

“STRATEGIE NUTRIZIONALI PER OTTIMIZZARE LE PRESTAZIONI DI ENDURANCE”



ALBERTO DEMICHELI

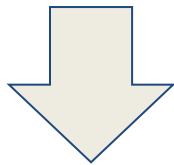
Dottore in Scienze motorie.
Laureando in Scienze della Nutrizione
Umana.

- Base alimentare
- CHO
- PRO
- FAT
- Altri nutrienti
- Metabolismo energetico
- Dispendio energetico totale
- Glicemia
- Carbo-loading
- Intake during exercise
- Accorgimenti per il recupero
- Prove pratiche
- Linee guida
- Periodizzazione CHO

Molto spesso si sente parlare di quanto sia importante l'allenamento nell'attività sportiva al fine di raggiungere gli obiettivi prefissati e di avere risultati importanti in manifestazioni sportive. Si pensi le varie metodologie di allenamento, lo svolgimento di numerose ripetute, l'eseguire test specifici, fare cicli di preparazione in altura, sessioni ad alta intensità, sessioni a digiuno, infiniti studi sul Vo2max, intervalli Tabata ecc.

Poco, quasi nulla oppure mai menzionata è tutta quella fase che sta dietro, nascosta, l'alimentazione.

INFATTI



La nutrizione in ambito sportivo è un binario che viaggia **PARALLELO** alle metodologie di allenamento.



BASE ALIMENTARE

I **nutrienti** che formano gli alimenti sono: Carboidrati (o glucidi) semplici e complessi, comprese le fibre; Proteine animali e vegetali; Lipidi animali e vegetali; Sali minerali; Vitamine idrosolubili e liposolubili; Acqua;

Una **corretta razione alimentare** totale giornaliera deve essere correttamente suddivisa in modo che i carboidrati rappresentino il 55-65% dell'introito, le proteine il 15% ed i grassi il 25-35%.

Personalmente reputo la dieta mediterranea quella che si avvicina di più alle condizioni ottimali dello sportivo

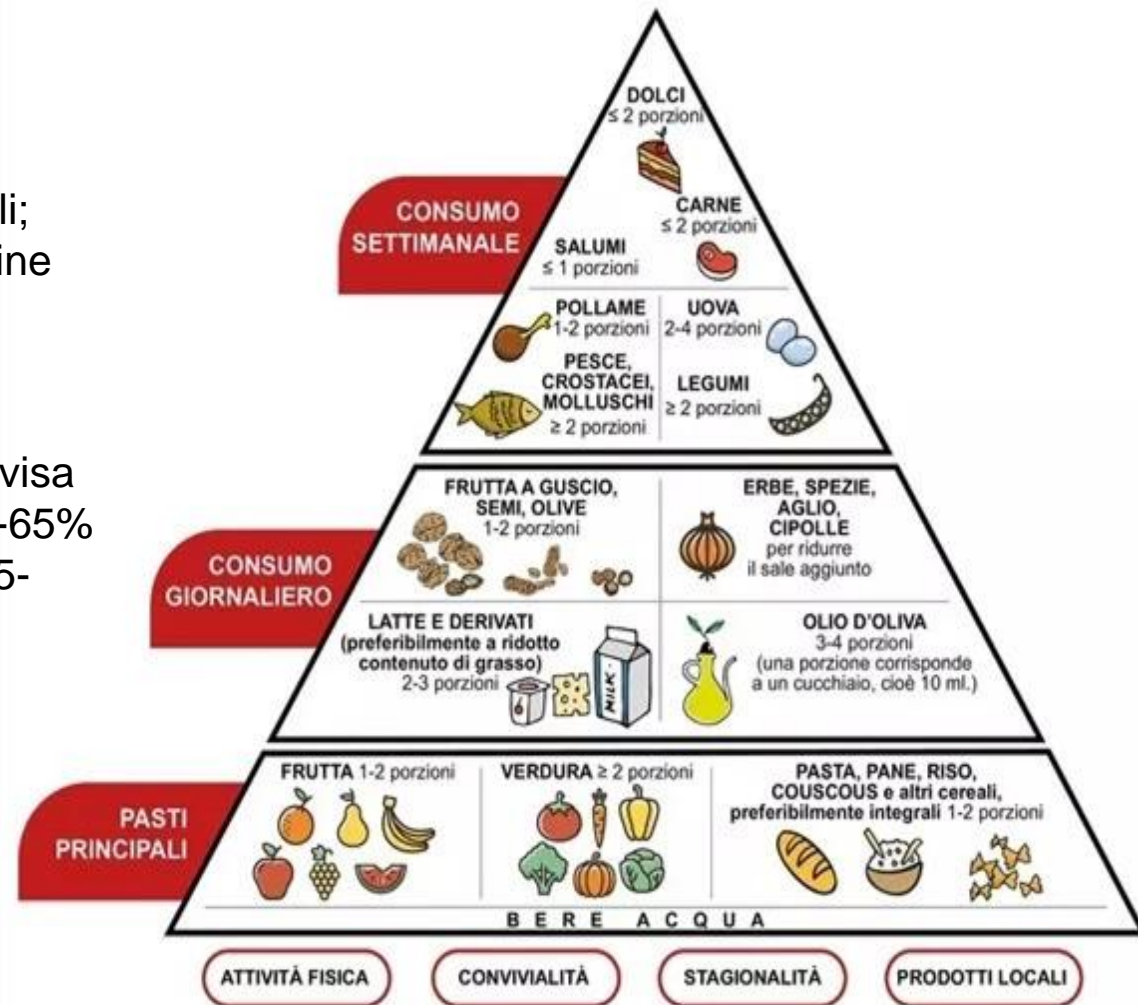


Illustrazione: "Piramide alimentare" U. Veronesi, Dieta mediterranea: una piramide di salute, 2011

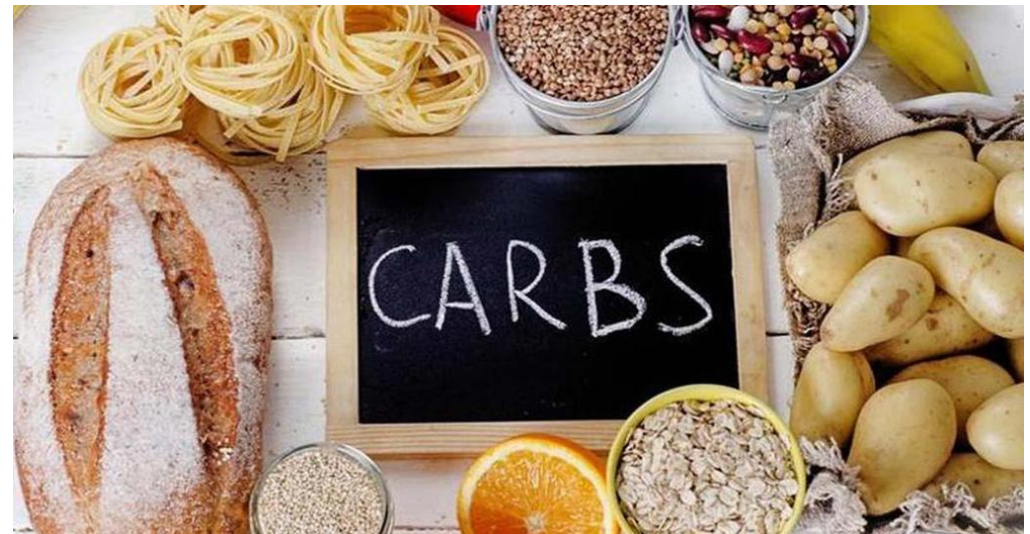
CARBOIDRATI CHO

In una dieta classica la quantità di carboidrati dovrebbe variare da 50 al 65% della quantità totale giornaliera, come vedremo più avanti questa percentuale è variabile in base alle attività svolte nonché al periodo stagionale in cui ci si trova. Di questi, la maggior parte dovrebbe essere composta da carboidrati complessi rispetto i semplici.

La presenza di glucosio è determinante per il funzionamento dei globuli rossi e delle cellule nervose che utilizzano questa molecola come principale fonte di energia.

Parlando solamente della suddivisione di nostro interesse troviamo:

- **Semplici**: glucosio, galattosio, fruttosio (monosaccaridi); saccarosio maltosio, lattosio (disaccaridi); maltodestrine (oligosaccaridi).
- **Complessi**: amido e glicogeno.



I glucidi semplici sono assorbiti e metabolizzati in modo facilitato a livello di tutte le membrane cellulari, il loro utilizzo è immediato essendo la molecola di partenza del metabolismo energetico anaerobico. I glucidi complessi devono essere prima scomposti da particolari enzimi per poi essere utilizzabili come fonte energetica. (idrolisi intraluminale, sull'orletto a spazzola e intracellulare)

La loro funzione principale è quella di produrre energia. Per ogni grammo, in media, ci forniscono 4Kcal di sostanza, secondariamente svolgono una funzione plastica contribuendo alla costituzione delle strutture cellulari come il DNA e le membrane cellulari.

INOLTRE dopo un pasto contenente il giusto quantitativo di CHO viene rilasciata insulina dalle cellule beta delle isole del Langerhans del pancreas questa va a **PROMUOVERE** l'anabolismo proteico a livello del tessuto muscolare !!!

L'organismo umano non ha enormi riserve di zuccheri basti pensare che nel muscolo scheletrico la sua quantità è di 12-16g/kg (tot 300-400g) e nel fegato (detto glucosio epatico) approssimativamente 75-110g quindi a conti fatti abbiamo un totale di 400-500g che corrispondono all'incirca a 1600-2000Kcal di energia pronto uso.

Il problema principale avviene quando andiamo ad intaccare queste riserve durante l'allenamento, una volta consumate è praticamente impossibile "ricaricarle" in breve tempo, ecco perché una delle migliori strategie è iniziare immediatamente ad alimentarsi durante l'attività sportiva, proprio per utilizzare gli zuccheri liberi in circolo senza intaccare troppo le nostre riserve e risparmiarle per i momenti chiave.

Una volta avvenuta l'idrolisi, i monosaccaridi sono pronti per l'assorbimento, questo avviene sulla membrana apicale (orletto a spazzola) tramite trasportatori specifici, tra di essi i più importanti sono:

- **SGLT1** per glucosio e galattosio (questo trasportatore è saturabile oltre i 60g/h ingeriti)
- **GLUT5** fondamentale per il fruttosio.
- **GLUT2** per glucosio, galattosio e fruttosio dalla membrana basolaterale al circolo sanguigno.

Arriva al fegato tramite la vena porta e viene immagazzinato come glicogeno (glicogenosintesi) da qui poi sarà distribuito ai tessuti che lo necessitano.

Verrà immagazzinato anche a livello del tessuto muscolare e del tessuto adiposo.

Sarà l'insulina a favorire questo processo nei tessuti, dopo che è avvenuto il legame al suo recettore avremo una sovraespressione di GLUT4 sulle membrane che permetterà il maggior assorbimento di monosaccaridi. (ecco perché dopo l'attività fisica si consiglia di assumere alimenti con un alto indice glicemico, per favorire l'azione dell'insulina e la sovraespressione di GLUT4 = più rapido recupero del glicogeno utilizzato)

Gli alimenti principali che forniscono giornalmente la quota glucidica sono: cereali, saccarosio, frutta, miele, marmellate, sciroppi, dolci e bevande.

