

Storia della valutazione funzionale del nuotatore in Italia

Marco Bonifazi

Corso monotematico
Parma, 2 maggio 2025

**Le categorie di allenamento
nel nuoto prima degli anni '80**

Sino agli anni '40 c'erano due categorie di allenamento:

- nuoto continuo (con o senza giochi di velocità, completo, gambe, braccia) sino a circa 3.000 y o m per seduta
- Scatti di 50, 25 o distanza di gara per 4-500 y o m in totale

Negli anni '50 l'*Interval Training* passò dall'atletica al nuoto e da, Melbourne '56, iniziò la “*battle of the training schedules*”

“Some figured if a little bit of interval training was good, and a lot was better, a tremendous amount would be the best”

Dagli anni '60, le categorie furono quattro: *Over Distance, Interval, Repetition* e *Sprint Training*

Counsilman. The Science of Swimming, 1968

Counsilman. The Complete Book of Swimming, 1977

The Science of SWIMMING

JAMES E. COUNSILMAN, PH.D.
*Swimming Coach and
 Professor of Education
 Indiana University
 Bloomington, Indiana*

Sprint Training: 6 x 50 all-out effort. Rest Interval: 5 min. Maximum pulse rate: 185-190, recovery to less than 95. Average time: :22.5.

Repetition Training: 6 x 100 at 90-95 per cent effort. Rest Interval: 3-7 min. Maximum pulse rate: 180-185, recovery to less than 100. Average time: :51-:52.

Fast Interval Training: 15 x 100 at 85 to 90 per cent effort. Rest Interval: 1 min. Maximum pulse rate: 175-180, recovery to 120-140. Average time: :55-:56.

Slow Interval Training: 20 x 100 at 80-85 per cent effort. Rest Interval: 15 to 30 sec. Maximum pulse rate: 170-180, recovery to 150-160. Average time: :62.

Fartlek Training: Alternating slow-fast swimming for 1 mile. Maximum pulse rate: 170-180, minimum pulse rate: 130.

Marathon Swimming: Swimming continuously at a moderate speed. Average pulse rate: 140-155.

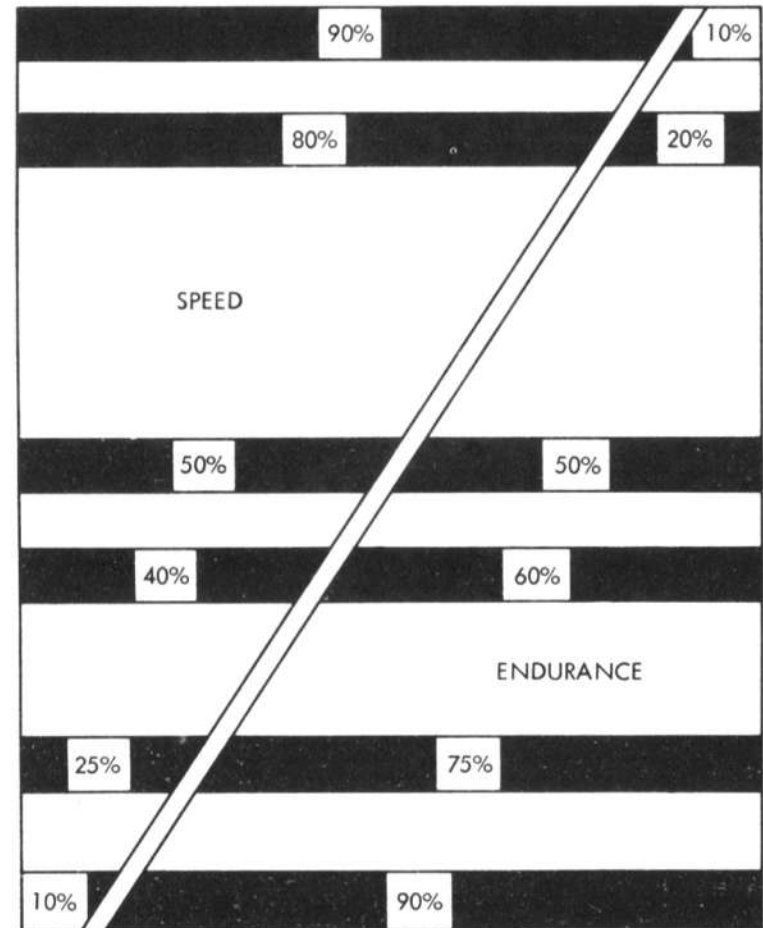


FIG. VIII-1. Relative Percentage Contribution of the Various Methods of Training to Speed and Endurance

