



CONI
SCUOLA
DELLO SPORT
MARCHE

Pesaro 21 gennaio 2018

La Scuola Regionale dello Sport delle Marche
Organizza
Corso per tecnici di primo livello

**Dr. Danilo
Gambarara**



Federazione Arrampicata Sportiva Italiana




Disciplina Sportiva
Associata ai Giochi

Consiglio Sportivo
Nazionale

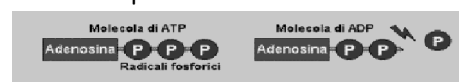


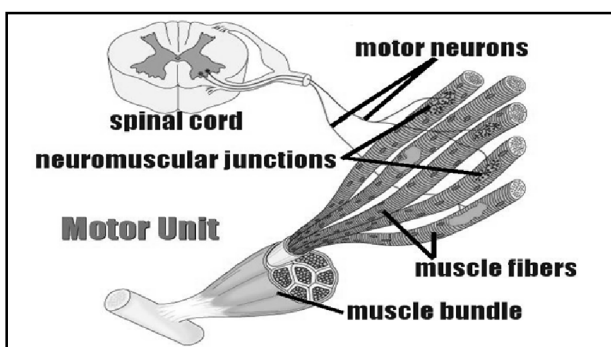
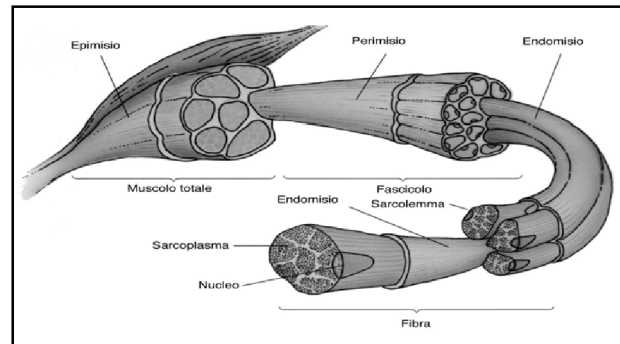
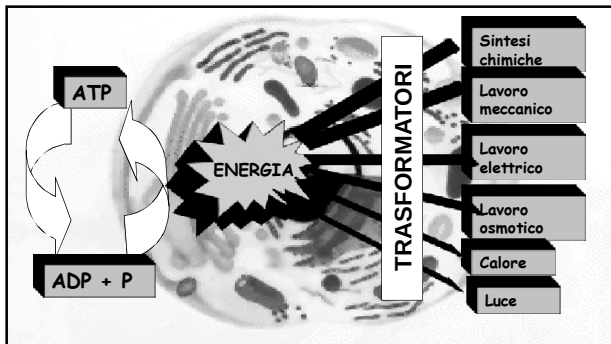

**Biochimica e
metabolismo
dell'attività fisica e
sportiva**

Gli organismi viventi necessitano di un continuo apporto energetico che deve essere fornito dagli alimenti e convertito, tramite diverse vie metaboliche, in una forma chimica agevolmente utilizzabile.



Nell'uomo, e nella maggior parte degli esseri viventi, la molecola comune alle varie tipologie d'utilizzo dell'energia è l'**ATP** che, pur non possedendone una gran quantità per ogni suo legame fosforico, è in grado di liberarla sotto una forma facilmente impiegabile nei vari processi biochimici.





I sistemi preposti alla produzione di energia vengono classificati in base alla presenza o alla assenza di ossigeno nelle reazioni biochimiche; avremo quindi:

SISTEMA ANAEROBICO

SISTEMA AEROBICO

Il sistema anaerobico può seguire due principali vie metaboliche. Una avviene senza la produzione di acido lattico, mentre l'altra ha questa molecola come prodotto finale.

SISTEMA ANAEROBICO
alattacido
lattacido

SISTEMA AEROBICO

Nella produzione d'energia avremo un diverso impiego in base alla durata (capacità) ed all'intensità (potenza) del gesto atletico richiesto

POTENZA

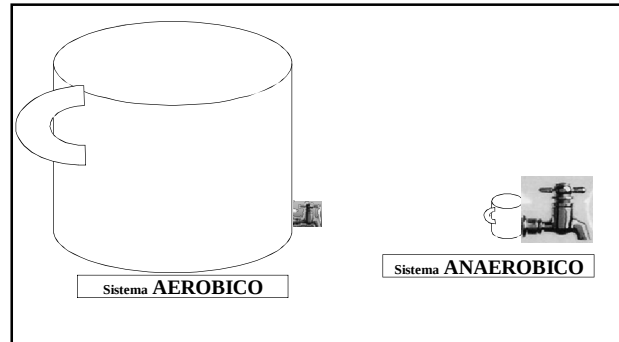
E' la quantità massima d'energia sviluppata al minuto (unità convenzionale di tempo).



È **massima** nel sistema energetico **alattacido** (3.5 moli ATP/min.), **intermedia** nel **lattacido** (1.5 moli ATP/min.) e **bassa** nel sistema energetico aerobico (1.0 moli ATP/min.).

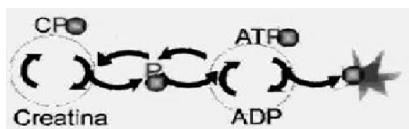
CAPACITÀ

E' la quantità totale d'energia sviluppabile: circa 0.6 moli d'ATP per l'alattacido, 1.2 moli d'ATP per il lattacido e pressoché infinita quella del sistema aerobico.



SISTEMA ANAEROBICO ALATTACIDO (dei FOSFAGENI)

E' basato sull'utilizzo dei fosfageni muscolari: fosfocreatina (PC) e ATP. La PC è idrolizzata liberando energia che è utilizzata per la risintesi dell'ATP consumato durante la contrazione muscolare.



SISTEMA ANAEROBICO ALATTACIDO



I fosfageni forniscono rapidamente energia, ma causa la loro bassa concentrazione muscolare (4-6 mmoli/kg ATP e 15-17 mmoli/kg PC), si esauriscono altrettanto velocemente in pochi secondi.

SISTEMA ANAEROBICO LATTACIDO
(Glicolisi Anaerobica)

E' l'idrolisi parziale del glucosio, che, in assenza d'O₂, si arresta ad acido lattico: quando l'utilizzo di tale sistema è protratto abbastanza a lungo, l'acido lattico tende ad accumularsi e può causare fatica muscolare.



EFFETTI dell' AC.LATTICO

- AUMENTO DEL RILASCIO DI O₂ DA PARTE DELLA EMOGLOBINA
- EMOCONCENTRAZIONE DA AUMENTO DELL' OSMOLARITA'
- VASODILATAZIONE LOCALE DA ACIDOSI

La glicolisi anaerobica è una via metabolica a basso rendimento: infatti sono prodotte solo tre mole d'ATP per mole di glicogeno consumato.



SISTEMA ANAEROBICO LATTACIDO

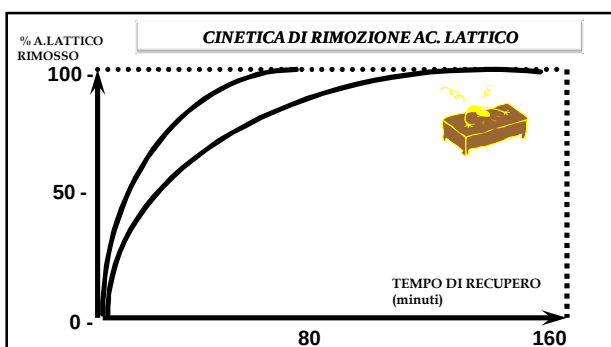
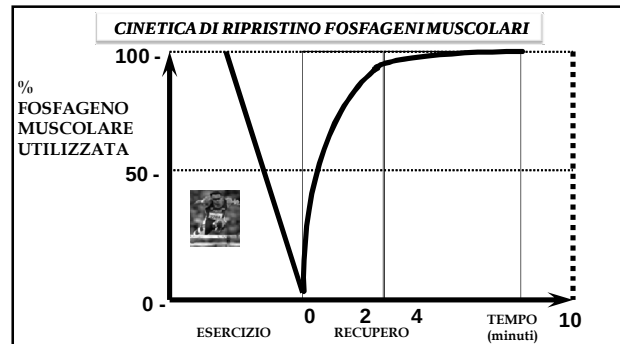
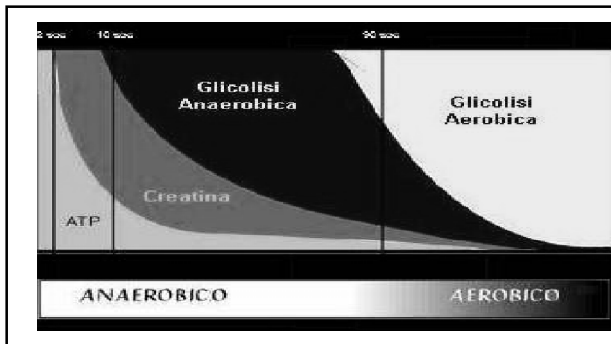
L'utilizzo è massimo per i primi 90 secondi, e continua ad essere, insieme al meccanismo aerobico, importante fonte d'energia per esercizi continui e massimali sino a circa 3-4 minuti.