INDICE GLICEMICO (IG) DI ALIMENTI FREQUENTEMENTE CONSUMATI CALCOLATO RISPETTO AL GLUCOSIO					
IG ALTO (≥ 70)		IG MEDIO ($\leq 69 - \geq 51$)		IG BASSO (≤ 50)	
Glucosio	100	Grissini	69	Riso Integrale	50
Patate bollite	96	Gnocchi di patate	68	Crackers	49
Riso Brillato	89	Ananas	66	Marmellata di arance	48
Riso Soffiato	87	Cous-cous	65	Pasta all'uovo	46
Miele di Acacia	87	Melone (Cantalupo)	65	Succo d'arancia	46
Corn Flakes	81	Muesli	64	Uva Bianca	46
Pizza	80	Zucca	64	Biscotti d'avena	45
Pane senza Glutine	80	Barretta di cereali	61	Muffin	44
Cereali in fiocchi al cioccolato	77	Biscotti secchi	61	Mandaranci	43
Pasta di riso senza glutine	76	Biscotti frollini	59	Fragole	40
Pane Integrale	74	Kiwi	58	Mele	39
Pane Bianco	72	Spaghetti	58	Riso Parboiled	38
Anguria	72	Saccarosio	58	Fagioli	37
Pane all'olio	72	Pane di Segale	58	Ceci	36
Popcorn	72	Riso Basmati	58	Carote	35
Banana	70	Patatine in busta	54	Orzo Perlato	35
		Piselli	54	Albicocche	34
		Grano Saraceno	54	Arancia	33
		Pasta ripiena (tipo lasagne)	53	Bastoncini di Crusca	30
				Lenticchie	29
				Ciliege	22
				Yogurt	19
				Noccioline	7
				Latte intero	11

ATTENZIONE ALLE
FIBRE !!!

Fonte degli IG: Fiona S. Atkinson et al.: "International Table of glycemic index and glycemic load values: 2008", Diabetes Care 2008; Kaye Foster-Powell et al.: "International table of glycemic index and glycemic load values: 2002", Am J Clin Nutr 2002; Janette C Brand-Miller et al.: "La rivoluzione del Glucosio", Fabbri Editori, 2005.

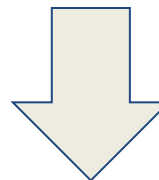
PROTEINE PRO

Costituite da elementi più semplici, piccole unità, i così detti aminoacidi, abbreviati in AA

Le proteine costituiscono circa il 15-20% dell'organismo umano, in ambiente nutrizionale sono considerati in numero di 20 gli aminoacidi indispensabili e necessari per la sintesi proteica, di questi, 8, sono essenziali per l'individuo ovvero non siamo in grado di produrli in modo autogeno ma è necessario "integrarli" con l'alimentazione, sono: leucina, isoleucina, valina, lisina, triptofano, metionina, fenilalanina, treonina.

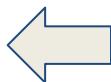
Con una corretta alimentazione, le proteine hanno una funzione plastica cioè di ricambio per quelle vecchie e/o danneggiate, ed una funzione di sintesi ovvero la formazione o l'accrescimento dei vari tessuti.

Ciò avviene nelle condizioni ottimali se, invece, siamo di fronte ad un caso di digiuno, le proteine vengono degradate per far fronte alle varie esigenze dell'organismo, da qui parte il catabolismo proteico e la perdita di massa magra. (DEAMINAZIONE PROTEICA)



Questo aspetto è di notevole importanza per gli sport di Endurance dove il fisico è chiamato a far fronte di un grande dispendio energetico ed in caso di deplezione di glicogeno, e conseguente scarsità di adipe il corpo può ricavare energia dalle proteine questo a discapito dei processi di riparazione tissutale nonché della massa magra e della stessa qualità dell'attività in termini di intensità.

"L'ossidazione di un grammo di proteine produce 4Kcal, inoltre gli aminoacidi possono contribuire al metabolismo energetico trasformandosi in glucosio e/o corpi chetonici, rispettivamente aminoacidi glucogenetici e chetogenetici."



Gli alimenti contengono diverse quantità di proteine, è molto importante fare una distinzione del loro valore biologico, questo dipende dalla qualità e quantità di aminoacidi contenuti.

Il VB è elevato nelle proteine che derivano da fonti animali, intermedio nei legumi e cereali mentre è basso nella frutta ed ortaggi. Come riferimento si è sempre tenuto il valore biologico delle proteine dell'uovo, in cui è molto favorevole la composizione in AA, con valore pari a 100 in modo da poter confrontare quelle contenute negli altri alimenti.

Le proteine contenute nei vegetali sono considerate di medio o basso valore proprio perché nella loro composizione sono mancanti alcuni aminoacidi essenziali. Ciò non toglie che siano da integrare anch'esse con l'alimentazione ma con alcuni accorgimenti pratici quali nella combinazione di diverse fonti vegetali, un esempio classico molto comune nella dieta mediterranea è la pasta e fagioli (riso e piselli, pasta e ceci) dove, oltre al buon contenuto di carboidrati complessi, le proteine contenute in entrambe, in modeste quantità, vanno a completarsi dal punto di vista del profilo aminoacidico, questo legame di nutrienti crea una miscela molto favorevole in CHO complessi, in aminoacidi e con una scarsità di grassi, caratteristiche che le rendono ideali per la dieta dello sportivo.

L'OMS, la FAO e l'UNU hanno stilato nel corso del tempo diverse tabelle con una quantità giornaliera raccomandata, questa si basa sempre sulla massa magra dello stesso individuo per i soggetti sedentari e senza patologie, poi andrà corretta dal nutrizionista in base alle attività svolte, ricordiamo come in alcuni sport di potenza la quantità di proteine può arrivare ai 2,5g pro kg corporeo.

Nel ciclista le ultime linee guida stilate raccomandano un quantitativo compreso tra 1,5 e 2 g pro kg corporeo.



Anche per le proteine come per i carboidrati abbiamo una digestione che si avvale di diversi enzimi ed avviene a livello intraluminale nello stomaco grazie ad Hcl e pepsina e poi nel duodeno tramite delle endo ed eso peptidasi. La principale funzione degli enzimi è quella di scindere le proteine o i peptidi in AA singoli. Una volta assorbiti andranno ai tessuti target per la nuova sintesi proteica.

Le proteine partecipano in diverse funzioni all'interno dell'organismo:

- Anticorpi
- Accumulo
- Strutturali
- Enzimatiche
- Trasporto
- Motrici
- Regolatrici
- Recettori
- Ormoni

Alimento (proteine dell'uovo)	grammi in 100 grammi di alimento	Alimento (proteine del pesce)	grammi in 100 grammi di alimento
UOVO intero	13	ALICE	16,8
UOVO albume	10,9	ARAGOSTA	16,2
UOVO tuorlo	16	ARINGA	16,5
		BACCALA' AMMOLLATO	21,5
Alimento (proteine della carne)	grammi in 100 grammi di alimento	BACCALA' SECCO	29
ANATRA	21,4	CALAMARO	12,6
AGNELLO	20	CARPA	19
BRESAOLA	32	CERNIA	17
CAVALLO	21,5	COZZA	11,7
CONIGLIO	21,1	CEFALO	16,8
COTECHINO	20,6	DENTICE	17,2
FARAONA (PETTO)	25,1	GAMBERO	13,6
FEGATO BOVINO O DI MAIALE	21	MERLUZZO	17
HAMBURGER	12,7	NASELLO	17
LINGUA BOVINA	17,1	ORATA	20
MAIALE	18,7	PALOMBO	16
MANZO	18,8	PESCE SPADA	20
MORTADELLA	13,3	POLPO	10,5
OCA	15,8	ROMBO	16,3
PANCETTA DI MAIALE	8,8	SALMONE AFFUMICATO	25
POLLO (COSCIA)	17,9	SALMONE FRESCO	20
POLLO (PETTO)	22,5	SARDINA	20,8
PROSCIUTTO COTTO	23	SEPIA	14
PROSCIUTTO CRUDO	25,5	SGOMBRO	17
QUAGLIA	25	SOGLIOLA	16,9
SALAME NOSTRANO	27,3	SPIGOLA	18
SALAME UNGHERESE	25	TONNO	21,5
SALSICCIA DI SUINO	14,3	TONNO AL NATURALE	25,1
SPECK	28,3	TONNO SOTT'OLIO	22,8
TACCHINO (COSCIA)	21	TROTA	14,7
TACCHINO (PETTO)	22	VONGOLA	10,7
VITELLO	20,7		
WURSTEL	14		
ZAMPONE	19,1		

LIPIDI FAT

Conosciuti più comunemente come grassi rappresentano la più grande fonte di energia per l'individuo, questo perché a parità di peso forniscono una quantità più elevata di Kcal infatti 1g di lipidi libera 9Kcal.

La maggior parte delle volte i grassi vengono associati all'aumento di peso corporeo, questo un po' per l'etimologia stessa della parola nel nostro comune parlato ed anche per la loro densità calorica.

Dal punto di vista chimico le molecole che li compongono sono idrofobe ed includono al loro interno altre sostanze come colesterolo e lecitine.

Sono presenti in alimenti sia vegetali che animali, si possono distinguere in visibili (condimenti) e non visibili (latte, formaggi, uova).

I principali lipidi sono: acidi grassi, trigliceridi, fosfolipidi, steroidi e le cere.

La quantità prevista in una dieta variata ed equilibrata è pari al 25-30% dell'introito giornaliero totale, naturalmente con prevalenza di origine vegetale, questo perché più ricchi di acidi grassi insaturi favorevoli al mantenimento della nostra salute.



Molte vitamine (quelle liposolubili) vengono dissolte nella fase lipidica ed incorporate nei chilomicroni per entrare poi in circolo ed essere distribuite ai tessuti target.

Alcune funzioni importanti sono svolte dal colesterolo, molte volte incolpevolmente demonizzato nella società attuale, è un costituente delle membrane cellulari, una componente delle lipoproteine plasmatiche nonché precursore di ormoni steroidei, acidi biliari e vitamina D. Si trova in cibi di origine animale, in particolare uova, frattaglie, carni ma anche crostacei. Una sua corretta assunzione dovrebbe corrispondere a meno di 300 mg al giorno.

Il rapporto di lipidi nella dieta equilibrata deve essere circa 1/4 dell'introito calorico totale, di questi gli acidi grassi saturi in quantità $\leq 7\%$, gli acidi grassi monoinsaturi 16% e gli acidi grassi polinsaturi $\leq 7\%$

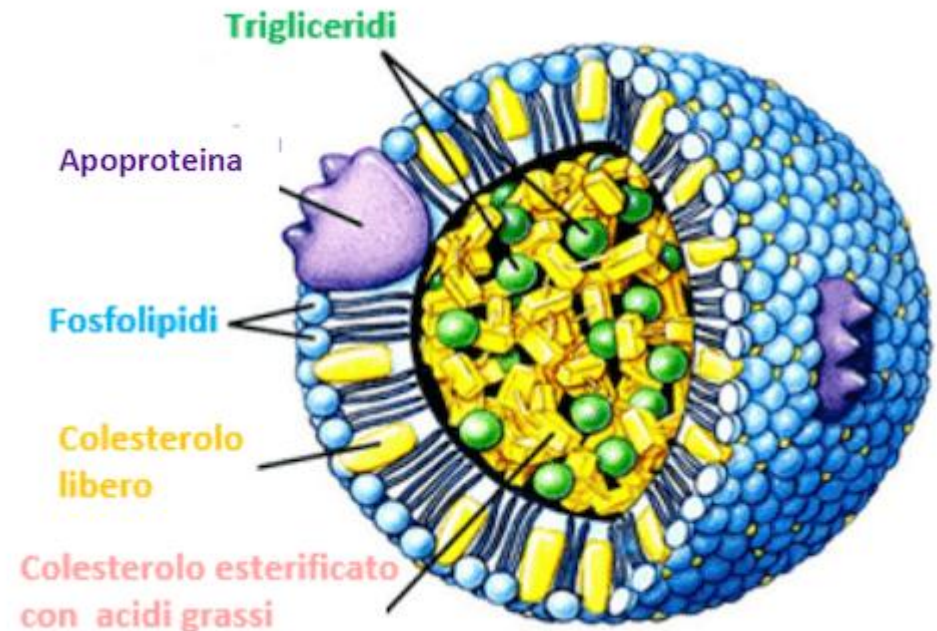
Grassi ed Oli	Lipidi totali	Acidi Grassi		
		Saturi	Monoinsaturi	Polinsaturi
Burro	83,4	52,0	21,0	3,10
Strutto	99,0	40,0	48,0	9,20 *
Lardo	99,0	48,0	37,7	7,40
Margarina ⁰	84,0	50,0	23,0	11,00
Olio di oliva ⁰⁰	100,0	17,2	72,9	9,90
Olio di arachide	100,0	19,5	52,5	26,40
Olio di mais	100,0	31,3	20,7	47,20
Olio di soia	100,0	15,8	23,5	59,70 ⁰⁰⁰
Olio di girasole	100,0	7,5	34,0	58,00
Olio di cocco	100,0	91,2	7,5	0,75

Alimenti	Grassi per 100g	Grassi Saturi per 100g
Olio oliva	100	15
Strutto	99	41
Burro	83	58
Margarina	80	37
Mascarpone	42	28,2
Croissant	40	27
Pancetta	35,5	14,2
Nutella	31,6	11
Emmentaler	31	22
Parmigiano	28,4	18,7
Gorgonzola	28	19,5

I trigliceridi rappresentano il 98% dei lipidi totali nell'organismo con funzione di riserva ed energetica i fosfolipidi, glicolipidi, il colesterolo e le vitamine liposolubili rappresentano il 2% ed hanno funzione strutturale.