Sprint Training

6x50 max con 5' di riposo. Fc 185-190 a <95

Repetition training

6x100 al 90-95% con 3'-7' di riposo. Fc da 180-185 a <100

Fast Interval Training

15x100 al 85-90% con 1' di riposo. Fc da 175-180 a 120-140

Slow Interval Training

20x100 al 80-85% con 15"-30" di riposo. Fc da 170-180 a 150-160

Fartlek Training

Alternare lento-veloce per 1 miglio. Fc da 170-180 a 130

Marathon Swimming (Over Distance Swimming)

Nuoto continuo a velocità moderata. Fc 140-155

LO STRESS ED IL SUPER-ALLENAMENTO



Il dr. James (Jim) E. (Doc) Counsilman.

Allenatore della squadra dell'Indiana University che si è piazzata, per ben 13 volte, fra le Big Ten; è stato 6 volte il miglior allenatore ai campionati NCAA. La sua squadra di Gatorade ha vinto i campionati NAAU. Doc è stato allenatore della nazionale olimpica nel 1964, già presidente dell'ASCA e dell'International Swimming Hall of Fame. A suo tempo fu un grande campione di nuoto nello stile rana (fra i Big Ten e nell'NCAA). Attualmente partecipa attivamente alle competizioni per maestri. Nel 1963 cinque dei suoi nuotatori detenevano ben 14 records mondiali. Counsilman ha fatto molto per il nuoto, certamente più di qualsiasi altro allenatore. La sua analisi sulle tecniche della nuotata e dell'allenamento contenuta, insieme ad altre pregevoli idee sul nuoto agonistico nel libro «The Science of Swimming», rappresenta un contributo veramente notevole alla collocazione dello studio del nuoto sul piano scientifico.

I PROBLEMI DELLO STRESS E DEL SUPER-ALLENAMENTO

Uno dei maggiori problemi del nuoto riguarda lo stress psicologico e fisiologico cui sottoponiamo gli atleti. Lo stress psicologico deriva soprattutto da allenatori molto pressanti o da genitori super ansiosi che premono troppo sui loro ragazzi causando così delle aberrazioni psicologiche. Anche certi allenatori ambiziosi sottopongono a stress psicologici pesanti i ragazzi affidati alle loro cure.

Fortunatamente questi due gruppi costituiscono una minoranza; la maggioranza degli allenatori sono buoni allenatori. Essi non pretendono dal ragazzo più di ciò che può dare.

Anche sul piano fisiologico siamo impegnati in una battaglia molto stressante: quella del chilometraggio. Si tratta di stabilire quanto in là possiamo andare.

STRESS E SUPER-STRESS

Qual'è la quantità ottimale di stress? Qual'è la quantità massima di stress possibile? A che cosa deve rinunciare un ragazzo per diventare un grande nuotatore? Tutte queste domande richiedono una risposta. Attualmente sembra che la massima distanza giornaliera nuotata vari tra i 12 ed i 15000 metri anche se alcuni allenatori fanno nuotare 18-20.000 metri al giorno. E ciò necessario per diventare un grande nuotatore? Quello che si sa è che esistono campioni mondiali che si allenano duramente ed altri che si allenano meno. Avrei dovuto forzare di più Mark Spitz? Mark si allenava per circa 10.000 metri al giorno. John Kinsella invece nuota circa 14-15.000 metri.

Anche se non conosciamo le risposte a queste domande,

desidero evidenziare alcuni punti sullo stress e sull'adattamento allo stress.

1) Le capacità individuali variano non solo da individuo ad individuo ma anche da un anno all'altro.

