Hernando C. Muscle Cramping in the Marathon: Dehydration and Electrolyte Depletion vs. Muscle Damage. J Strength Cond Res. 2022 Jun 1;36(6):1629-1635.

—
Grazie per l'attenzione

Cristiano Alessandro Caporali
cell. 3408142302
info@flessibilmente.com

The MUPPET SHOW