Gli acidi grassi saturi sono suddivisibili in base alla lunghezza della loro catena di atomi di carbonio. Quelli insaturi si dividono in mono-insaturi e poli-insaturi.

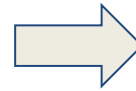
La digestione e l'assorbimento dei lipidi è piuttosto complessa, in breve: vengono emulsionati grazie ai movimenti di contrazione segmentaria del TGI, qui si formano piccole gocce lipidiche di emulsione, attaccate dalle varie lipasi e dai sali biliari vengono ridotte di dimensione e di strutture a formare le micelle miste. Ora possono essere assorbiti e trasformati in vari passaggi nei chilomicroni per poi entrare in circolo.



ALTRI NUTRIENTI

Oltre i principali macronutrienti abbiamo una serie di sostanze che rientrano in diverse categorie, quali vitamine, minerali e micronutrienti.

I minerali e oligoelementi sono nutrienti inorganici indispensabili per l'organismo umano. Il nostro corpo li assimila principalmente da due fonti, l'acqua in primis e secondariamente gli alimenti solidi. Tra i più importanti ricordiamo il sodio, calcio, ferro, cloro, magnesio e potassio. Una dieta variata è in grado di apportare tutti i minerali necessari all'individuo.



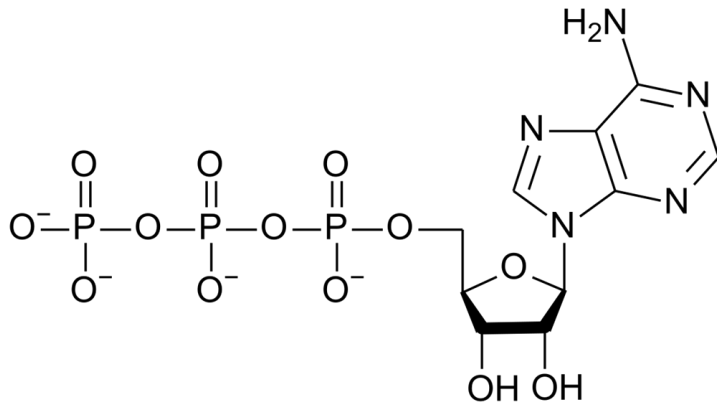
Nello sportivo, vista la marcata sudorazione durante l'attività, è necessario tenere sotto controllo le quantità di essi e se necessario integrarli a dovere specialmente quando le condizioni climatiche sono molto calde (estate).

Le vitamine sono sostanze che l'organismo non è in grado di produrre o comunque lo fa in minima parte che non soddisfano il reale bisogno di esse.

Vengono semplicemente distinte in due gruppi: liposolubili che vengono “stoccate” facilmente nel fegato e nei lipidi di deposito, la loro assunzione è vincolata dalla presenza di grassi nella nostra dieta con il conseguente problema di sovra-dosaggio e sono le A, D, E, K, ed idrosolubili sono assorbite in maniera semplice e vengono eliminate con l'urina, sono le B, C, la loro carenza può essere dovuta a fasi di accrescimento nonché di attività sportiva intensa.

Metabolismo energetico

Per **metabolismo energetico** intendiamo il meccanismo catabolico che porta alla produzione di una grande quantità di ATP a partire da molecole organiche più grandi, l'energia prodotta si misura in kJ



L'energia viene “stoccata” in molecole di trasporto che verranno poi utilizzate per le varie funzioni cellulari. Il nostro corpo è in grado di mantenerne solo una piccola quantità sotto forma di glucidi e proteine mentre la restante viene trasformata in grasso o adipe, fonte quasi infinita di energia.

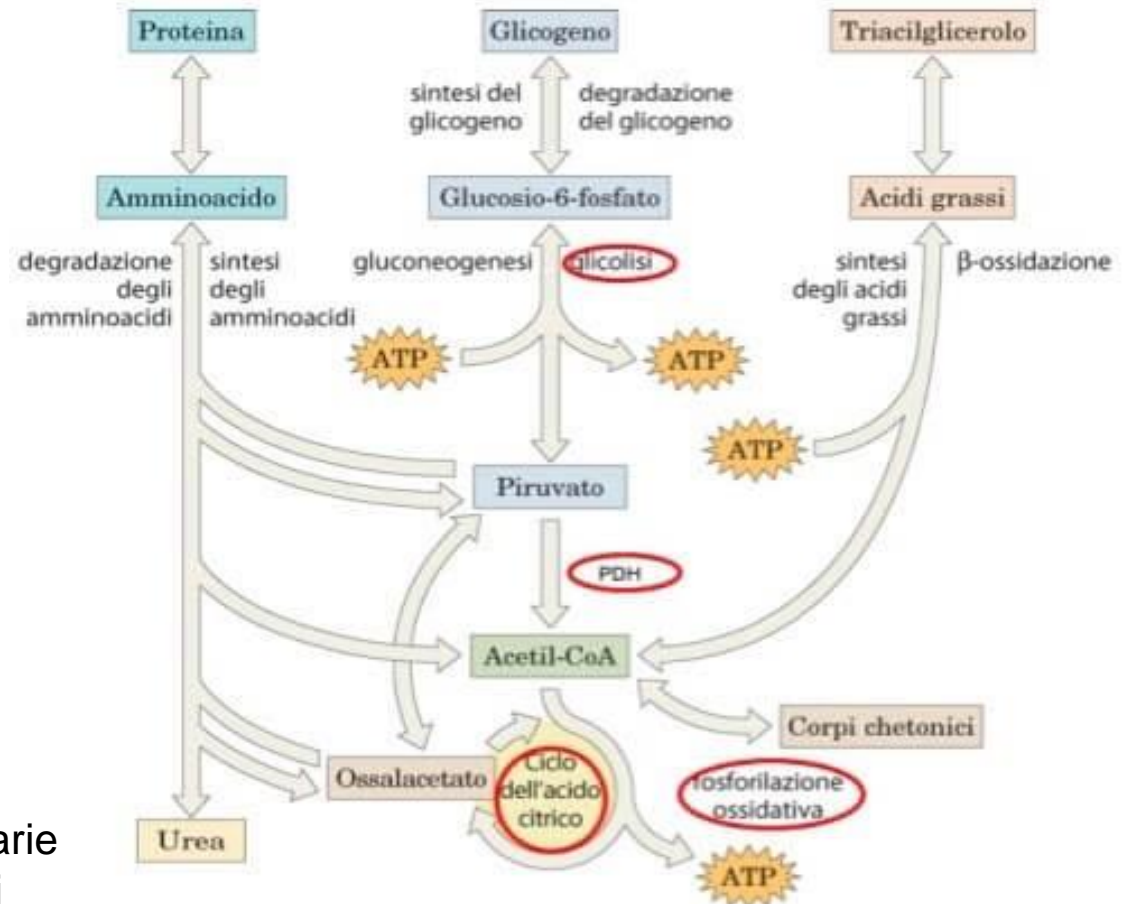


Illustrazione-DX: “Metabolismo energetico” chimica-online: Ciclo di Cori
Illustrazione-SX: “Molecola di ATP” Wikipedia

DISPENDIO ENERGETICO TOTALE

Tutta l'energia che l'organismo ricava dall'ambiente esterno attraverso gli alimenti è definita introito o entrata energetica, il processo inverso corrisponde al dispendio o spesa energetica.

La differenza tra queste due misure è denominata bilancio energetico, il suo stato di equilibrio avviene quando l'introito è uguale alla spesa, se invece per un determinato periodo di tempo il bilancio è positivo si verificherà un aumento di peso viceversa quando sarà negativo.

Il consumo globale di energia di un individuo nell'arco della giornata è rappresentato dal dispendio energetico totale (Total Energy Expenditure) che è la risultante di tre differenti componenti:

- Metabolismo basale
- Termogenesi indotta dalla dieta
- Costo energetico dell'attività fisica.

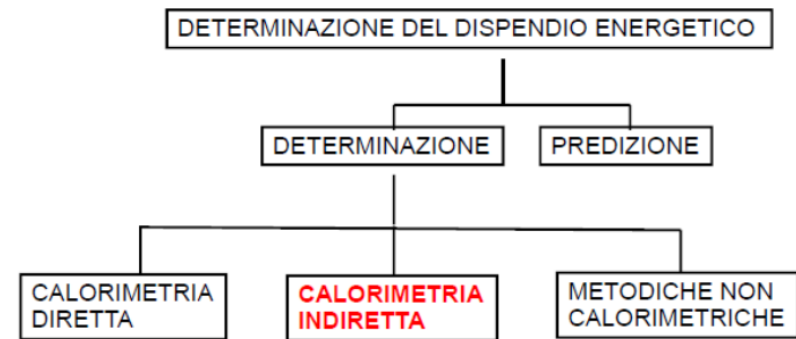
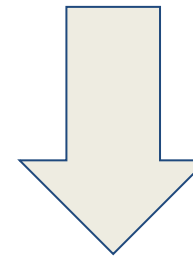


Illustrazione 3: "Determinazione TEE" Unisalento, Nutrizione-Lezione 8

Tra tutti i metodi di misurazione vedremo solamente il QR o quoziente respiratorio, è dato dal rapporto CO_2/O_2 e fornisce importanti informazioni sulla miscela di substrati utilizzati per la produzione di energia. Questa rilevazione presenta una maggior facilità di gestione ed un costo meno elevato.

Quindi il valore QR fornisce una stima dei substrati utilizzati dal soggetto durante la misurazione, ciò significa che dopo averla eseguita potremmo sapere se il nostro corpo sta bruciando più carboidrati, proteine o lipidi in relazione allo stato in cui è stata eseguita (riposo, attività blanda, moderata o intensa). Il valore QR dei CHO è 1, dei FAT è 0,707, delle PRO è 0,809.

L'allenamento porta a differenziare l'utilizzo dei diversi substrati energetici in relazione alla percentuale di intensità tenuta, prendiamo il caso di due soggetti A e B, entrambi praticano ciclismo, il primo soggetto da 15 anni, il secondo da 2, se facciamo tenere ad entrambi una sessione da 60 minuti al 60% del Vo_{2max} molto probabilmente il ciclista di lunga data avrà un maggior consumo di grassi dovuto all'ottimizzazione della zona FATmax mentre il secondo soggetto avrà un consumo di glicogeno più marcato dovuto allo scarso allenamento, quindi a parità di intensità i due soggetti avranno un consumo differente.



Il costo energetico dell'attività fisica è molto variabile, collegato in modo stretto alla tipologia della stessa e all'intensità mantenuta dal soggetto. La quota può corrispondere ad un 15% del MB fino ad arrivare addirittura a 3-4 volte tanto.

Sulla zona FATMAX o massimo consumo di grassi potrebbe aprirsi un discorso enorme, una delle zone fondamentali da allenare nel ciclismo per conservare il glicogeno muscolare. Purtroppo i test per ricavarla non sono semplici da eseguire o meglio sono abbastanza costosi e andrebbero ripetuti diverse volte essendo questa soglia molto labile, inoltre “potrebbe” cambiare anche in base allo stato di affaticamento, esempio dopo 2000Kj di energia già utilizzata.