Uno dei più gravi errori che un allenatore può commettere è quello di seguire pedissequamente il modello di un allenatore che ha avuto successo e che è più famoso. Personalmente pubblico abbastanza frequentemente le schede di allenamento dei miei nuotatori, il che può indurre alcuni giovani ed ambiziosi allenatori ad applicarle ai loro nuotatori, salvo poi dover constatare l'ottenimento di risultati molto mediocri. Ho ricevuto lettere del tipo: «Non penso che i suoi allenamenti per Kinsella siano molto buoni; li ho usati con i miei nuotatori ed essi nuotano pessimamente».

Kinsella ha una tremenda capacità lavorativa. Spitz invece non avrebbe mai tollerato un allenamento del tipo usato da Kinsella. D'altra parte Kinsella l'anno prossimo potrebbe non essere in grado di sopportare la stessa quantità di sforzo cui si è sottoposto quest'anno. La peggior trappola in cui possiamo cadere è di prendere le tabelle di allenamento dell'ultimo anno, giorno per giorno; e di utilizzarle anche quest'anno. Occorre sapere quando i ragazzi sono sottoposti a stress eccessivi: usando le tabelle dell'anno precedente si può cadere in problemi di stress e super-stress col risultato di affaticarli troppo.

Non si può quindi, almeno nel nuoto, applicare un programma statico. Le capacità individuali cambiano da individuo a individuo, e per ogni individuo variano da un giorno all'altro, da una settimana all'altra, da un anno all'altro.

2) Sono stato criticato da alcuni giornalisti per aver usato nel mio libro «La scienza del nuoto» il termine «dolore, sofferenza, spasimo». Essi sostengono che se un'attività atletica comporta queste sensazioni non vale la pena di farla. Personalmente, tutt'ora, mi alleno giornalmente per circa 3.000 metri. Durante parte dell'allenamento spingo così forte che divento rosso. Mi piace spingere allo spasimo; mi piace diventare cianotico; fa parte dell'esperienza che accompagna il mio lavoro. Il dolore che provo mi fa piacere e, appena lo sforzo termina provo una sensazione di benessere generale.

John Kinsella ama lavorare duro ed io sono ben disposto ad aiutarlo in ciò. Spitz è il contrario: non ama soffrire. Così per farlo spingere a fondo ho dovuto usare alcuni espedienti che mi hanno permesso di portarlo in forma. Nonostante le critiche mossimi per aver espresso il concetto che nell'allenamento si deve provare una sensazione di «dolore, sofferenza, spasimo», critiche che ritengo immeritate, credo utile ribadire un concetto: I ragazzi devono sapere che per determinare nel loro organismo utili mutamenti fisiologici devono sottoporsi ad una certa quantità di stress fisiologico.

3) Ogni anno ricevo lettere di questo tipo: «Caro Dott. Counsilman, lo scorso anno non mi sono allenato duramente; solo 4.000 metri al giorno; 10x100 yards ogni 2 minuti con un tempo medio di 55". Quest'anno mi sono allenato assai duramente nella maniera da lei descritta nel suo libro. Ho nuotato 10x100 ogni 1.45 alla media di 52 secondi per ripetizione. Tuttavia ai campionati di Stato ho nuotato più lentamente dell'anno scorso». È vero che a volte accade che più ci si allena e più si va veloci nelle ripetizioni, più lenti si nuota in gara. Non penso che la risposta per nuotare più veloci risieda necessariamente in allenamenti sempre più duri e nel fare tempi sempre migliori nelle ripetizioni. Non è sufficiente aumentare lo stress per nuotare più veloci.

4) Personalmente ho adottato il criterio di alternare durante le sedute stress pesanti a stress leggeri. I ragazzi entrano e leggono la tabella di allenamento scritta sulla lavagna e dicono: «Oh, lavoro duro oggi!». Il chilometraggio totale in quel giorno ammonta a 12.000 metri, ma i ragazzi dicono «non si fa nulla oggi». Essenzialmente si tratta dello stesso tipo di allenamento, la distanza è la medesima, ma gli intervalli sono più brevi in un giorno facile. Durante gli allenamenti mi mantengo calmo, non grido, non incito i ragazzi; sono molto informale. Ciò nonostante essi sanno se si tratta di un allenamento duro o morbido.