400 m



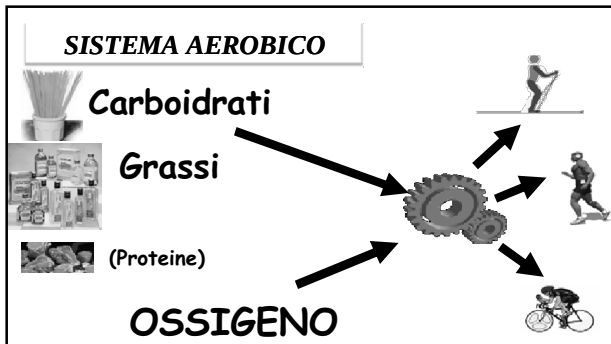
100 m



"SMALTIMENTO" DELL'ACIDO LATTICO

Un blando esercizio fisico dopo uno sforzo molto intenso permette un più rapido smaltimento dell'acido lattico prodotto per diversi motivi:

- Evita una brusca diminuzione della portata cardiaca permettendo un adeguato flusso sanguigno muscolare ed evitando il "ristagno" dell'acido lattico.
- L'acido lattico può essere così convertito nel fegato a piruvato
- Mantiene attivi i meccanismi aerobici che riescono a consumare il piruvato derivato dal lattato.

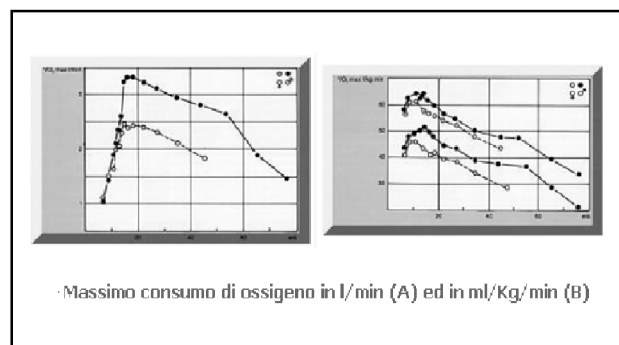


SISTEMA AEROBICO

Si basa sull'utilizzo dei substrati alimentari (carboidrati, lipidi e proteine) metabolizzati in presenza d'ossigeno; è un sistema a relativa bassa potenza, ma a grandissima capacità e ottimo rendimento: vengono, infatti, prodotte ben 39 moli d'ATP per mole di glicogeno consumato.

MASSIMO CONSUMO DI OSSIGENO

Il più elevato consumo di O_2 che il soggetto è in grado di raggiungere durante un lavoro fisico strenuo, o massimo consumo di ossigeno ($\dot{V}O_{2max}$), è l'espressione della **MASSIMA POTENZA AEROBICA**



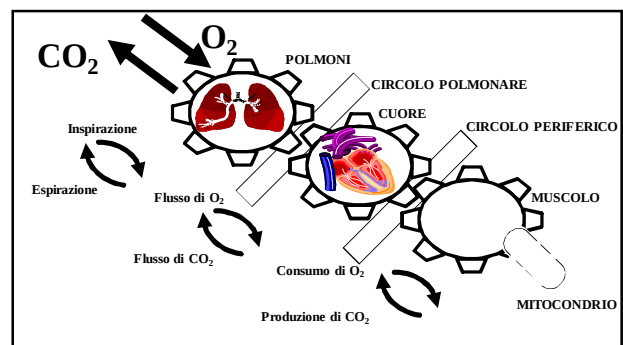
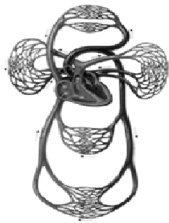
Confrontando popolazioni non omogenee (sedentari, velocisti, fondisti) il valore di $VO_2 \max$ è direttamente proporzionale al livello delle prestazioni fornite in prove di resistenza; questa correlazione si perde confrontando un gruppo omogeneo di fondisti.



Questo significa che un elevato $VO_2 \max$ è una condizione indispensabile per una buona performance di alto livello, ma questo da solo non è che la base per costruire prestazioni di valore assoluto.



In ultima analisi *'il $VO_2 \max$ è una misura globale ed integrata di tutti quei meccanismi che presiedono al trasporto dell' O_2 fino alla sua utilizzazione all'interno dei mitocondri della cellula muscolare.*



$\dot{V}O_2\text{max}$ unità di misura

E' opportuno esprimere il $\dot{V}O_2\text{max}$ piuttosto che in termini assoluti (litri/minuto), in termini relativi al peso corporeo, quindi più comunemente in

ml/kg min

VO_2

a riposo

0.250 l/min $\leftrightarrow$ 3.5 ml/kg/min

valori massimi

5-6 l/min $\leftrightarrow$ 80-90 ml/kg/min

Può essere teoricamente descritto dalla seguente espressione:

$$VO_2 = \text{Gett.Sst} \times FC \times (\Delta a-vv)O_2$$

dove $[(\Delta a-vv)O_2]$ rappresenta la differenza di concentrazione in O_2 fra sangue arterioso e venoso.

Il $VO_2\text{max}$ si misura con l'ergospirometria cioè la rilevazione delle concentrazioni di O_2 e CO_2 nell'aria espirata durante una prova massimale. Si può effettuare su cicloergometro, su nastro trasportatore o su un ergometro che simuli il gesto tecnico specifico.



TEST di COOPER

Valuta la **POTENZA AEROBICA**
e consiste nel correre la
massima distanza possibile in
12'. In base alla distanza
percorsa viene assegnata la
categoria di appartenenza.

**EFFICIENZA CARDIOVASCOLARE e RESPIRATORIA**

Tabella 30. Test di Cooper. I valori riportati esprimono la distanza in metri percorsa in 12 minuti di corsa e/o marcia

Uomini	< 30 anni	30-39 anni	40-49 anni	≥ 50 anni
Categoria				
I molto scarsi	< 1600	< 1500	< 1350	< 1300
II scarsi	1600-2000	1500-1850	1350-1700	1300-1600
III discreti	2001-2400	1851-2250	1701-2100	1601-2000
IV buoni	2401-2800	2251-2650	2101-2500	2001-2400
V ottimi	> 2800	> 2650	> 2500	> 2400

Donne	< 30 anni	30-39 anni	40-49 anni	≥ 50 anni
Categoria				
I molto scarse	< 1500	< 1350	< 1200	< 1050
II scarse	1500-1850	1350-1650	1200-1500	1050-1350
III discrete	1851-2150	1651-2000	1501-1850	1351-1650
IV buone	2151-2650	2001-2300	1851-2250	1651-2150
V ottime	> 2650	> 2300	> 2300	> 2150

Il tempo con cui il
sistema arriva alla
massima potenza (VO_2
max) è di circa 2-3
minuti: carichi di lavoro
intorno al 70% di tale
intensità possono essere
sostenuti anche per
diverse ore.



SISTEMA AEROBICO

SOGLIA ANAEROBICA

Carichi uguali o vicini al VO_{2max} possono
essere sostenuti dall'atleta solo per pochi
minuti, questo perché, a quelle intensità
di lavoro si va rapidamente incontro a
saturazione muscolare di acido lattico.

Esiste un'intensità ben precisa, frazione del VO_{2max} oscillante in base alle caratteristiche dell'atleta fra il 60-90%, che può essere mantenuta a lungo senza che si verifichi la fatica indotta dall'acido lattico. Questa intensità critica viene appunto definita *soglia anaerobica*.