“ENERGY EXPENDITURE DURING EXTREME ENDURANCE EXERCISE”

G. Plasqui, G. Rietjens, L. Lambriks, L. Wouters, W. Saris, *Energy Expenditure During Extreme Endurance Exercise: The Giro d'Italia*, American College of Sports Medicine, 2019

Analizzando uno sport di Endurance come il ciclismo possiamo dedurre diverse considerazioni sul lavoro “arduo” svolto dai nutrizionisti ed il ruolo fondamentale delle riserve energetiche utilizzabili in un arco di tempo esteso come può essere quello di uno dei tre grandi giri a tappe:

Durante il Giro d'Italia del 2019 sono stati presi 7 ciclisti come riferimento aventi 28 ± 5 anni d'età, BMI di ± 22 , massa grassa iniziale di $\pm 7,5$ ed un peso di ± 77 kg.

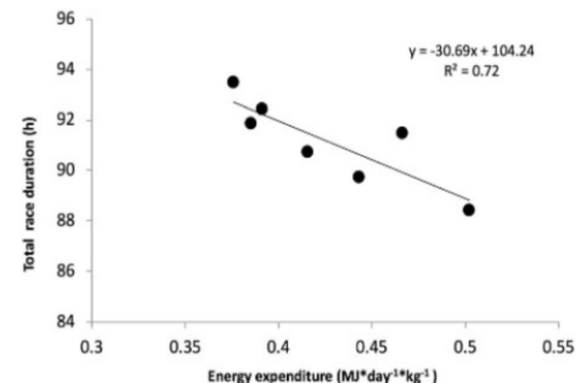
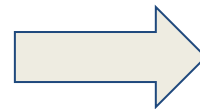
Hanno percorso 3445 Km nei 24 giorni previsti per un totale medio di 88 ore e 12 minuti, in 10 di questi erano previste tappe di montagna.

Il dispendio energetico è stato calcolato con due tecniche DLW e PAR. Sono stati sottoposti a 3 controlli durante l'intera durata del giro.

I risultati a fine competizione denotano che la massa e la proporzione corporea non è cambiata in modo significativo, il consumo maggiore è stato durante l'ultima settimana, quelle con tappe di montagna, dove il PAR è di addirittura 4,7 (ricordare che è un multiplo del MB, ciò significa anche 8000Kcal per giorno di dispendio), quello medio è di 4,3.

Il non cambiamento delle masse e proporzioni corporee denota che l'equilibrio energetico è stato soddisfatto appieno e quindi l'apporto energetico è stato uguale al dispendio, un traguardo non scontato e raggiungibile solo con una metodica nutrizionale studiata al dettaglio.

Inoltre sono stati messi in relazione il dispendio energetico espresso in $\text{MJ} \cdot \text{Day}^{-1} \cdot \text{Kg}^{-1}$ (illustrazione 4) ed il tempo totale per completare la gara, si è notato che c'è una forte correlazione negativa tra i dati, cioè chi spendeva di più impiegava meno tempo totale, questo ci fa capire come l'energia totale dell'individuo giochi un ruolo fondamentale negli sport di Endurance.”



GLICEMIA E MITI CHE LA CIRCONDANO

Il valore della quantità di glucosio ematico è rappresentato dalla glicemia, definibile anche come la sua concentrazione presente nel sangue.

In condizioni standard, a riposo, il valore oscilla tra 60-110 mg/dl, questo è influenzato per eccesso subito dopo i pasti in base alla quantità di carboidrati ingeriti.

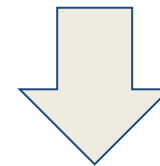
La glicemia è regolata da un sistema abbastanza complesso, composto da due ormoni che svolgono una funzione contrapposta, l'insulina è chiamata in causa quando è necessario abbassare il livello di glucosio in circolo, quindi è detta anche ipoglicemizzante mentre il suo contrario è rappresentato dal glucagone che interviene negli stati di bassa concentrazione aumentandola, quindi iperglicemizzante.



L'indice glicemico è il parametro che indica la velocità dell'aumento della glicemia dopo aver assunto un alimento che contiene 50g di CHO, questo viene controllato da appena dopo l'ingestione fino a 120 minuti più tardi, la curva riportata sul grafico avrà il classico andamento a campana.

L'indice glicemico è un parametro influenzato da diversi fattori come: composizione del nutriente, metodo di cottura, varietà e grado di maturazione.

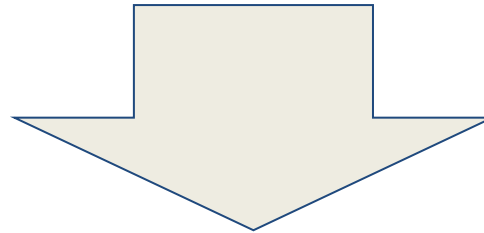
Quando facciamo un pasto ricco di carboidrati a medio alto indice glicemico, il nostro livello di glicemia o glucosio ematico si alza in modo abbastanza netto e veloce, qui entra in gioco questo ormone che viene messo in circolo proporzionalmente al valore glicemico raggiunto, il risultato successivo è un repentino abbassamento del valore di glucosio nel sangue, questo processo finale è definito di "rimbalzo" o più precisamente **ipoglicemia reattiva post-prandiale**. Questo meccanismo a sua volta stimola la sintesi di glucagone, solitamente entra in gioco quando siamo in ipoglicemia o a digiuno, che darà segnali all'organismo di dover introdurre nuovamente alimenti zuccherini per far tornare costante il livello della glicemia, si trasforma così in un circolo vizioso.



Tutto ciò fa sorgere diversi dubbi più che mai opportuni: come tutte queste informazioni possono interferire nell'attività sportiva? La risposta glicemica è uguale per tutti? L'ipoglicemia è sempre presente dopo un pasto abbondante? Influenza davvero la prestazione fisica?

NO!!!

- C. Foster, D. L. Costill, W. J. FinkWJ, Effects of pre exercise feedings on endurance performance, Med Sci Sports, 1979
- L. Moseley, G. Lancaster, A. Jeukendrup, Effects of timing of pre-exercise ingestion of carbohydrate on subsequent metabolism and cycling performance, Eur J Appl Physiol, 2003
- A. Jeukendrup, S. Killer, The myths surrounding pre-exercise carbohydrate feeding, School of Sport and Exercise Sciences, University of Birmingham, Birmingham , UK, 2011



In ottemperanza delle prove raccolte non c'è motivo evidente per non consumare CHO prima di un esercizio fisico in quanto non è stato rilevato nessun effetto dannoso sulla prestazione.

I soggetti inclini di per sé a sviluppare ipoglicemia reattiva possono trovare soluzioni per evitarla come: una scelta di carboidrati a basso IG, l'assunzione appena prima (5' o durante il riscaldamento stesso) o 90 minuti pre attività.

Queste ricerche ci fanno capire solamente una cosa ovvero non è possibile conoscere a priori la propria risposta metabolica e glicemica ma è necessario individualizzare “ad personam” attraverso diverse prove per trovare la routine ottimale pre-esercizio.

CARBO-LOADING

È ampiamente dimostrato come gli esercizi eseguiti con intensità medio-alta ($\geq 65\% \text{Vo}_2\text{max}$) e quelli di resistenza dipendano direttamente da fonti energetiche prodotte dai carboidrati, di conseguenza le relative **scorte di glicogeno** sono fondamentali.

“Karlsson e Saltin negli anni '70 hanno riportato che eseguire un periodo di allenamento di tre o quattro giorni ad alto volume e limitato nel consumo di CHO seguito poi da una dieta con una quantità $>70\%$ di essi e un carico di esercizio ridotto, porta ad una **supercompensazione** del glicogeno muscolare migliorando così il ritmo dei successivi allenamenti o competizioni.”[1]

“Sherman e colleghi nel 1989 dimostrarono come l'ingestione di 312g di carboidrati pre esercizio abbia **migliorato le prestazioni** del gruppo del 15% rispetto ad altre assunzioni”[2]

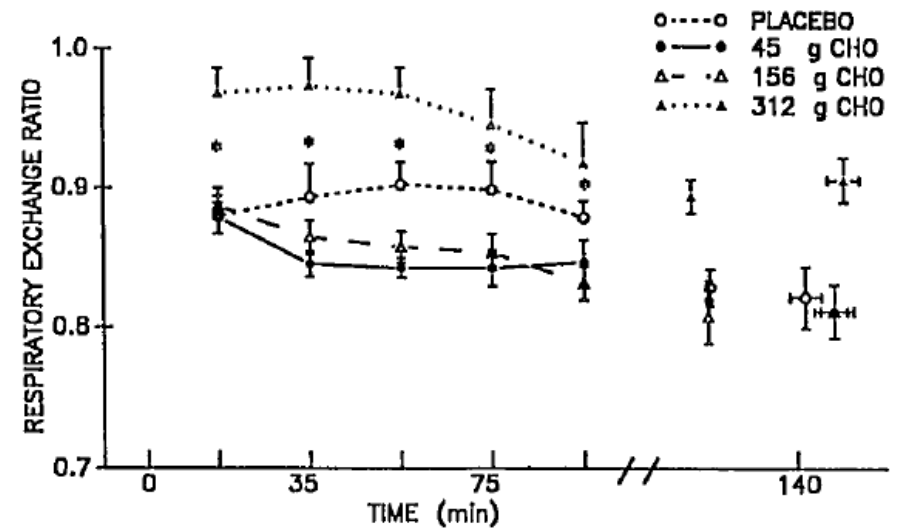


Figure 6—The respiratory exchange ratio during exercise. Subjects consumed various amounts of carbohydrate 4 h before exercise. * Significant difference between placebo and 312 g carbohydrate feeding; # significant difference between 45 and 156 g carbohydrate feeding.

Illustrazione-DX: "Differenze RER durante l'esercizio" W. Sherman, G. Brodowicz, A. Wright, K. Allen, J. Simonsen, A. Dernbach, Effects of 4 h pre exercise carbohydrate feedings on cycling performance, Medicine & Science in Sports & Exercise, 1989

[1]: J. Karlsson, B. Saltin, Diet, muscle glycogen, and endurance performance, J Appl Physiol, 1971

[2]: W. Sherman, G. Brodowicz, A. Wright, K. Allen, J. Simonsen, A. Dernbach, Effects of 4 h pre exercise carbohydrate feedings on cycling performance, Medicine & Science in Sports & Exercise, 1989

CARBO-LOADING

Tutte queste ricerche erano volte ad aumentare rapidamente e massimizzare i livelli di glicogeno muscolare, attualmente sono metodiche indiscusse in quanto vengono utilizzate da molti atleti di altissimo livello seguiti dai propri nutrizionisti, specialmente se la competizione seguente sarà orientata ad esaurire le scorte di energia muscolare come succede nell'Endurance.

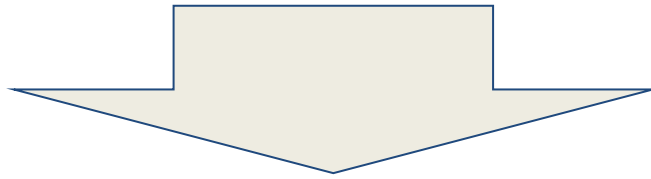
La quantità glucidica nella fase di carico dovrebbe essere raggiunta con una quota pari al 80% costituita da zuccheri complessi, pasta, riso, cereali, legumi mentre la restante da zuccheri semplici, frutta, bevande, miele. Il tutto va distribuito più equamente possibile nell'arco della giornata, ciò non risulta difficile perché il grande dispendio energetico (>6000 Kcal) ne facilita il gradimento, le regole da seguire sono le classiche della fisiologia nutrizionale consumando almeno 5 pasti al giorno ed evitando periodi di digiuno troppo lunghi.

Per quanto riguarda le ore precedenti la competizione, quando questa supera un certo dispendio, è necessario eseguire un pasto ottimizzato, gli obiettivi di questo sono in gran parte uguali a quelli del carbo-loading, massimizzare e mantenere alti i livelli di glicogeno muscolare ed epatico.