Ritengo che si debba alternare lo stress fisiologico molto spinto con lo stress fisiologico moderato. Cosicché negli allenamenti duri mi aspetto che i ragazzi nuotino più veloci e producano un lavoro di alta qualità. Sviluppo il concetto del dolore, sofferenza, agonia. Dico loro i tempi e li incoraggio a sottoporsi allo stress fisiologico. Il giorno successivo essi entrano e fanno tutto senza troppo impegno; riconoscono dalla tabella di allenamento e dal mio atteggiamento esattamente ciò che mi aspetto da loro.

Gli obiettivi che stabilisco sono facili: potremmo fare principalmente allenamento su distanze lunghe (OVERDISTANCE TRAINING); e molte gambe senza troppo impegno. Il giorno successivo potremmo fare 10x100 metri al massimo.

Pertanto, io credo nel metodo di alternare stress elevati e stress moderati; nell'alternare cioè un lavoro di alta qualità con un lavoro di bassa qualità.

5) Occorre cercare di stabilire i segni premonitori dello stress. Come posso verificare se sto spingendo troppo una persona, magari fino ad una situazione di adattamento fallimentare? Ho provato a conteggiare di tutto: la quantità di globuli bianchi, la quantità di emoglobina e di acido lattico nel sangue, la frequenza cardiaca e dell'elettrocardiogramma. In un certo senso non ho mai trovato niente di probante con i sistemi suddetti, ma ho imparato qualcosa: penso che vi siano alcuni indicatori dello stress che un allenatore deve imparare ad usare praticamente. Consideriamo ad esempio Mark Spitz e facciamogli fare delle ripetizioni da 100 metri con partenza ogni minuto e mezzo.



John Kinsella

Io se quanto dovrebbe essere la sua velocità, so che dovrebbe impiegare 26 bracciate (13 cicli di bracciate) per vasca. So che nei 100 m. dovrebbe impiegare meno di 53" e che se lo fermo in un qualsiasi momento per controllargli il polso la sua frequenza cardiaca dovrebbe essere di 160 battiti al minuto. Se durante un allenamento eseguo le suddette misurazioni ed ottengo i seguenti valori: 28 o 30 bracciate per vasca, 56" nei 100 metri, una frequenza cardiaca di 180, ebbene solo a causa di uno dei suddetti valori posso dire che qualcosa non va. Non ho la possibilità di eseguire i conteggi eosinofili, di guardare nel suo duodeno e vedere se si nota una piccola ulcera dovuta alla triplice risposta ad uno stress eccessivo, ma posso fare delle considerazioni pratiche. Ciò che mi ha aiutato nell'identificazione di queste considerazioni e nella comprensione di tali concetti, sono stati gli anni in cui ho eseguito i conteggi eosinofili ed ematocriti e così

via. Essi mi hanno aiutato a capire il sovraccaricamento, la sovraccaricamento (superstress); quindi, se sto spingendo, qualcuno verso una situazione di adattamento fallimentare ne sono cosciente.

MODELLI BIO-RITMICI

Ho ricevuto una gran quantità di lettere e domande sui modelli bio-ritmici. Vi sono alcuni momenti in cui un atleta può sopportare una gran quantità di stress, ed altri in cui egli ne può sopportare solo una limitata quantità. Mi sono state fatte considerazioni di questo tipo: «Lei crede in ciò? Oppure: non posso credere in questo, deve trattarsi di una sciocchezza... forse è vero, ma non posso permettermi il lusso».