SOGLIA ANAEROBICA



Questa intensità critica viene appunto definita *soglia anaerobica*. In altri termini per intensità di lavoro (che può venire espressa in % di VO_{2max} , velocità di progressione di corsa, in bicicletta o di nuoto, valore di frequenza cardiaca), al di sotto della soglia, si ha un aumento della concentrazione dell'acido lattico rispetto a quella di riposo, ma una volta raggiunto un punto di equilibrio, tanto acido lattico si forma tanto ne viene metabolizzato, per cui non si ha accumulo.

SOGLIA ANAEROBICA

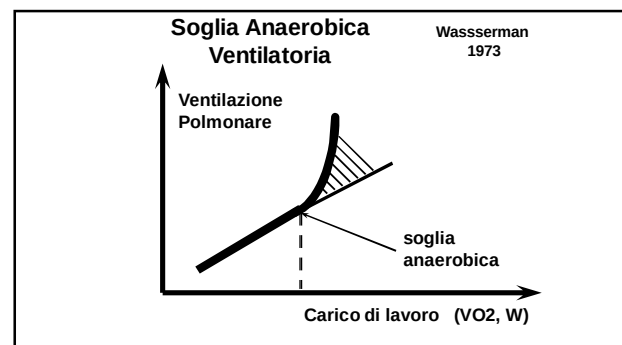
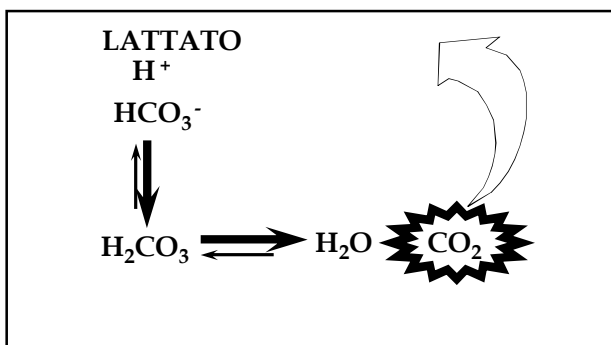
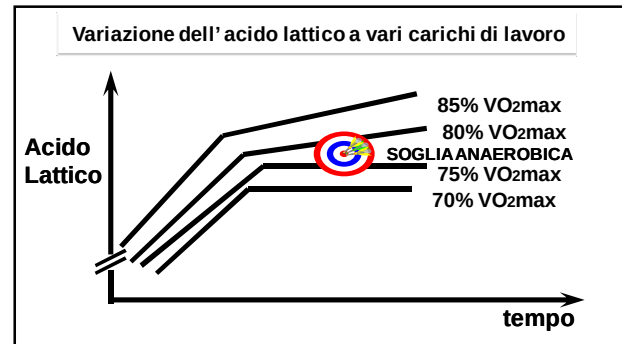
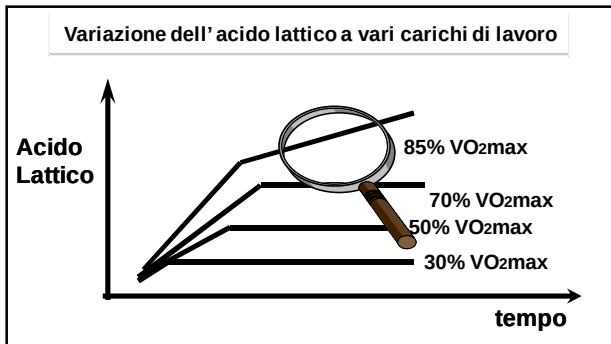
Per carichi di lavoro superiori a quelli di soglia, l'energia richiesta non può essere comunque fornita solo dal sistema aerobico per cui non si crea mai un equilibrio fra acido lattico prodotto e metabolizzato, causando così accumulo con una continua crescita della concentrazione di acido lattico e conseguenti fenomeni di fatica muscolare.

SOGLIA ANAEROBICA



SOGLIA ANAEROBICA: DEFINIZIONE

Intensità di carico di lavoro (espressa in velocità di corsa, di nuoto, watt al cicloergometro, o percentuale del massimo consumo di ossigeno) oltre la quale l'acido lattico prodotto supera quello metabolizzato dall'organismo, innescando così un fenomeno di accumulo.



Per un atleta di resistenza, conoscere il proprio valore di soglia significa sapere la velocità di corsa oltre la quale rischia la "fatica" e quindi diminuisce il rendimento di gara. Ben si capisce come questo dato sia fondamentale per impostare sia il tipo di allenamento che la tattica di gara.

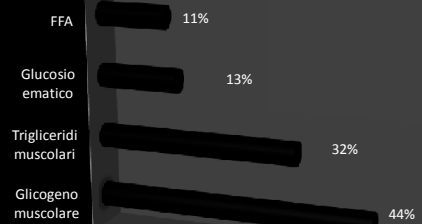


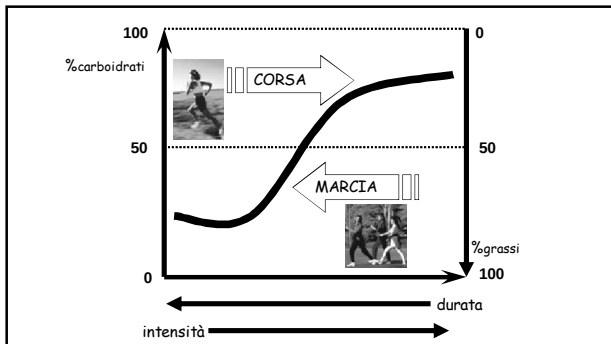
SOGLIA ANAEROBICA

CARBOIDRATI



LIPIDI





Il maggiore o minore utilizzo dei lipidi rispetto ai carboidrati è in funzione dell'intensità e della durata dell'attività aerobica; infatti, aumentando l'intensità dell'esercizio e di conseguenza diminuendone la durata, l'organismo tende ad aumentare l'utilizzo dei carboidrati rispetto ai grassi.

L'ossidazione generale degli acidi grassi aumenta in risposta all'esercizio e raggiunge il suo picco massimo a circa il 60% della VO_2 max.

Inoltre, l'ossidazione lipidica aumenta con la durata dell'esercizio caratterizzato da moderata intensità. L'esercizio incrementa lipolisi sia nel tessuto adiposo sia nei muscoli coinvolti nella contrazione.

	Zuccheri	Grassi	Proteine
A riposo	35%	60%	2-5%
Esercizio leggero	40%	55%	2-5%
Maratona	70%	15%	5-8%
Esercizio intenso	95%	3%	2%

Tab. 2.3. Percentuale di substrati energetici utilizzati in base all'intensità di lavoro.



Carichi di lavoro pari al 70% del VO_2 max comportano un consumo glucidico di 2.5-3 g/minuto, mentre si passa a 4 g/minuto aumentando l'intensità sino all'85% del VO_2 max.

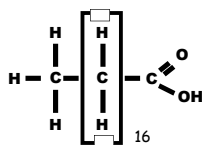


I carboidrati sono quindi preferiti ai lipidi quando vi è la necessità di avere un rapido e importante apporto energetico, pur avendo un potere calorico (4 cal/g) inferiore alla metà di quello dei grassi (9 cal/g).

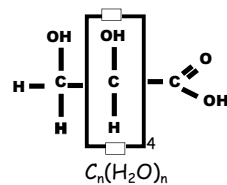
Questo perché questi ultimi, per produrre energia, necessitano di molto più ossigeno rispetto agli zuccheri: quindi l'equivalente energetico per volume d'ossigeno consumato, cioè il reale indice d'efficienza energetica, è più alto nei carboidrati rispetto ai grassi.



Acido
stearico



Glucoso

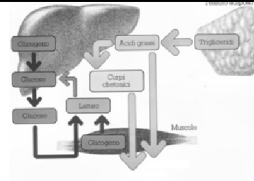


Nelle attività di lunga durata la fatica può essere descritta riferendosi a quella sensazione molto comune nei maratoneti che intorno al 35° Km sperimentano, come si dice in gergo, di scontrarsi contro un muro ("hitting the wall").