Le ultime specifiche raccomandano come il consumo di questo debba avvenire 3 o 4 ore prima dell'inizio dell'attività, deve essere volte a garantire la digestione nel minor tempo possibile, evitando così alimenti voluminosi e con una quantità di fibre troppo alte. La sua composizione base deve prevedere una quota non inferiore al 70-75% di carboidrati, più precisamente 3-4g per kg corporeo, possibilmente a medio-basso indice glicemico, così da evitare i possibili effetti prima descritti, in abbinata ad una modesta quota di lipidi e proteine, questi contribuiscono a mantenere stabile la glicemia ma devono essere ridotti al minimo indispensabile soprattutto perché aumentano i tempi di digestione. (VEDREMO ESEMPI NEL FINALE)

CARBO-LOADING

Naturalmente sono state eseguite prove con il consumo di pasti ricchi di FAT o PRO, con risultati abbastanza inconcludenti. E' plausibile che queste strategie possano portare dei minimi benefici per gli sport di ultra endurance. L'unica ricerca nota, al momento, esclusivamente sul pasto misto (carboidrati e proteine) è stata eseguita su dei roditori. I risultati mostrano che questo mix di nutrienti porta ad un migliore stoccaggio delle scorte energetiche, inoltre sembra possibile un risparmio del glicogeno durante la prova fisica.



La migliore raccomandazione possibile per quanto riguarda la costituzione del pasto pre gara rimane l'eseguire prove pratiche personali. Queste sono da fare anche nel caso del carbo-loading, non è semplice come sembra fare un paio di giorni ad alto volume con una dieta ristretta per poi aumentare di colpo nei giorni precedenti la competizione.

Stimare le risposte metaboliche individuali è molto complesso, quindi ogni sportivo dovrebbe testare in giorni di allenamento quotidiano una routine che lo porti ad avere il giusto carico di energia senza appesantire lo stomaco e senza avere effetti indesiderati.

Questa è la chiave per arrivare pronti al giorno della competizione, ogni test permette di migliorare e modificare le abitudini individuali.

Intake during exercise

“Il 50-60% di **energia** utilizzata in uno sforzo protratto nel tempo per 1-4 ore eseguito al 70% del Vo2max deriva dai carboidrati, il resto dall'ossidazione degli acidi grassi liberi.”[1]

Nel 1939 “venne pubblicato un documento che mostrava come la manipolazione dei nutrienti nella dieta incidesse poi sui risultati sportivi, soprattutto nei tempi per il quale si potesse sostenere uno sforzo a potenza costante.”[2]

“Lo studio eseguito da Maughan nel 1996 ha confrontato gli effetti dell'ingestione di tre soluzioni differenti con una astensione da qualsiasi sostanza. I **tempi di esaurimento** erano significativamente differenti, con circa un 15% tra soluzioni contenenti glucosio ed acqua.” [3]

L'allenamento non altera la quantità di energia spesa ma piuttosto la proporzione di energia derivante da CHO o FAT.

Table 2. Exercise times to exhaustion on each of the experimental treatments

Time (min)	No drink	Water	Isotonic	Hypotonic
Mean	86.7	101.1	119.0	110.1
Median	80.7	93.1	107.4	110.3
Minimum	64.4	70.7	86.1	80.6
Maximum	133.3	166.6	195.0	139.1

For all values, $n = 12$.

Tabella-DX: "Differenze nel TTE" R. Maughan, L. Bethell, J. Leiper, Effects of ingested fluids on exercise capacity and on cardiovascular and metabolic responses to prolonged exercise in man, Experimental Physiology, 1996

[1]: E. Coyle, A. Jeukendrup, A. Wagenmakers, W. Saris, Fatty acid oxidation is directly regulated by carbohydrate metabolism during exercise, Am J Physiol, 1997

[2]: E. Christensen, O. Hansen, Arbeitsfähigkeit und Ernährung, 1939

[3]: R. Maughan, L. Bethell, J. Leiper, Effects of ingested fluids on exercise capacity and on cardiovascular and metabolic responses to prolonged exercise in man, Experimental Physiology, 1996

TROVARE IL LIMITE

“Nel 2000 Jeukendrup e Jentjens ritenevano che **l'assunzione massima di carboidrati** durante l'esercizio potesse essere di 1 g/m (60 g/h), dovuta alla **velocità di ossidazione del glucosio** inoltre che lo stato di allenamento non potesse influire su questa.”[1]

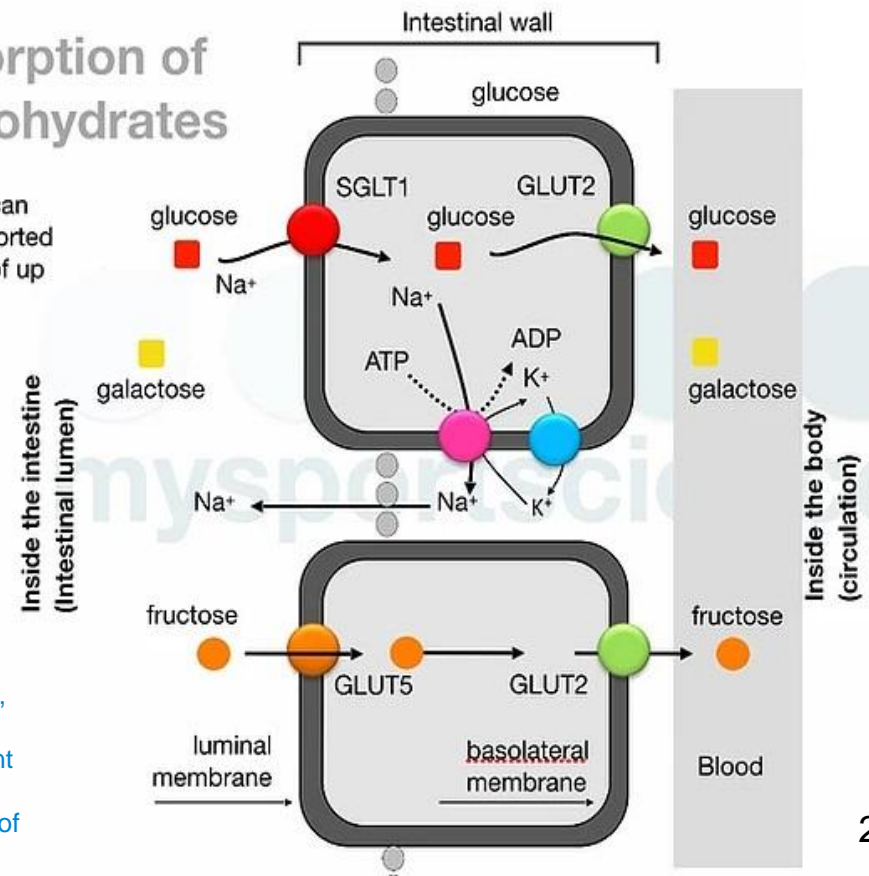
“Nel 2004 Jentjens e Jeukendrup dimostravano che, quando viene assunta **una miscela di glucosio e fruttosio** a velocità elevate durante l'esercizio in bicicletta, il tasso di ossidazione dei carboidrati esogeni può raggiungere valori di picco di circa 1,3 g/min.”[2]

Il glucosio, lo zucchero maggiormente usato in tutti i test nonché durante l'attività fisica, utilizza solamente un tipo di trasportatore sodio-dipendente (SGLT1), il quale **diventa saturo** a un'assunzione di 60 g/h (Wagenmakers/Ferraris/Jeukendrup dal '93 al '99).

L'assorbimento del fruttosio segue un percorso completamente diverso, inoltre non è influenzato dalla saturazione di SGLT1. Viene assorbito “parallelamente” da un trasportatore indipendente dal sodio chiamato **GLUT5** (Ferraris, Diamond,1997)

Absorption of carbohydrates

Glucose can be transported at a rate of up to 60 g/h



TROVARE IL LIMITE

In sintesi, ci sono diversi tipi di carboidrati e questi possono essere approssimativamente suddivisi in due categorie:

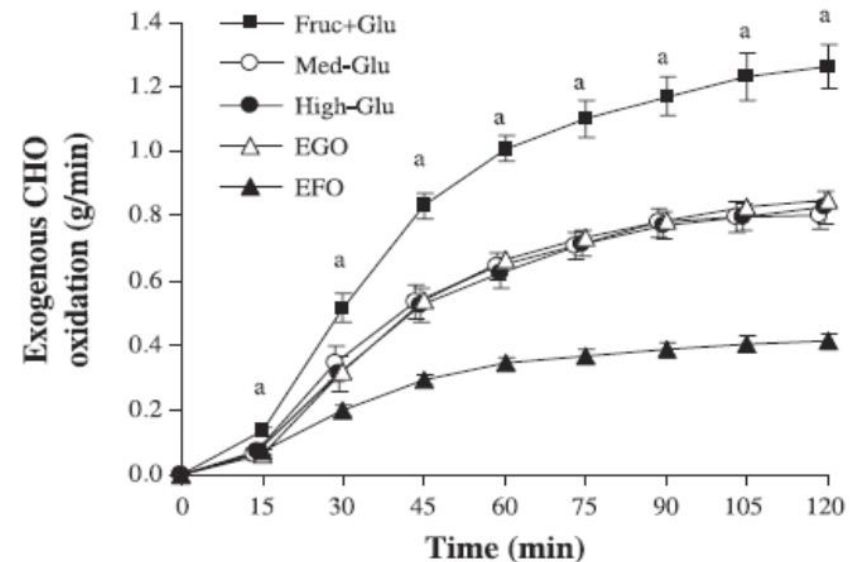
- **carboidrati che vengono ossidati rapidamente** (max 60 g / h o 1 g / min), glucosio, maltosio, saccarosio, maltodestrina, amilopectina.
- **carboidrati ossidati relativamente lentamente** (max 30 g / h o 0,5 g / min), fruttosio, galattosio, isomaltulosio, trealosio, amilosio.

Un'importantissima studio fu quello del 2004 di Jentjens e Jeukendrup, per esaminare se l'ingestione combinata di una grande quantità di glucosio e fruttosio durante un esercizio fisico in bicicletta avrebbe portato i tassi di ossidazione dei CHO esogeni a valori > 1g/m

“I risultati conclusivi dimostravano che, quando viene assunta una miscela di glucosio e fruttosio a velocità elevate durante l'esercizio in bicicletta, il tasso di ossidazione dei carboidrati esogeni può raggiungere valori di picco di circa 1,3 g/min.”



Nel 2013 Jeukendrup : “È importante notare che per beneficiare di una miscela di glucosio-fruttosio può essere necessario saturare i trasportatori di glucosio nell'intestino ingerendo quantità sufficienti di glucosio.”



IN SINTESI

L'utilizzo, durante l'attività fisica, di una **grande quantità di carboidrati**, in linea di massima 90g*h, può determinare: una maggiore potenza in uscita rispetto al consumo di un placebo, un minor tempo di compimento di un lavoro, una minor sensazione di fatica durante lo sforzo prodotto.

Questa determinata quantità è raggiungibile solamente **differenziando le fonti di origine dei carboidrati**, come appreso dalla disamina, il glucosio è ossidato alla velocità di 1g al minuto, determinando così una saturazione di SGLT1 nel giro di un ora (60g), successivamente è necessario introdurre un altro tipo di carboidrati come il fruttosio per sfruttare il trasportatore GLUT5 e portare l'ossidazione esogena ad 1,5g al minuto ovvero 90g l'ora.