La mia risposta è che è quasi impossibile che i campionati NCAA o le Olimpiadi coincidano con un massimo bio-ritmico. Perciò non posso permettere che i miei atleti credano in questo, sarebbe molto pericoloso. Dobbiamo ignorare certe cose, perché se vengono pensate diventano una realtà. Pertanto, per quello che mi riguarda, i modelli bio-ritmici possono anche esistere, ma non ne tengo conto. Non posso dire: «Alle Olimpiadi nuoterai male perché esse coincidono con il tuo minimo bio-ritmico». Tali modelli sono da me sostituiti da altri che tengono conto dell'epoca in cui avrà luogo la gara (Olimpiadi o NCAA) e nella quale i miei nuotatori devono essere al massimo della forma. Personalmente cerco di forzarli ad adattarsi ai modelli da me predisposti. Penso inoltre che parlare con i nuotatori di argomenti scientifici possa distrarli mentalmente e scaricarli psicologicamente; e la questione degli stress bio-ritmici appartiene a questi argomenti: pertanto la ignoro.

Occorre conoscere e capire bene i propri atleti e trattarli singolarmente; mi piacerebbe che i miei nuotatori pensassero che io li tratto tutti allo stesso modo. Ma non è così: credo che occorra trattare i grossi calibri da grossi calibri ed i piccoli calibri da piccoli calibri; infatti se quest'ultimi vengono trattati come grossi calibri, non hanno più alcuna motivazione che li spinga a diventare grossi calibri.

A Kinsella ed a Spitz ho dedicato maggior tempo che agli altri. Del loro allenamento e dei modi di incentivazione per Spitz e disincentivazione per Kinsella conoscevo più che per gli altri nuotatori.

GLI STRESS SONO CUMULATIVI

Ognuno si accatasta sopra l'altro. Se un atleta esegue in allenamento delle prestazioni mediocri; se voi gli assegnate le serie di ripetizioni dell'anno precedente e vi aspettate che egli nuoti altrettanto bene quest'anno, sicuramente fallirete perché sopraggiungeranno altri stress, ad esempio quello di andar fuori a bere birra o quello di dormire meno dell'anno precedente.

Quanto detto riguarda gli stress fisiologici che possono colpire i nuotatori, ma occorre considerare, oltre al programma di allenamento, anche le abitudini dei ragazzi quando sono lontani dalla piscina. Occorre sapere più del mero programma che gli avete assegnato, perché gli altri stress si accumulano uno sopra l'altro: la colonna degli stress psicologici va ad aumentare la colonna degli stress fisiologici. Alcuni dei più comuni stress psicologici sono: problemi con le ragazze; eccessiva pressione dei genitori, eccessiva pressione del suo gruppo sociale (amici, compagni di scuola). Tutte queste cose rendono impossibile lo sforzo di sottoporre l'atleta al massimo stress fisiologico.