In questo gruppo di sport, nel quale vanno considerate, per comodità, non solo le attività ad impegno prevalentemente aerobico, ma anche alcune prove delle attività ad impegno combinato (come i giochi di squadra), una delle cause d'insorgenza della fatica va individuata nell'esaurimento delle scorte di glicogeno muscolare.



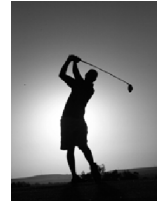
Il glicogeno muscolare rappresenta la forma con la quale i carboidrati sono immagazzinati nell'organismo. Esso si trova in quantità limitata nei muscoli (1,5 - 2 grammi per 100 grammi di muscolo) e nel fegato (80 grammi).



Ciò rende ragione del perché, in caso di sforzi prolungati, esso possa esaurirsi, mentre ciò non accade ai lipidi, i cui depositi sono virtualmente illimitati.

Per esercizi che richiedono meno del 60% o più del 90% della massima potenza aerobica non si assiste ad una significativa riduzione delle scorte di glicogeno.

Nel primo caso, poiché l'intensità dello sforzo è molto modesta, il carburante utilizzato è rappresentato quasi esclusivamente dai grassi, con un modestissimo uso del glicogeno; l'interruzione dello sforzo per fatica acuta è causata, da altri motivi come ipoglicemia, iperammoniemia, alterazione dei neurotrasmettitori cerebrali, discomfort, dolore muscolare, aumento della temperatura corporea, disidratazione.



Nel secondo caso, trattandosi di sforzi molto intensi (di tipo lattacido), il glicogeno rappresenta l'unico substrato utilizzabile per la produzione glicolitica di ATP e l'esaurimento interviene precocemente, impedendo quindi la deplezione dei depositi di glicogeno, essenzialmente per l'accumulo d'acido lattico nei tessuti (acidosi metabolica).



Altre caratteristiche importanti, che confermano il ruolo fondamentale del glicogeno, consiste nel fatto che l'utilizzo del glicogeno muscolare avviene in maniera percentualmente differente nei diversi tipi di fibre muscolari (veloci o lente), in relazione all'intensità dell'esercizio.



E', infatti, noto che per esercizi di bassa intensità saranno preferenzialmente reclutate le fibre lente ossidative (poco affaticabili); all'aumentare dell'intensità dello sforzo sono reclutate dapprima le fibre veloci ossidativo-glicolitiche (mediamente affaticabili) e successivamente quelle veloci glicolitiche (molto affaticabili).



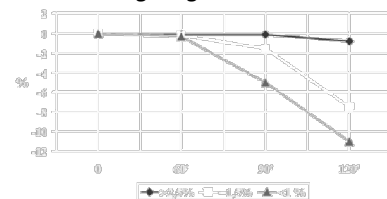
E' inoltre noto che la deplezione del glicogeno avverrà prevalentemente a carico dei distretti muscolari coinvolti in una determinata attività e che, per uno stesso muscolo, le modalità con le quali è svolto uno stesso tipo di esercizio (es. corsa) influenzano il consumo di questo substrato.



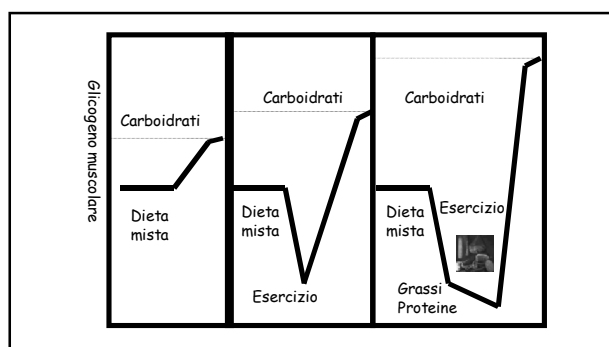
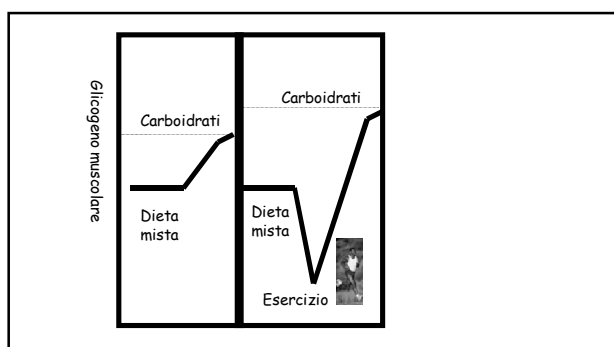
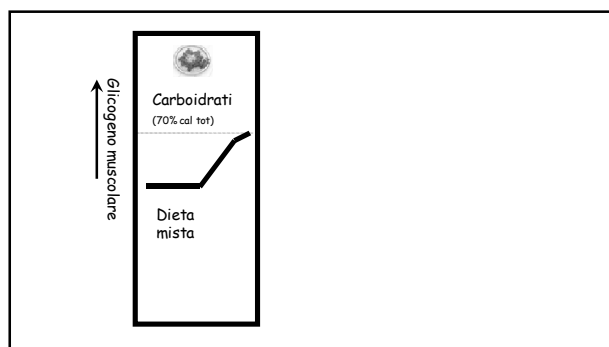
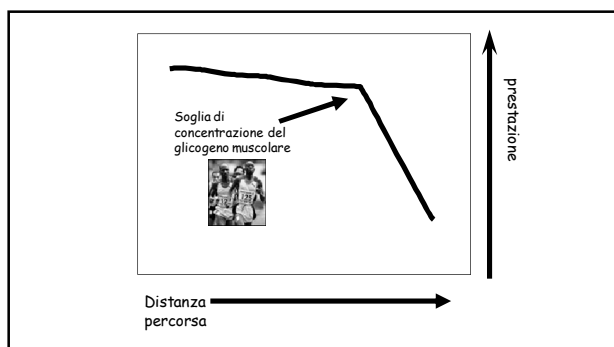
L'ipotesi che la fatica acuta durante esercizi di lunga durata è legata, almeno in parte, alla deplezione di glicogeno muscolare è supportata dal fatto che, nei giorni che precedono una gara, una dieta ad alto contenuto di carboidrati che ne aumenti le riserve è in grado di prolungare la capacità di resistenza per una data intensità di lavoro, sia rispetto ad una dieta normale che, in modo ancora più evidente, rispetto ad una dieta iperlipidica.



I fattori limitanti la performance: il ruolo del glicogeno muscolare



Riduzione della velocità di corsa in funzione del contenuto di glicogeno muscolare



Senza arrivare a regimi dietetici estremi, che possono causare degli effetti sfavorevoli in alcuni atleti (malessere generale, disturbi digestivi, ansia, insonnia, pesantezza muscolare), per ottenere un sensibile aumento del glicogeno muscolare è sufficiente aumentare la percentuale di carboidrati (principalmente quelli complessi) sino al 70-75% della energia totale giornaliera nei tre giorni precedenti la gara prevedendo contemporaneamente dei carichi di lavoro brevi e a bassa intensità (40'-45' al 35-40 % del VO_2 max).



"Modified Carbohydrate Loading"

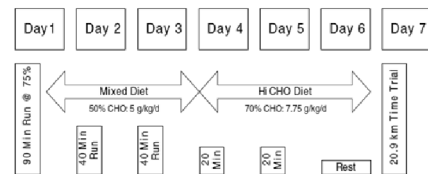


FIGURE 2.1 The modified carbohydrate loading strategy. (Adapted from Sherman, W.M. et al. Effect of exercise-diet manipulation on muscle glycogen and its subsequent utilization during performance. *Int. J. Sports Med.*, 2, 1981. With permission.)