Dura su di esercizio	Quantità di carboidrato necessario	Tipo consigliato di carboidrati	Addi onal consigliare
30-75 minuti	Small amounts or mouth rinse	Single or multiple transportable carbohydrates	Nutritional training recommended
1-2 ore	30 g / ora	Single or multiple transportable carbohydrates	Nutritional training recommended
2-3 ore	60 g / ora	Single or multiple transportable carbohydrates	Nutritional training highly recommended
> 2,5 ore	90 g / ora	ONLY multiple transportable carbohydrates	Nutritional training essential

Illustrazione-DX: "Raccomandazioni pratiche" A. Jeukendrup A Step Towards Personalized Sports Nutrition: Carbohydrate Intake During Exercise, Sports Med, 2014

RECOVERY

Il **danno muscolare indotto dall'esercizio** (EIMD) e la conseguente risposta infiammatoria sono parte integrante del processo di riparazione muscolare (Allen, 2015). Questo può verificarsi a seguito di un allenamento intenso, HIIT, oppure di uno sforzo prolungato, Endurance.

“Dal punto di vista delle prestazioni, il recupero dovrebbe essere definito come un ritorno alle misurazioni delle prestazioni di base. Nella più semplice delle interpretazioni, se le prestazioni non sono tornate ai livelli di base, l'atleta non si è ancora ripreso.”

L'esaurimento del glicogeno muscolare durante l'attività ha un fortissimo impatto nella propria risintesi. In assenza di CHO post esercizio, la sintesi del glicogeno avviene ad una velocità di 1-2 mmol*kg corporeo attraverso la gluconeogenesi o in particolari casi attraverso il lattato (Maehlum, 1978; Hermansen, 1977). L'ingestione di carboidrati dopo l'allenamento ha indotto un **aumento della sintesi** con valori di 5-10 mmol*kg corporeo.

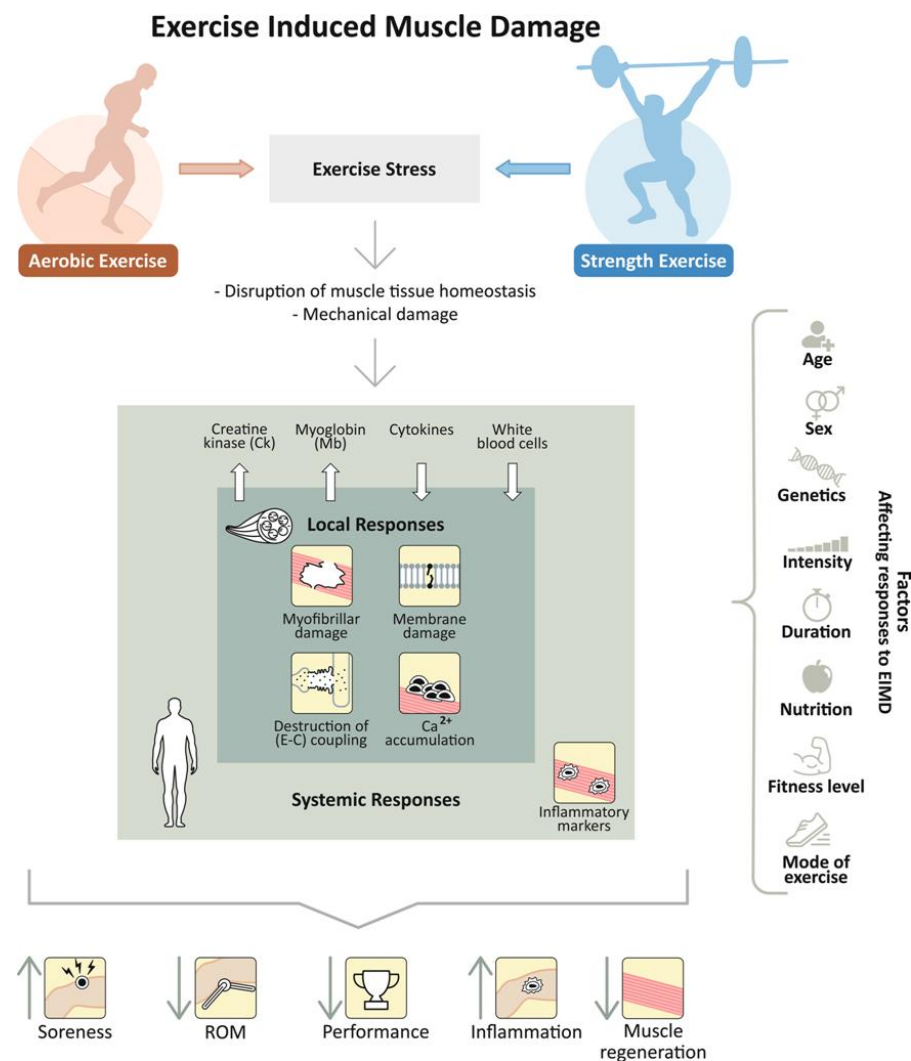


Illustrazione-DX: "Cause, processi fisiologici e conseguenze del EIMD" I. Markus, K. Constantini, R. Hoffman, S. Bartolomei, Y. Gepner, Exercise-induced muscle damage: mechanism, assessment and nutritional factors to accelerate recovery, European Journal of Applied Physiology, 2020

I. Markus, K. Constantini, R. Hoffman, S. Bartolomei, Y. Gepner, Exercise-induced muscle damage: mechanism, assessment and nutritional factors to accelerate recovery, European Journal of Applied Physiology, 2020

HIGH CHO VS EIMD

Viribay e colleghi nel 2020 intrapresero uno studio secondo cui un'assunzione di CHO maggiore di quella raccomandata, durante l'esercizio, potesse **limitare EIMD** ed il carico di esso, migliorando così il recupero muscolare. Tre gruppi esaminati assunsero diverse concentrazioni di CHO durante alcune maratone di montagna (EXP=120g, CON=90g, LOW=60g CHO rispettivamente). Vennero verificati diversi parametri, i più importanti erano i Marker per EIMD che mostravano significative differenze nei gruppi in esame.

Questa ricerca ha dimostrato che una maggiore assunzione di CHO (120 g*h) rispetto a quelle attualmente raccomandate (60 e 90 g*h) durante una maratona di montagna limita in modo significativo l'aumento dei marker EIMD come CK, LDH e GOT dopo l'evento.

Inoltre, è stato riscontrato **un carico di esercizio significativamente inferiore** nel gruppo EXP rispetto a LOW e CON, dimostrando che l'assunzione di 120 g*h di CHO potrebbe essere un fattore determinante nella risposta al carico di esercizio interno.

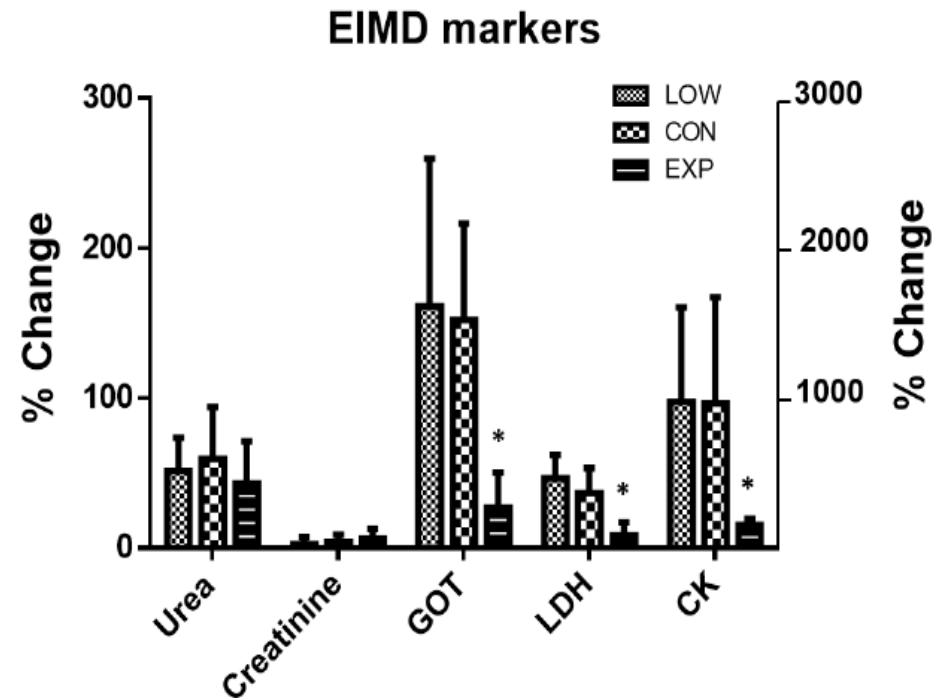


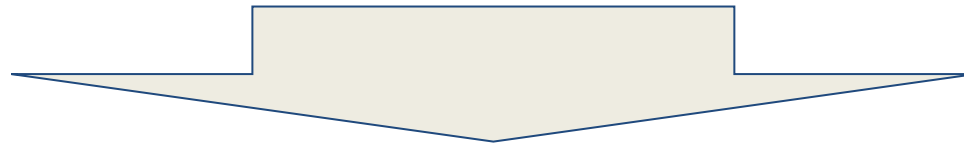
Illustrazione-DX: "Marker nei tre gruppi test" A. Viribay, S. Arribalzaga, J. Mielgo-Ayuso, A. Castañeda-Babarro, J. Seco-Calvo, A. Urdampilleta, *Effects of 120 g/h of Carbohydrates Intake during a Mountain nners*, MDPI, 2020

[1]:A. Viribay, S. Arribalzaga, J. Mielgo-Ayuso, A. Castañeda-Babarro, J. Seco-Calvo, A. Urdampilleta, *Effects of 120 g/h of Carbohydrates Intake during a Mountain Marathon on Exercise-Induced Muscle Damage in Elite Runners*, MDPI, 2020

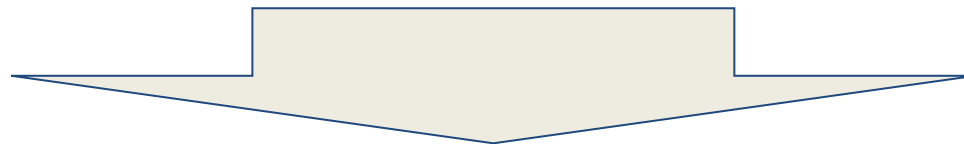
RAPPORTO PESO/POTENZA

Dopo una serie di spiegazioni doverose sui vari meccanismi energetici e qualche ricerca veniamo al punto focale del perché il peso è importante nel ciclismo e soprattutto perché è importante tenerlo sotto controllo (senza ossessione).

I WATT/KG si possono usare per definire nel ciclista il rapporto tra la potenza in soglia ed il suo peso. Sappiamo tutti che nei professionisti questi valori viaggiano dai 5,5 ai 6 o più.



Perché è importante tenere un “diario” (oggi esistono applicazione vedi GC, TP, WKO) dove registriamo peso, allenamento, alimentazione, valori ?