IDENTIFICARE LO STRESS

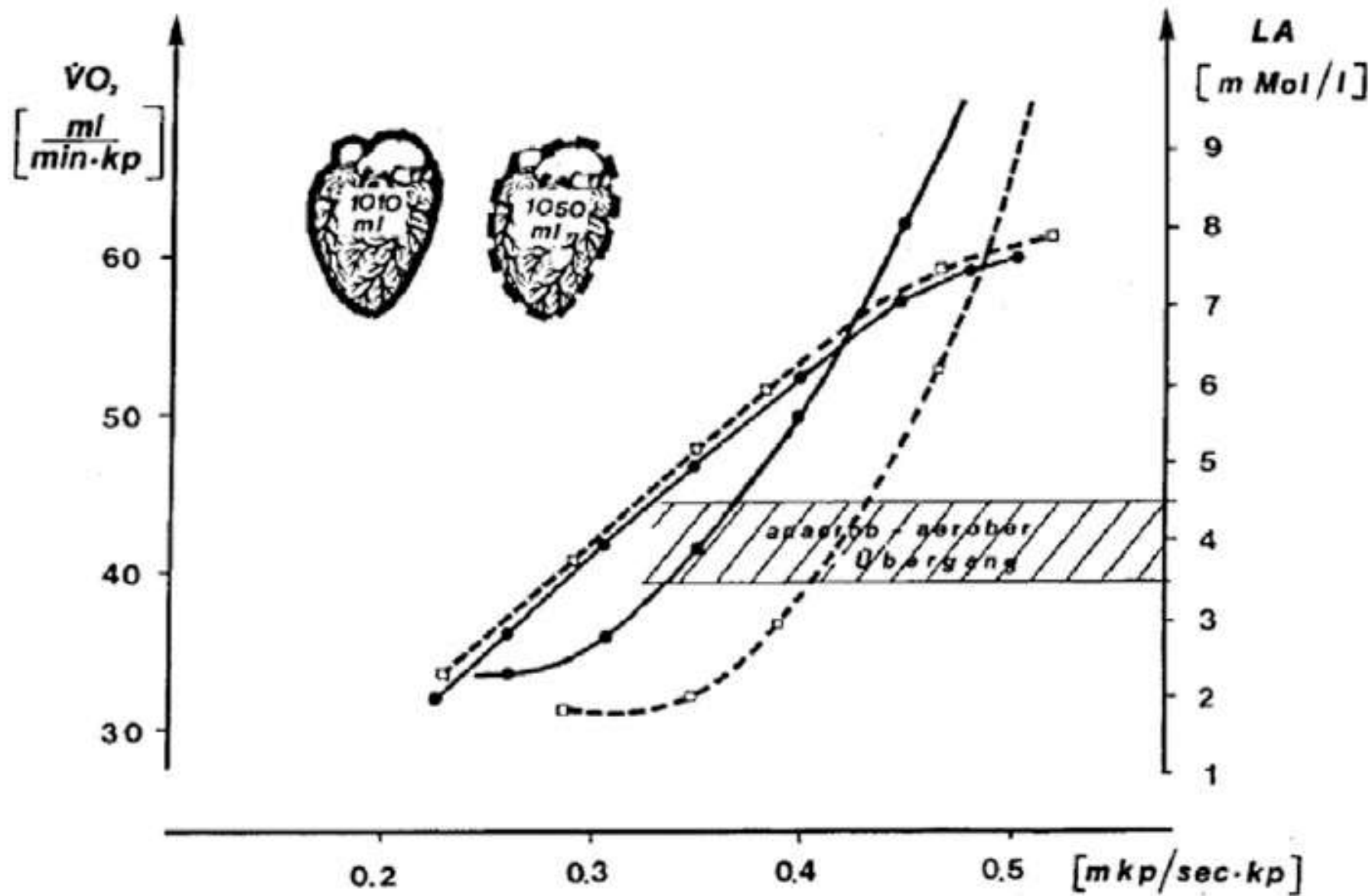
È fondamentale riuscire ad identificare lo stress. Come ho già detto esso ha spesso origini extranaturali. Supponiamo il caso (in realtà accaduto) di un famoso atleta che sia stato ben allenato, abbia fornito in allenamento prestazioni fantastiche, sia stato convocato per la nazionale e durante gli allenamenti collegiali si sia sottoposto ad un maggior stress dovuto al minor sonno causato da interminabili partite notturne a carte con i colleghi e che, sorprendentemente, durante le gare fornisca prestazioni deludenti. È importante individuare la causa dello stress al fine di eliminarla in occasione di gare future e di non commettere errori di valutazione nella preparazione dei futuri allenamenti.

Gli obiettivi che stabilisco sono facili: potremmo fare principalmente allenamento su distanze lunghe (OVERDISTANCE TRAINING); e molte gambe senza troppo impegno. Il giorno successivo potremmo fare 10x100 metri al massimo.