CLASSIFICAZIONE BIOENERGETICA DEGLI SPORT

SPORT DI POTENZA (alattacidi)	10" - 15"
SPORT prevalentemente ANAEROBICI	15" - 45"
SPORT ANAEROBICI - AEROBICI MASSIVI	45" - 180"
SPORT prevalentemente AEROBICI	superiore a 180"
SPORT ANAEROBICI - AEROBICI ALTERNATI	
SPORT di DESTREZZA	
Scarso impegno muscolare	
Intenso impegno muscolare	
Impegno muscolare posturale e direzionale	
SPORT COMBINATI	

SPORT DI POTENZA (10-15")

Atletica Leggera

Lanci: disco, giavellotto, martello, peso
Salti: alto, lungo, triplo, asta
110m piani, 110m hs

Sollevamento pesi



SPORT ANAEROBICI (15-45")

Atletica Leggera

200-400m piani

Pattingaggio

6hiaccio 500m Rotelle 300m

Nuoto

50m → 100 m sl



SPORT ANAEROBICI-AEROBICI MASSIVI (45-180")

Atletica Leggera

800-1500m piani,
400m hs

Pattinaggio

Ghiaccio → 3000m
Rotelle → 1500m

Nuoto → 400m

Canoa 500-1000m

**SPORT PREVALENTEMENTE AEROBICI (>180")**

Atletica Leggera

3000 siepi 5000-10000m maratona marcia



Sci fondo 5→50km, gran fondo, skiroll

Pattinaggio

Ghiaccio 5-10km Rotelle 3→ 20km



Nuoto 800-1500m, gran fondo



Canottaggio 2000m (singolo → otto)

Canoa 10000m (K_{1/2/4} C_{1/2})

Ciclismo strada, ciclocross, MTB

SPORT ANAEROBICI-AEROBICI ALTERNATI**SPORT DI SQUADRA**Baseball, Calcio, Football
Americano, Hockey,
Pallacanestro, Pallamano,
Pallanuoto, Pallavolo, Rugby**SPORT ANAEROBICI-AEROBICI ALTERNATI****SPORT DI SQUADRA****TENNIS-SQUASH**

SPORT ANAEROBICI-AEROBICI ALTERNATI

SPORT DI SQUADRA

SPORT DI COMBATTIMENTO E LOTTA

Arti Marziali
Karate, Kung Fu, TaeKwonDo, Thai Box
Judo, Lotta, Pugilato



SPORT di DESTREZZA con NOTEVOLE IMPEGNO MUSCOLARE

Arrampicata sportiva
Canoa Slalom, Rapide
Ginnastica
Nuoto sincronizzato
Scherma
Sci Alpino, Nautico
Pattinaggio artistico
Ghiaccio/Rotelle
Tuffi
Windsurf



SPORT di DESTREZZA con SCARSO IMPEGNO MUSCOLARE

Tiro a segno
Tiro a volo
Bocce
Pesca Sportiva



SPORT di DESTREZZA con IMPEGNO MUSCOLARE POSTURALE e DIREZIONALE

Bob e Slittino
Equitazione, Golf
Sport Motoristici
Snowboard, Surf
Tiro Arco, Tennis tavolo
Vela, Volo a vela



SPORT COMBINATI

BIATHLON



Attività Fisica

Si intende ogni movimento corporeo prodotto dai muscoli scheletrici che comporti un dispendio energetico, incluse per esempio le attività effettuate: lavorando, giocando, viaggiando e impegnandosi in attività ricreative (definizione OMS 2014).



Esercizio Fisico

Comprende i movimenti dell'attività fisica caratterizzata dall'essere pianificata, strutturata, ripetitiva e volta a migliorare o a mantenere uno o più aspetti della forma fisica e della salute.



Sport

Ogni attività fisica strutturata praticata secondo precise regole, spesso in competizione con altri



Quanta,
per quanto tempo,
per quanti giorni?



Di quanta attività fisica abbiamo bisogno? Nuove raccomandazioni globali OMS

- Obiettivo principale: fornire una guida sulla relazione dose-risposta tra frequenza, durata, tipo e quantità di attività fisica totale necessaria per la prevenzione delle malattie non trasmissibili.
- Tre gruppi di età: 5-17; 18-64; e 65+.
- Destinatari principali: decisioni nazionali e locali.



FACTSHEET 1 Physical activity guidelines for
EARLY YEARS (UNDER 5s) – FOR INFANTS WHO ARE NOT YET WALKING



Nei bambini che ancora non camminano, l'attività fisica dovrebbe essere incoraggiata sin dalla nascita, in particolare attraverso giochi "di pavimento" (*tempo di pancia*) e attività acquatiche in ambienti sicuri (*Attività di nuoto 'Genitore e bambino'*).

Tutti i bambini al di sotto dei 5 anni dovrebbero ridurre al minimo la quantità di tempo speso "in sedentarietà" (in braccio o seduti) per periodi prolungati (ad eccezione del tempo trascorso dormendo)



FACTSHEET 2 Physical activity guidelines for
EARLY YEARS (UNDER 5s) – FOR CHILDREN WHO ARE CAPABLE OF WALKING



I bambini di età pre-scolare che sono in grado di camminare senza l'aiuto dovrebbero essere fisicamente attivi tutti i giorni per **almeno 3 ore** distribuite per tutta la giornata.

Tutti i bambini al di sotto dei 5 anni dovrebbero ridurre al minimo la quantità di tempo speso "in sedentarietà" (in braccio o seduti) per periodi prolungati (ad eccezione di tempo trascorso dormendo)

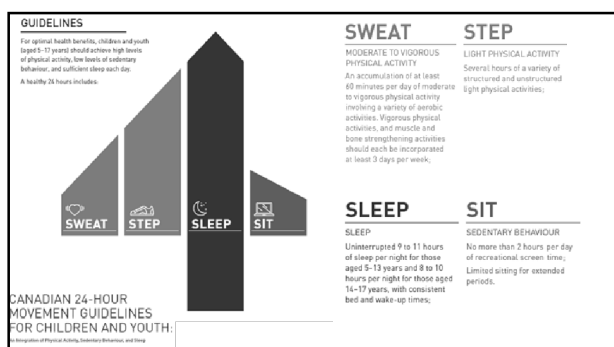


Bambini e Adolescenti 6 → 18 anni

- Almeno 60 minuti di attività fisica quotidiana di intensità da moderata a vigorosa
- > 60 minuti forniscono benefici aggiuntivi alla salute
- Dovrebbe:
 - essere soprattutto attività aerobica
 - includere attività di intensità vigorosa
 - Includere attività che rinforzano i muscoli e sostengono la salute delle ossa almeno 3 volte a settimana.



L'attività fisica per bambini e giovani include gioco, sport, trasporto, attività ricreative, educazione fisica, o esercizio programmato nel contesto delle attività in famiglia, scuola e comunità.



Adulti di età 18-64

- Almeno 150 minuti di attività fisica di intensità moderata nel corso della settimana
- **OPPURE**
Almeno 75 minuti di attività fisica di intensità vigorosa nel corso della settimana
- **OPPURE**
una combinazione equivalente delle due
- Periodi di almeno 10 minuti.



WHO, 2010, 2014, 2016



Adulti senior - > 64

- Stesse raccomandazioni degli adulti

Raccomandazioni specifiche:

- Praticare attività fisica per migliorare l'equilibrio e prevenire le cadute 3 o più giorni a settimana.
- Fare attività per il rafforzamento muscolare 2 o più giorni a settimana.
- Essere fisicamente attivi in base alle proprie capacità e condizioni.



World Health Organization

Misura e Valutazione



dell'intensità
dello sforzo

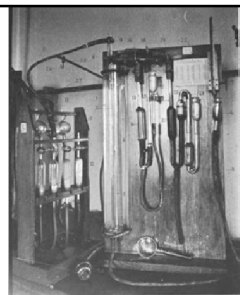
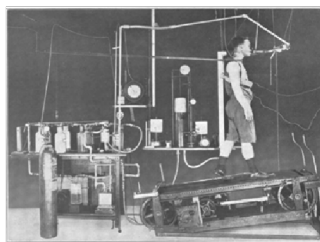
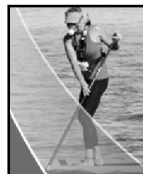


Fig. 11—Detail of Italian apparatus.