Lombardi-Garabello 2022

“Il segreto è capire a quale peso si è in grado di produrre il wattaggio più alto ed avere il miglior rapporto peso/potenza”

STRATEGIE NUTRIZIONALI

TDF 2016

TABLE 3

Time	Location	Nutritional aims	Example foods
Breakfast (~8.00 am)	Hotel/kitchen truck	Promote liver and muscle glycogen storage, protein synthesis and hydration	Porridge, museli, rice, pasta, quinoa, pancakes, breads, jams, nut butters, eggs, smoothies, fruit & vegetable juices, avocado, mixed berries/fruits, Greek yoghurt
Pre-race snack (~10.30 am)	Bus	Final pre-race energy intake	Rice cakes, energy bars, bananas, protein bars, yoghurts, sports drinks
On-bike (~12 - 5.00 pm)	Bike	Spare muscle/liver glycogen utilisation, maintain plasma glucose, hydration and prevent fatigue, 60-90 g CHO per hour	Rice cakes, isotonic energy gels, energy bars, paninis, cakes, caffeine, sports drinks, water
Post-race (~5 - 6.30 pm)	Bus	Muscle and liver glycogen resynthesis, protein synthesis and rehydration	Rice, pasta, quinoa, sweet potato, salad, whey protein, fruit smoothie, chicken, tuna, salmon, Greek yoghurt, avocado, mixed berries/fruits
Evening meal (~8 - 9.00pm)	Hotel/kitchen truck	Muscle and liver glycogen resynthesis, protein synthesis and rehydration	Rice, pasta, quinoa, sweet potatoes, potatoes, fish, beef, poultry, vegetables, salad, yoghurts, fruit & vegetable juices

Nutritional strategy for TDF Aspartar Sport Medicine Journal p.452 P. Morton, J. Mark Feel

LINEE GUIDA PER ELEVATA' DIPONIBILITA' DI CHO E PER IL RECUPERO

ATTIVITA'		INTAKE GIORNALIERO
LIGHT	Bassa intensità o recupero	3-5 g/kg/day
MODERATE	attività moderata 1-1,5 ore	5-7 g/kg/day
HIGH	Endurance 1-3 ore con medio-alta intensità	6-10 g/kg/day
VERY HIGH	Impegno estremo 4-5 ore a medio-alta intensità	8-12 g/kg/day

American College of Sports Medicine Joint Position Statement. Nutrition and Athletic Performance (Thomas, Erdman, Burke, 2016)

STRATEGIE ACUTE PER IL “CARBO LOADING”

RIFORNIMENTO GENERALE per eventi minori di 90'	7-12 g/kg nelle 24 ore precedenti secondo il fabbisogno giornaliero	Gli atleti possono scegliere fonti ricche di carboidrati a basso contenuto di fibre/residui e facilmente consumabili per garantire il raggiungimento degli obiettivi di rifornimento, di comfort intestinale e di peso.
CARBO LOADING per eventi maggiori di 90'	10-12 g/kg nelle 36-48 ore precedenti	
RIFORNIMENTO RAPIDO recupero minore di 8 ore tra sessioni	1-1,2 g/kg/h per le prime 4 ore poi riprendere il normale fabbisogno	Ci possono essere benefici nel consumare piccoli spuntini regolari. Cibi e bevande ricchi di carboidrati possono aiutare a garantire il raggiungimento degli obiettivi di rifornimento di carburante.
RIFORNIMENTO “PRE-EVENTO” da fare prima degli ultimi 60 minuti	1-4 g/kg consumati da 1 a 4 ore prima dello start	I tempi, la quantità e il tipo di cibi e bevande a base di carboidrati dovrebbero essere scelti in base alle esigenze pratiche dell'evento e alle preferenze/esperienze individuali. Potrebbe essere necessario evitare scelte ad alto contenuto di grassi/proteine/fibre per ridurre il rischio di problemi gastrointestinali durante l'evento. Le scelte a basso indice glicemico forniscono una fonte di carburante più sostenuta per le situazioni in cui i carboidrati non possono essere consumati durante l'esercizio.

STRATEGIE ACUTE PER IL “CARBO LOADING”

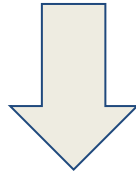
ESERCIZIO BREVE <45'	Non necessario	
ESERCIZIO INTENSO MA BREVE 45-75'	Piccole quantità compresi risciacqui della bocca	Una gamma di bevande e prodotti sportivi può fornire facilmente il consumo di carboidrati. Il frequente contatto dei carboidrati con la bocca e il cavo orale può stimolare parti del cervello e del sistema nervoso centrale a migliorare le percezioni di benessere e aumentare gli allenamenti auto-scelti.
MEDIA DURATA 1-2,5 ORE	30-60 g/h	L'assunzione di carboidrati fornisce al muscolo una fonte di carburante per integrare le riserve endogene. Le opportunità di consumare cibi e bevande variano a seconda delle regole e della natura di ogni sport. Può essere utile una vasta gamma di scelte dietetiche e prodotti sportivi specializzati che variano in forma da liquido a solido. L'atleta dovrebbe esercitarsi per trovare un piano di rifornimento che si adatti ai propri obiettivi individuali, comprese le esigenze di idratazione e il comfort intestinale.
LUNGA DURATA >2,5 ORE	90 e + g/h	Come sopra Una maggiore assunzione di carboidrati è associata a prestazioni migliori. Prodotti che forniscono più carboidrati trasportabili. (Miscele di glucosio e fruttosio) raggiungono alti tassi di ossidazione del carboidrato consumato durante l'esercizio.

STRATEGIE ACUTE PER IL “CARBO LOADING”

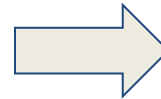


LINEE GUIDA FABBISOGNO PROTEICO

I dati attuali suggeriscono che l'assunzione proteica nella dieta necessaria per supportare l'adattamento metabolico, la riparazione, il rimodellamento e per il turnover proteico varia generalmente da 1,2 a 2,0 g/kg/giorno.



Il consumo di energia adeguata, in particolare dai carboidrati, per far fronte al dispendio energetico, è importante in modo che gli aminoacidi siano risparmiati per la sintesi proteica e non ossidati



Mentre le linee guida tradizionali sull'assunzione di proteine si concentravano sull'assunzione totale di proteine durante il giorno (g/kg), le raccomandazioni più recenti ora evidenziano che l'adattamento muscolare all'allenamento può essere massimizzato ingerendo questi obiettivi come 0,3 g/kg di peso corporeo dopo sessioni di allenamento chiave e ogni 3–5 ore distribuite su più pasti.

FONTI PROTEICHE OTTIMALI

“Studi sull'allenamento cronico hanno dimostrato che il consumo di proteine a base di latte dopo l'esercizio di resistenza è efficace nell'aumentare la forza muscolare e favorire cambiamenti nella composizione corporea. Inoltre, ci sono segnalazioni di aumento della MPS (sintesi proteine muscolari) e dell'accrescimento proteico con latte intero, carne magra e integratori alimentari, alcuni dei quali forniscono le proteine isolate del siero di latte, caseina, soia e uova.

Ad oggi, le proteine del latte sembrano essere superiori ad altre proteine testate, in gran parte a causa del contenuto di leucina e della digestione e della cinetica di assorbimento degli aminoacidi a catena ramificata nei latticini a base di liquidi.”

Josse AR, Tang JE, Tarnopolsky MA, Phillips SM. Body composition and strength changes in women with milk and resistance exercise. Medicine and Science in Sports and Exercise. 2010; 42(6): 1122–1130.

Hartman JW, Tang JE, Wilkinson SB, et al. Consumption of fat-free fluid milk after resistance exercise promotes greater lean mass accretion than does consumption of soy or carbohydrate in young, novice, male weightlifters. The American Journal of Clinical Nutrition. 2007; 86(2): 373–381.

Josse AR, Atkinson SA, Tarnopolsky MA, Phillips SM. Increased consumption of dairy foods and protein during diet- and exercise-induced weight loss promotes fat mass loss and lean mass gain in overweight and obese premenopausal women. The Journal of Nutrition. 2011; 141(9): 1626–1634.

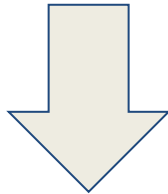
“Tuttavia, sono giustificati ulteriori studi per valutare altre fonti proteiche intatte di alta qualità (ad es. uova, manzo, maiale, proteine vegetali concentrate) e pasti misti sulla stimolazione mTOR e MPS seguendo varie modalità di esercizio. Quando le fonti proteiche alimentari integrali non sono convenienti o disponibili, gli integratori alimentari portatili e testati da terze parti con ingredienti di alta qualità possono servire come alternativa pratica per aiutare gli atleti a soddisfare i loro fabbisogni proteici. È importante condurre una valutazione approfondita degli obiettivi nutrizionali specifici dell'atleta quando si considerano gli integratori proteici. Le raccomandazioni relative agli integratori proteici dovrebbero essere prudenti e principalmente dirette a ottimizzare il recupero e l'adattamento all'allenamento, pur continuando a concentrarsi sulle strategie per migliorare o mantenere la qualità generale della dieta.”

FONTI PROTEICHE OTTIMALI



LINEE GUIDA FABBISOGNO LIPIDI

Per quanto riguarda le quantità lipidiche durante la dieta quotidiana si resta al classico 15-20% dell'introito totale. Gli atleti dovrebbero essere scoraggiati ad andare sotto tale quantitativo poiché la riduzione della varietà alimentare spesso associata a tali restrizioni rischia di ridurre l'assunzione di una varietà di nutrienti come le vitamine liposolubili e gli acidi grassi essenziali, soprattutto acidi grassi omega-3



Le ricerche eseguite su diete ad alto contenuto di FAT rispetto ad altri nutrienti in momenti chiave della stagione non hanno portato a dati chiari e ripetibili. Discorso diverso per allenamenti a basse disponibilità di CHO in fase preparatoria.

Se viene praticata tale restrizione focalizzata sull'assunzione di grassi, dovrebbe essere limitata a scenari acuti come la dieta pre-evento o il carico di carboidrati in cui le considerazioni sui macronutrienti preferiti o sul comfort gastrointestinale hanno la priorità.

LINEE GUIDA FABBISOGNO LIPIDI



Con moderazione ! :D



PERIODIZZAZIONE CHO

VERDE - EASY RIDE O RIPOSO — 1-3 ORE ENDURANCE O RECUPERO

GIALLO - MEDIUM RIDE — 2-4 ORE RITMO MEDIO

ROSSO - HARD RIDE — 3-5 ORE SOGLIA

Lineaguida per Periodizzazione CHO

Rider: 65 Kg

COLAZIONE

HIGH

latte di riso + 100g muesli + 70g pane bianco tostato + marmellata + crema di mandorle + omelette albumi

MEDIUM

200g Porridge + 50g pane ai cereali + agave + burro di cocco + omelette light

LOW

The verde + 50g pane integrale + avocado + mirtilli + 2 uova sode o salmone affumicato + noci

Lineaguida per Periodizzazione CHO

Rider:

PRANZO

HIGH

150g Pasta bianca + carote e radicchio rosso + fiocchi di latte + mela cotta

MEDIUM

90g Pasta integrale + insalata mista + orata o spigola + mela rossa o uva

LOW

50-70g Farro o legumi + insalata + tonno + avocado

Lineaguida per Periodizzazione CHO

Rider:

CENA

HIGH

250g Risotto o patate americane + 40g pane ai cereali + barbabietole rosse + carne bianca + ananas

MEDIUM

80g Orzo o 150g patate gialle + 30g pane ai cereali o integrale + petto di tacchino o vitello + melanzane/broccoli e peperoni + mela rossa

LOW

Passato di verdure + 70g pane integrale + carne rossa o salmone + zucchine + avocado

Esempio preso da :

E. Lombardi, Dietista team Astana

G. Garabello, Preparatore e Nutrizionista team Astana

PERIODIZZAZIONE CHO

ESEMPIO MICRO-CICLO	COLAZIONE	ALLENAMENTO	POST-ALLENAMENTO	CENA
>4h Efforts > LT	HIGH	HIGH	HIGH	LOW
2-4 h steady state < LT	LOW	LOW	HIGH	HIGH
2-3 h Efforts > LT	HIGH	MEDIUM	HIGH	MEDIUM
1-2 h recovery ride	LOW	LOW	HIGH	HIGH

N.B. La stessa periodizzazione è da applicare nell'alimentazione durante l'attività secondo le tabelle precedentemente descritte

Esempio preso da :

E. Lombardi, Dietista team Astana

G. Garabello, Preparatore e Nutrizionista team Astana

ESEMPIO PRATICO

Ciclista di 60 kg con dispendio energetico giornaliero di 3000 Kcal.

GIORNO NORMALE		GIORNO DI CARICO	
% Macro	Kcal	% Macro	Kcal
60% CHO	1800Kcal	80% CHO	2400Kcal
25% FAT	750Kcal	10% FAT	300Kcal
15% PRO	450Kcal	10% PRO	300Kcal

Tabella 5: "Differenza macronutrienti nelle due diete" A.D.



Stesse Kcal ma con distribuzione diversa dei macronutrienti data dalla differenza tra giorni **low/medium** e giorni **high**

ESEMPIO PRATICO

Breakfast before competition



Focus on carbohydrate

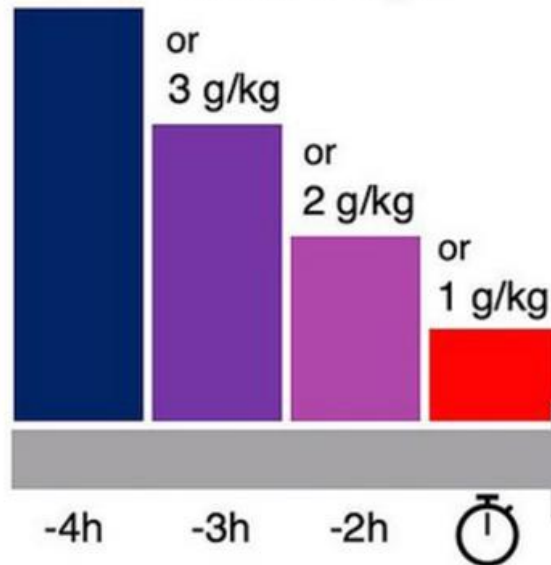
Size meal depends on time to digest

4 g/kg

or
3 g/kg

or
2 g/kg

or
1 g/kg



Semplice figura “rubata” a **Jeukendrup** che riassume la composizione del pasto pre gara in base al tempo disponibile.

Illustrazione 15: "Pasto pre gara" A. Jeukendrup, Mysportscience, n.d.

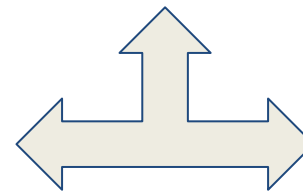
ESEMPIO PRATICO

Pasto pre gara/allenamento intenso:

svolto 3 ore e mezzo prima di essa da un soggetto di 60 Kg in base alle indicazioni della slide precedente.

ALIMENTO	GRAMMI	TOT CHO	KCAL
Riso bianco	150	120	525
fette biscottate	40	29	160
Miele	40	32	120
Uova	80	0	120
TOTALI	-	181	925

Soggetto di 60 Kg



3 gr/kg di CHO

N.b. Molti soggetti possono mal tollerare grandi quantità di cibo prima di una gara sia per la questione della digestione che per “l’ansia” stessa data dalla competizione, esistono preparati che ci aiutano in queste occasioni, vedi integratori di Isomaltulosio (es. Enervit Carbo Flow).

ESEMPIO PRATICO

Durante la gara/competizione:

Questa tabella è un esempio per “consumare” 90 g/h. Naturalmente esistono integratori solidi e liquidi che apportano più quantitativo di CHO fino a 45 g per razione (es. beta fuel, Ndurance ecc...) e rendono la questione più semplice.

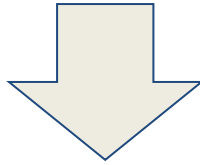
A conti fatti la razione totale comprenderà 360g di CHO (1440Kcal) suddivisi in 240g derivanti da maltodestrine e 120g da fruttosio, in questo modo si riuscirà a saturare SGLT1 e di conseguenza utilizzare GLUT-5 per ottenere la massima resa possibile.

Tempo	Alimenti	CHO (g)
30'	Barretta	25
60'	Gel	25
90'	Barretta	25
120'	Gel	25
150'	Barretta	25
180'	Gel	25
210'	Gel+Caffeina	30
n.d.	Borraccia	60+30
n.d.	Borraccia	60+30

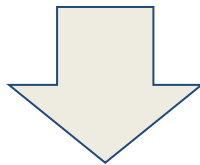
Tabella 7: "Razione prevista in gara" A.D.

ESEMPIO PRATICO

Post race/allenamento in attesa della sera:



Frullato con 300ml di latte, una banana ed un pacchetto di biscotti semplici (75g CHO, 8g FAT, 18g PRO = 450 Kcal), una razione molto semplice e facile da digerire perché dopo 4/5 ore di gara o allenamento intenso l'organismo si ritrova già molto stanco ed un'alimentazione più solida e sostenuta potrebbe influire sulla digestione ed il relativo stato di nausea. Il pasto post esercizio è stato ripetuto 3 volte (1350Kcal), in maniera differente (gallette di riso + affettato, yogurt greco + cereali) a distanza di 2 ore fino ad un pasto completo (cena).

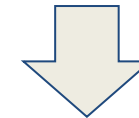


Finita la competizione, il ciclista, sapendo che la settimana seguente sarà nuovamente impegnato, inizia immediatamente ad assumere la sua razione di recupero, perché "prima si assumono carboidrati prima iniziano i processi di smaltimento post esercizio. Il pasto è composto da circa 1,3-1,5 g di CHO per kg corporeo abbinato ad una modesta quota proteica 0,3g per kg corporeo." (Mountjoy, 2014)

La sera dopo la competizione/allenamento duro:

Pasto	Alimenti
Cena	80g Farro 50g Fagioli secchi 200g Sgombro 15 Mandorle 1 Fetta di crostata
TOT CHO	110g
TOT FAT	34g
TOT PRO	68g
TOT Kcal	1050

Tabella 8: "Pasto completo post competizione" A.D.



Ricco e variato in tutte le sue componenti, potrà contenere una buona quota di grassi che fin a questo momento erano stati minimizzati per non appesantire il processo digestivo, conterrà inoltre una quota media di carboidrati a basso indice glicemico e proteine provenienti sia da origine animale che vegetale. I legumi saranno abbinati a dei cereali in modo da completare il profilo aminoacidico delle PRO.

PRECISAZIONE SU INTEGRATORI DI CHO LIQUIDI E SOLIDI

Per quanto riguarda l'utilizzo di carboidrati in polvere per le borracce consiglio le più classiche delle maltodestrine sul mercato senza cercare miscele già pronte molto più costose, lo stesso dicasi per il fruttosio, quello comprato in farmacia costerà 2-3 euro ogni mezzo kg e va benissimo mescolato in autonomia con rapporto 2:1 o meglio ancora 1:0,8 (nuove ricerche sembrano orientarsi sul secondo rapporto). Con circa 10 euro di spesa avete già 1 kg di maltodestrine e mezzo kg di fruttosio che vi basta tranquillamente per 1 mese. Ripeto che le miscele già pronte (nelle stesse concentrazioni) costano due o tre volte tanto. (aggiungere anche sali minerali). P.s. per momenti/gare veramente importanti consiglio la sostituzione delle maltodestrine con le Ciclodestrine (es. ethicsport) in quanto la loro digeribilità è migliore, inoltre hanno un "peso" decisamente minore per lo stomaco. (costano un po' di più delle semplici maltodestrine)

Per quanto riguarda Gel e Barrette ormai ogni marca produce una linea contenente sia glucosio che fruttosio (SIS, Enervit, Nduranz ecc) purtroppo il costo è elevato per queste.

Andrebbe aperta una parentesi sull'utilizzo dell'isomaltulosio (carboidrato a lentissima assimilazione) ma gli studi purtroppo sono ancora limitati.

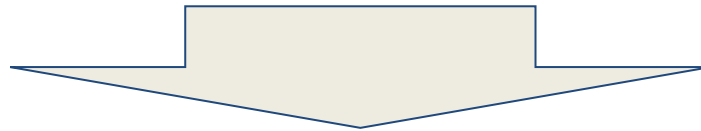


PRECISAZIONI SU BCAA

Uno degli argomenti più dibattuti e con risultati molto contrastanti è quello dell'utilizzo di aminoacidi ramificati. E' un discorso diverso dall'utilizzo delle proteine che NON approvo personalmente come abitudine ma da usare solo in caso di carenza alimentare, esempio gara finita, di corsa in auto per tornare a casa, non si ha un pasto "decente" in mano allora se ne fa uso ma in caso contrario con una corretta quantità assunta con la normale dieta non c'è bisogno di utilizzarle né hanno effetti supplementari. (ripeto con una corretta alimentazione).

Per quanto riguarda i BCAA vi cito (riassunto causa indisponibilità del testo intero) una meta-analisi che ha preso come riferimento una decina di studi vari su di essi e sul loro utilizzo.

The use of BCAA to decrease delayed-onset muscle soreness after a single bout of exercise: a systematic review and meta-analysis (Weber, Dias, Fernandes, Bernardes, Milanez, Jussiani, Ramos, 2021)



I BCAA sono utilizzati come metodo di recupero dopo il danno muscolare indotto dall'esercizio (EIMD). Sebbene i dati suggeriscano che i BCAA possano alleviare il dolore muscolare a insorgenza ritardata (DOMS) evocato dall'EIMD, **non** c'è consenso sul protocollo di integrazione più efficace.

Per studiare gli effetti del BCAA sul DOMS dopo una singola sessione di esercizio che ha causato EIMD, sono state condotte una revisione sistematica e una meta-analisi sull'efficacia dell'integrazione di BCAA per ridurre i sintomi del DOMS in soggetti sani dopo una singola sessione di EIMD. Dieci RCT sono stati inclusi nella revisione sistematica e nove nella meta-analisi. Sette studi hanno dimostrato che i BCAA hanno ridotto i DOMS dopo 24-72 ore. Dosi di BCAA fino a 255 mg/kg/die in soggetti allenati (per EIMD da lieve a moderata) potrebbero attenuare i sintomi del DOMS.

Tuttavia, l'elevata variabilità tra gli studi dovuta allo stato di allenamento, alle diverse dosi, al tempo di trattamento e alla gravità dell'EIMD non ci consente di concludere se l'integrazione di BCAA sia efficace in soggetti non allenati, applicati in fase acuta o durante un periodo di giorni precedenti o successivi all'EIMD e a dosi più elevate (> 255 mg/kg/die).

Gli effetti complessivi di BCAA sul DOMS dopo una singola sessione di esercizio sono stati considerati utili per migliorare il recupero muscolare riducendo il DOMS in soggetti allenati, a basse dosi, in EIMD da lieve a moderato.

TABELLA RAPIDA ALIMENTAZIONE

In relazione al fabbisogno energetico quotidiano

AMMESSI	CON MODERAZIONE	DI RADO
RISO	CRACKER-GRISSINI	NUTELLA-CREME VARIE
PASTA	PANE	CARNE DI MAIALE
AVENA-QUINOA	MIELE	CARNI LAVORATE
FARRO-ORZO-CEREALI INTEGRALI	FRUTTA DISIDRATATA	GRASSI IDROGENATI
PESCE BIANCO	CARNE ROSSA	MERENDINE CONFEZIONATE VARIE
CARNE BIANCA	P. COTTO	BRIOCHE
TONNO IN SCATOLA	BRESAOLA	BISCOTTI PIENI DI ZUCCHERI
FRUTTA SECCA	BURRO	ZUCCHERO COME EXTRA
OLIO EVO	FEGATO	DOLCI/TORTE LAVORATE
SUCCHI DI FRUTTA NO ZUCCHERI AGGIUNTI	FORMAGGI VARI	
FRUTTA	CROSTATA	
VERDURE-LEGUMI		
COCCO		
AVOCADO		
SALMONE-SGOMBRO		
UOVA-PARMIGIANO		
MALTODESTRINE	BCAA	TUTTI GLI ALTRI
SALI MINERALI	PROTEINE	
FRUTTOSIO		

ARGOMENTI NON TRATTATI:

- ACQUA
- RESTRIZIONE GLICOGENO
- DIETA CHETOGENICA
- FERRO
- CAFFEINA
- VITAMINE LIPOSOLUBILI A-D-E-K
- VITAMINE IDROSOLUBILI B-C
- CALCIO
- MAGNESIO
- POTASSIO
- ANTIOSSIDANTI
- CREATINA
- CARNITINA
- TAURINA
- NITRATI
- FIBRE
- TEMPERATURA AMBIENTALE (CALDO-FREDDO)
- ALTITUDINE

“Non esistono alimenti magici o diete particolari che possano migliorare la prestazione atletica. Solo una sana e adeguata alimentazione contribuisce a rendere l'organismo efficiente ed in grado di affrontare gli impegni di allenamento e di gara.”

GRAZIE PER L'ATTENZIONE

ALBERTO DEMICHELI

Dottore in Scienze Motorie

Laureando in Scienze della Nutrizione Umana.

CONTATTI:

Cellulare

3456266721

Mail

alberto.9442@gmail.com