MISURA OGGETTIVA INTENSITA' DELL'ATTIVITA' FISICA

MET = Equivalente metabolico pari a 3,5 ml/kg/min di VO₂ (quantità media di ossigeno consumato a riposo)

(conversione con consumo di Ossigeno
1 Met = 3.5 ml/VO₂/kg = aprox. 1 Kcal/kg/h)

Consumo a riposo giornaliero di un uomo di 70 Kg :
1 MET x 70 Kg x 24 ore = 1680 Kcal

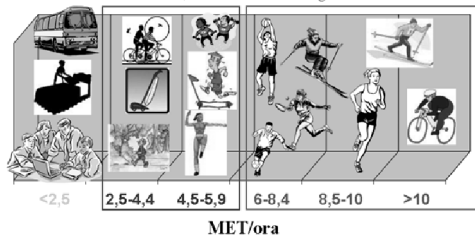
Costo energetico di alcune attività fisiche Maschio - età 40-64 aa

1 MET = 3.5 ml O₂/kg/min = 1 kcal/kg/h

Sforzo lieve

Moderato: 2,5- 6 MET

Sforzo vigoroso: > 6 MET

**Frequenza cardiaca**

Numero di battiti cardiaci al minuto. E' un parametro sufficientemente correlato all'intensità dello sforzo e quindi utilizzato per una sua quantificazione



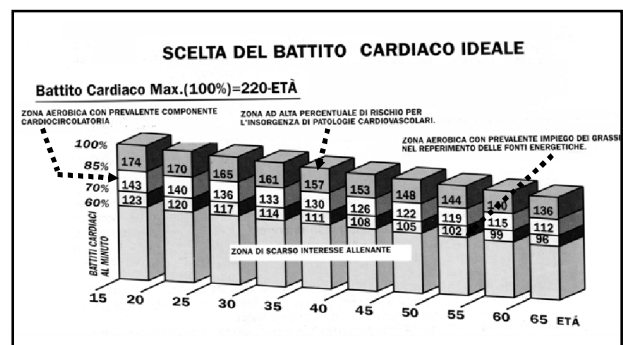
Anche se ha valore indicativo grossolano si utilizza come "fondo scala" dell'intensità dello sforzo monitorizzato tramite la FC la cosiddetta:

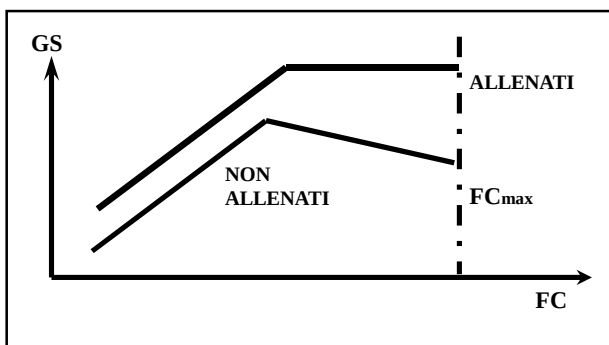
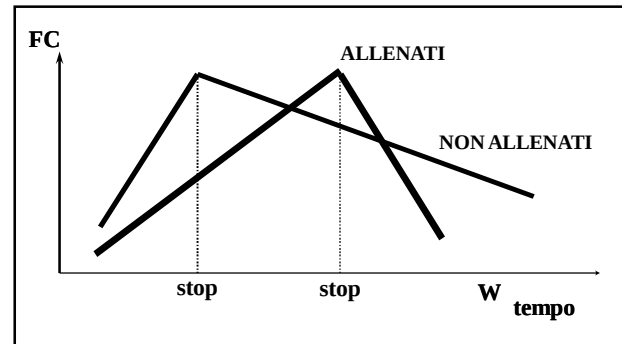
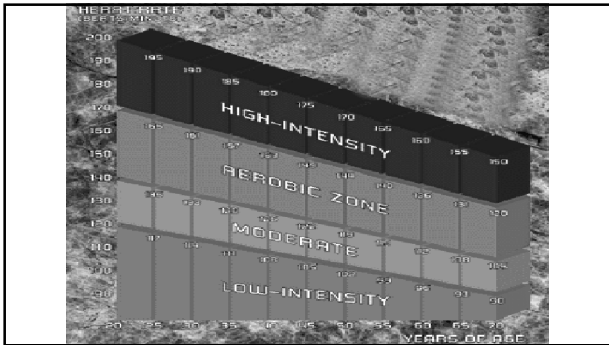
FC TEORICA MASSIMALE

FC_{t max}:

220 – anni di età

Quindi stabilire un valore massimo di sforzo (FC determinato) permette di stabilire delle zone di lavoro di diversa intensità relativa all'età del soggetto.





MISURA SOGGETTIVA INTENSITA' DELL'ATTIVITA' FISICA

LA SCALA DI BORG

RPE (Ratings of Perceived Exertion 6-20)

CR10 (Category-Ratio anchored at the number 10)



La scala CR10 di Borg

CR10 - E' una scala che comprende le caratteristiche sia delle scale Categoriche che di quelle Rapporti; consente un uso differenziale (paragoni interindividuali e misurazione di più modalità percettive); è più attendibile per misurare livelli più elevati dello sforzo rispetto alla RPE; risulta ben correlabile a vari parametri fisiologici (battito EMG), oltre alla FC; si può utilizzare anche per la valutazione di altre sensazioni come il dolore, la difficoltà, la pesantezza.

La scala CR10 di Borg - Tabella 1

Punteggio	Percezione Sforzo
0,0	nessuna
0,5	appena percettibile
1,0	molto leggero
2,0	leggero
3,0	moderato
4,0	piuttosto pesante
5,0	pesante
6,0	
7,0	molto pesante
8,0	
9,0	
10,0	estremamente pesante

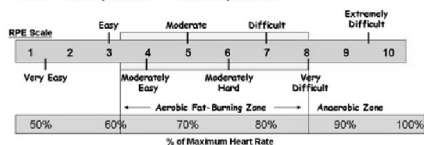
Scala di Borg⁴, interpretazione pratica descrittiva - Tabella 4

Punteggio	Percezione Sforzo
1,0	Sforzo corrispondente a... guardare la TV e mangiare tranquillamente
2,0	Sono a mio agio, posso mantenere questo ritmo per ore
3,0	Sono ancora a mio agio, ma comincio a respirare più profondamente
4,0	Sto sudando un po', ma mi sento bene e posso chiacchierare senza sforzo
5,0	La situazione non è proprio confortevole, sto sudando, posso ancora parlare con una certa facilità
6,0	Posso ancora parlare, ma comincio ad avere poco fiato
7,0	Posso parlare sì, ma in realtà non lo desidero fare, sto davvero sudando molto
8,0	Adesso posso solo rispondere con un cenno o un grugnito alle domande, questo ritmo lo posso mantenere ancora per poco
9,0	Adesso il lavoro è pesante... sto per morire di fatica
10	Sono morto di fatica

TALK TEST

Rate of Perceived Exertion (RPE)

2-3	Easy	Can talk with no problem, feels easy
4-5	Moderately Easy	Talking is still fairly easy - feeling bit of exertion
6-7	Moderately Hard	Talking takes more effort - feeling like some work
8	Very Difficult	Can't keep up a conversation - feeling like hard work
9-10	Extremely Difficult	Can't really talk at all



Scala di Borg	Intensità relativa		Intensità assoluta (METs) in base all'età			
	Intensità dell'esercizio	% FCmax	20 - 29	40 - 49	60 - 69	80 +
0	Riposo	Frequenza a riposo	1	1	1	1
1	Molto leggera	<45%	<2.4	<2.0	<1.6	<1.2
2	Leggera	45-64%	2.4-4.7	2.0-3.9	1.6-3.1	1.2-1.9
3	Moderata	65-75%	4.8-7.1	4.0-5.9	3.2-4.7	2.0-2.9
4	Un po' dura	76-84%	7.2-10.1	6.0-8.4	4.8-6.7	3.0-4.25
5	Dura	>85%	>10.2	>8.5	>6.8	>4.25
6	Molto dura	100%	12	10	8	5

Livello di lavoro ottimale

ATTIVITÀ FISICA

- SOVRASTIMATA
- INSUFFICIENTE
- QUANTITÀ
- QUALITÀ (EFFICACIA)



La percezione del fenomeno da parte delle madri

In letteratura è noto che i genitori spesso tendono a sottostimare lo stato ponderale dei propri figli; ciò trova conferma anche nelle rilevazioni di OKKio alla SALUTE. Dai dati 2014, come nel passato, emerge che, tra le madri di bambini in sovrappeso o obesi, il 38% ritiene che il proprio figlio sia sotto-normopeso e solo il 29% pensa che la quantità di cibo da lui assunta sia eccessiva. Inoltre, solo il 41% delle madri di bambini fisicamente poco attivi ritiene che il proprio figlio svolga poca attività motoria.



OSSERVAZIONE DELL'ATTIVITÀ SPORTIVA ORGANIZZATA: STUDIO DEI TEMPI EFFETTIVI DI ATTIVITÀ

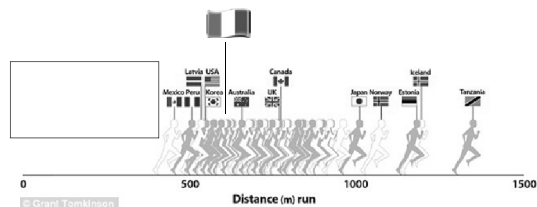
RAPPORTO TRA ATTIVITÀ E PAUSE
(12 anni)



OSSERVAZIONE DEL SINGOLO SOGGETTO
su 11 specialità sportive, per un totale di 32 gruppi

Durata delle pause	56-94%	Media 75,5 %	Dev.St. 13,2 %
Durata delle attività	44-6%	Media 24,5 %	Dev.St. 13,2 %

20m shuttle run test (maschi+ femmine)



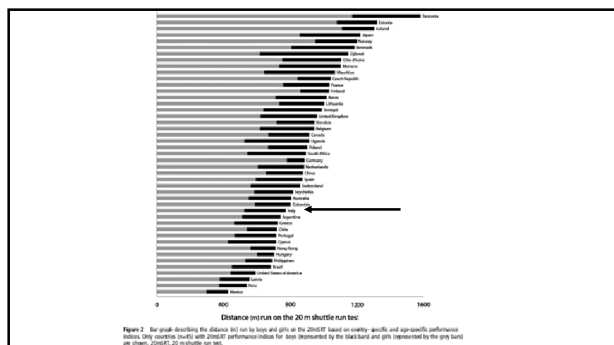
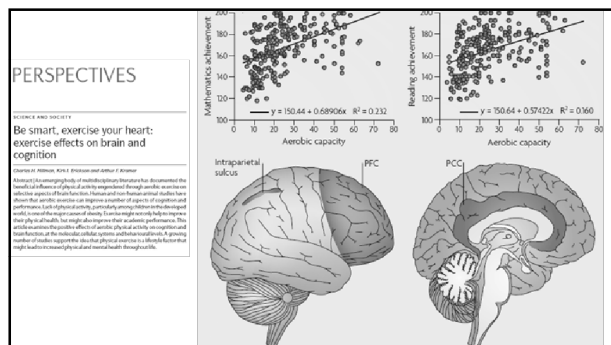


Figure 1: Bar chart showing the distance (in m) run on the 20 m shuttle run test for various countries. The x-axis represents distance in meters (0 to 1600). The y-axis lists countries. The United States shows the highest performance, followed by Canada, Australia, and others.



PERSPECTIVES

Be smart, exercise your heart: exercise effects on brain and cognition

Source: Dr. Michael, 2015, 2016, and 2017, 2018

Although it is a common perception that exercise improves cognitive function, the scientific literature on this topic is mixed. Some studies have found that exercise improves cognitive function, while others have found no significant effect. However, a growing body of research suggests that exercise may improve cognitive function, particularly in the areas of memory and attention. This is likely due to the fact that exercise increases blood flow to the brain, which in turn increases the delivery of oxygen and nutrients to the brain. Additionally, exercise has been shown to increase the production of neurotrophic factors, which are proteins that promote the growth and survival of neurons. These factors are essential for the development and maintenance of the brain, and their increased production may lead to improved cognitive function.

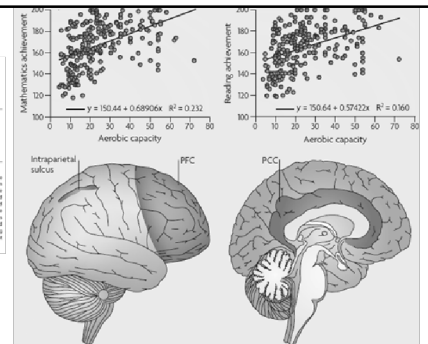


Figure 3: Executive function (Planning) at posttest adjusted for gender, parent education, and baseline score, and math achievement means (SE) at posttest adjusted for race, parent education, and baseline score, showing dose-response effects of the aerobic exercise program.



QUANTITÀ



QUALITÀ

Una specializzazione precoce può comportare seri rischi come:

- la trasformazione e specializzazione precoce degli organi e apparati più sollecitati.

- la facilità di traumi all'apparato locomotore, in quanto il sistema muscolare presenta squilibri, spesso notevoli, tra i vari settori del corpo.

- soprattutto nelle discipline con gesto asimmetrico possono sorgere o accentuarsi gli atteggiamenti viziati e predisporre a squilibri posturali.

- la perdita di interesse da parte del ragazzo dovuta alla monotona ripetitività delle esercitazioni proposte con l'abbandono precoce della disciplina praticata per mancanza di nuovi stimoli motori e psicologici.

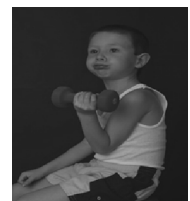
Principali alterazioni dell'apparato muscolo-scheletrico che possono derivare dalla specializzazione precoce o dalla sedentarietà

- **SCOLIOSI:** Deviazione in senso laterale e rotatorio della colonna.
- **CIFOSI:** Aumento della curvatura dorsale fisiologica della colonna.
- **LORDOSI:** Aumento della curva lombare fisiologica della colonna.
- **DORSO PIATTO:** Diminuzione delle curve lordotica e cifotica fisiologiche.
- **SCAPOLE ALATE:** Abnorme sporgenza del margine vertebrale delle scapole.
- **GINOCCHIO VALGO / VARO:** Deviazione verso l'esterno/interno dell'asse verticale della gamba.
- **GINOCCHIO RICURVATO:** Iperestensione del ginocchio oltre i 180°.
- **PIEDE PIATTO:** Appiattimento della concavità mediale della pianta del piede.
- **PIEDE VALGO / VARO:** Posizione viziata del piede in pronazione / supinazione.

SOVRACCARICO FUNZIONALE

Definizione

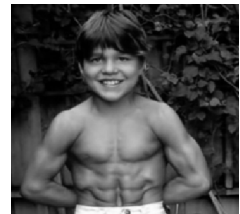
La ripetizione esasperata e continua nel tempo di alcuni gesti sportivi può comportare la comparsa di una specifica patologia definita appunto da "**sovraccarico funzionale**" o da "**micro-traumatismo**" per sottolineare la patogenesi dovuta al sommarsi di una serie pressoché infinita di traumi di minima entità.



Possono essere interessate quasi tutte le varie strutture dell'apparato locomotore, ma quelle più frequentemente colpite sono quelle tendinee soprattutto nel loro punto di collegamento con il tessuto osseo (tanto che un ulteriore sinonimo della malattia è quello di "**patologia inserzionale**"), delle cartilagini articolari e dell'osso. Un'altra caratteristica tipica è che la maggior parte dei quadri patologici, derivando appunto dalla ripetizione di un gesto specifico, hanno sedi e manifestazioni tipiche per ogni sport (gomito del tennista, spalla del lanciatore, ecc.)

SOVRACCARICO FUNZIONALE

Nel soggetto in età evolutiva sono frequentemente causate da una muscolatura che, per allenamenti intensi e prolungati, può già raggiungere una potenza relativamente elevata che agisce su strutture articolari e tendinee che ancora non hanno un sufficiente grado di maturazione e quindi di resistenza.



SOVRACCARICO FUNZIONALE

Classificazione (in base alle strutture interessate)

TENDINOPATIE

- Peritendiniti
- Tendinosi
- Tensinoviti ipertrofiche
- Tendinopatie inserzionali
- Rotture sottocutanee

PATOLOGIA CARTILAGINEA

- Erosione cartilagini articolari

PATOLOGIA OSSEA

- Fratture da "stress"



SOVRACCARICO FUNZIONALE

Le *cause efficaci* sono sostanzialmente due e sono strettamente correlate al gesto tecnico, all'esercizio svolto:

Intensità

Pur essendo per definizione una patologia da "*microtrauma*" il carico atletico deve essere sufficientemente intenso per innescare il meccanismo patogenetico.

Frequenza

Dal momento che si tratta di un meccanismo di sommazione di microtraumi, il gesto atletico che li causa deve essere ripetuto numerose volte sia all'interno della singola seduta di allenamento che nel ciclo dei vari allenamenti.

Può l'attività sportiva interferire con l'accrescimento ed influire sulla statura adulta ?



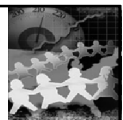
Per un qualsiasi valore biologico e nello specifico per i parametri auxologici, grazie ad ampi studi su un elevato numero di soggetti in buona salute, si sono stabiliti, per ciascuna fascia di età, gli standard di riferimento della popolazione normale.



Non si tratta di riferimenti rigidi e limitativi dal momento che esiste una variabilità individuale elevata, ma la elaborazione statistica dei dati fornisce un ampio intervallo all'interno del quale vi è una elevata probabilità di riscontrare un valore "normale" di quel parametro. Al contrario, un valore al di sopra o al di sotto dei limiti del range di normalità avrà una elevata probabilità di essere patologico, in eccesso o in difetto.

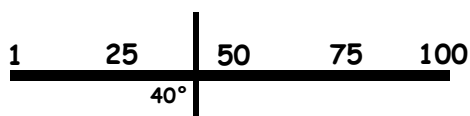


In termini statistici questo tipo di interpretazione dei dati, ottenuti dagli studi su popolazioni, si esprime con i percentili relativi a ciascun parametro che ne riportano la distribuzione all'interno della popolazione.



Percentili

Ad esempio se la statura di un bambino corrisponde al 40° percentile significa che, in termini statistici, su 100 coetanei "virtuali" ne ha 60 più alti e 40 più bassi.



Valori al di sotto del 3° o al di sopra del 97° hanno un'elevata probabilità di essere espressione di una condizione alterata e richiederanno degli approfondimenti clinici maggiori.

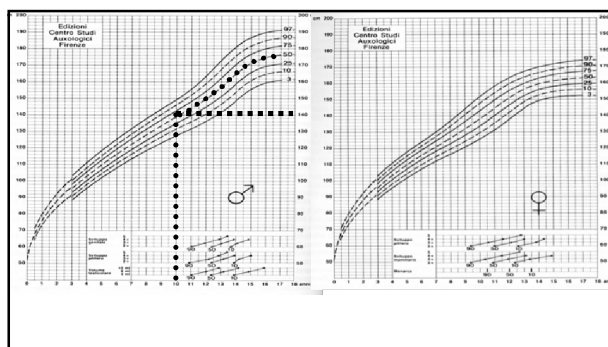
INTERVALLO

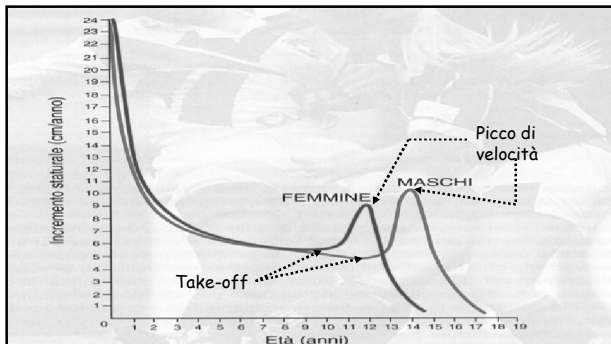
25° - 75°
75° - 90°
25° - 10°
90° - 97°
10° - 3°
> 97°
< 3°

INTERPRETAZIONE CLINICA

perfetta normalità
limite superiore di normalità
limite inferiore di normalità
sospetto di patologia
sospetto di patologia
elevata probabilità di patologia
elevata probabilità di patologia

Quindi si considerano ad alta probabilità di disturbi dell'accrescimento ad esempio stature al di sotto del 3° o al di sopra del 97° percentile





Disturbi dell'accrescimento

Ritardo o anticipo

Iposomia, ritardo menarca

Pubertà precoce

Stato nutrizionale

Obesità

Magrezza

Bulimia

Anoressia

Apparato muscolo-scheletrico

"Osteocondrosi giovanili"

Paramorfismi

Previsione statura adulta

Tanner

$$\left(\begin{array}{c} \text{♂} \\ \text{♀} \end{array} + \begin{array}{c} \text{♂} \\ \text{♀} \end{array} + 13 \begin{array}{c} \text{♂} \\ \text{♀} \end{array} \right) - 13 \begin{array}{c} \text{♂} \\ \text{♀} \end{array}$$

2

* Range +/- 5 cm

Previsione statura adulta nelle femmine

Statisticamente è stato rilevato che la statura adulta risulta essere quella immediatamente post-menarcale aumentata di 6 cm

In questo caso il range è di circa +/- 2 cm

Cause di iposomia

Varianti normali

Ritardo puberale, Età biologica < anagrafica

Carenza GH e gonadotropine (LH, FSH)

Sindromi genetiche (Turner, Klinefelter, ecc.)

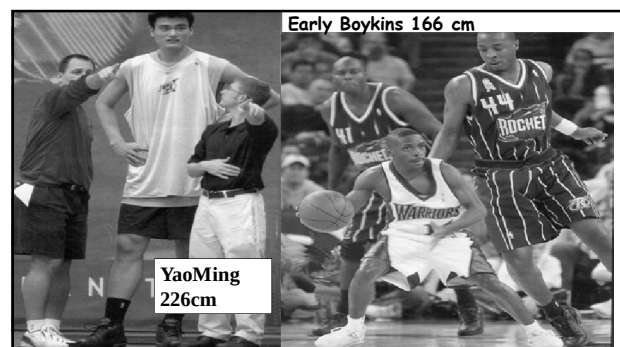
Patologie croniche

Diabete, Morbo di Crohn, Colite ulcerosa, Morbo celiaco, Malnutrizione e anoressia, Ipo- e Ipertiroidismo, Acidosi tubulare renale

Nello sport di elite si ha una vera e propria "selezione darwiniana", nel senso che la condizione di partenza per eccellere in un certo sport è determinata geneticamente:

"se vuoi diventare un campione scegli i genitori"

Ad esempio, non si diventa alti praticando pallacanestro, ma gli atleti di più alta statura hanno un forte vantaggio rispetto a quelli più bassi e inevitabilmente le squadre di basket di elite saranno composte di giocatori con stature nettamente superiori alla media.

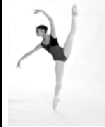


Alcuni studi hanno però riportato che giovani atlete/i di alto livello, sottoposti quindi ad intensi e frequenti carichi di allenamento, hanno mostrato un rallentamento della crescita durante il periodo peri-puberale.



Una prova indiretta del possibile effetto negativo dell'allenamento sull'accrescimento è che si è notato un aumento del ritmo di crescita nei mesi successivi all'interruzione o alla netta diminuzione dei ritmi di attività.

Altri studi hanno evidenziato una significativa correlazione tra ritardo menarcale in ginnaste, ballerine e pattinatrici artistiche dovuta, in parte, a intenso allenamento fisico, basso peso o percentuale di massa grassa corporea, insufficiente apporto calorico-nutrizionale e "stress" psico-fisico.



E' da considerare che nella maggior parte degli sport di destrezza, soprattutto nelle atlete, un ritardo dello sviluppo costituisce un vantaggio prestativo: nelle ginnaste di elite sono progressivamente diminuite negli anni l'età, il peso e la statura media.



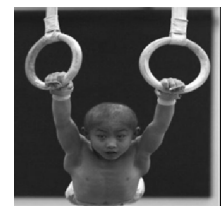
Questo è il risultato di una selezione sportiva che fa emergere solo atlete con determinate caratteristiche.

In questi sport, costituisce frequentemente un vantaggio, anche un basso peso corporeo.

Ciò comporta atteggiamenti alimentari esasperati con insufficiente apporto calorico e nutrizionale: è sicuramente questo uno dei fattori più importanti a causare ritardi nella maturazione e nello sviluppo di queste atlete



In conclusione non ci sono dati univoci che indichino che l'intenso allenamento possa di per sé avere effetti negativi sulla statura, la crescita ossea e la "qualità" dei processi maturativi, ma è evidente come questa fase dello sviluppo sia estremamente sensibile e la programmazione del lavoro sportivo richieda attenzione ed esperienza.





This document was created with the Win2PDF "print to PDF" printer available at
<http://www.win2pdf.com>

This version of Win2PDF 10 is for evaluation and non-commercial use only.

This page will not be added after purchasing Win2PDF.

<http://www.win2pdf.com/purchase/>