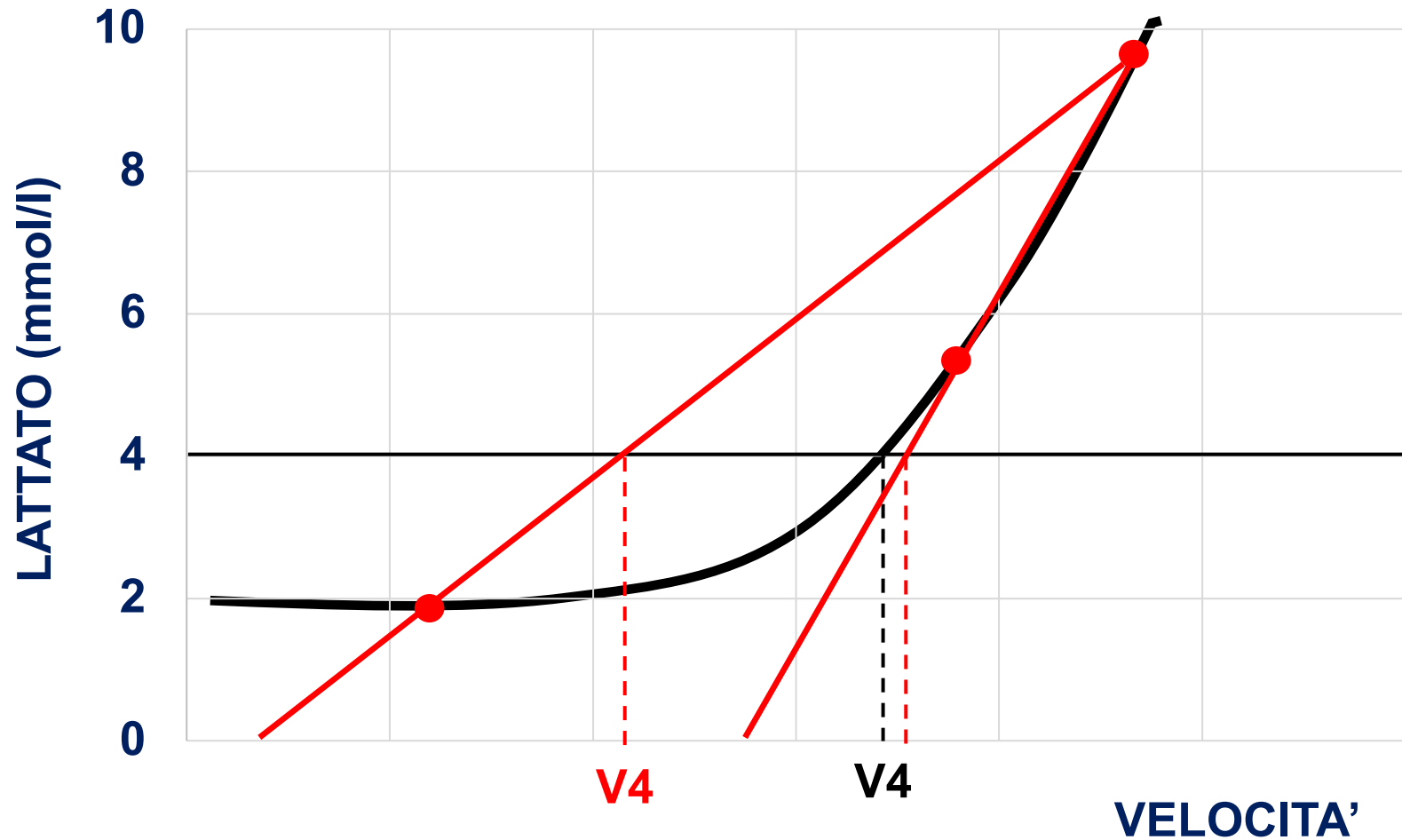
Pertanto, io credo nel metodo di alternare stress elevati e stress moderati; nell'alternare cioè un lavoro di alta qualità con un lavoro di bassa qualità.

5) Occorre cercare di stabilire i segni premonitori dello stress. Come posso verificare se sto spingendo troppo una persona, magari fino ad una situazione di adattamento fallimentare? Ho provato a conteggiare di tutto: la quantità di globuli bianchi, la quantità di emoglobina e di acido lattico nel sangue, la frequenza cardiaca e l'elettrocardiogramma. In un certo senso non ho mai trovato niente di probante con i sistemi suddetti, ma ho imparato qualcosa: penso che vi siano alcuni indicatori dello stress che un allenatore deve imparare ad usare praticamente. Consideriamo ad esempio Mark Spitz e facciamogli fare delle ripetizioni da 100 metri con partenza ogni minuto e mezzo.

**La misura del lattato ematico per
valutare l'intensità dell'esercizio**



Mader 2-speed lactate test (2x400, 2x200, 2x100)

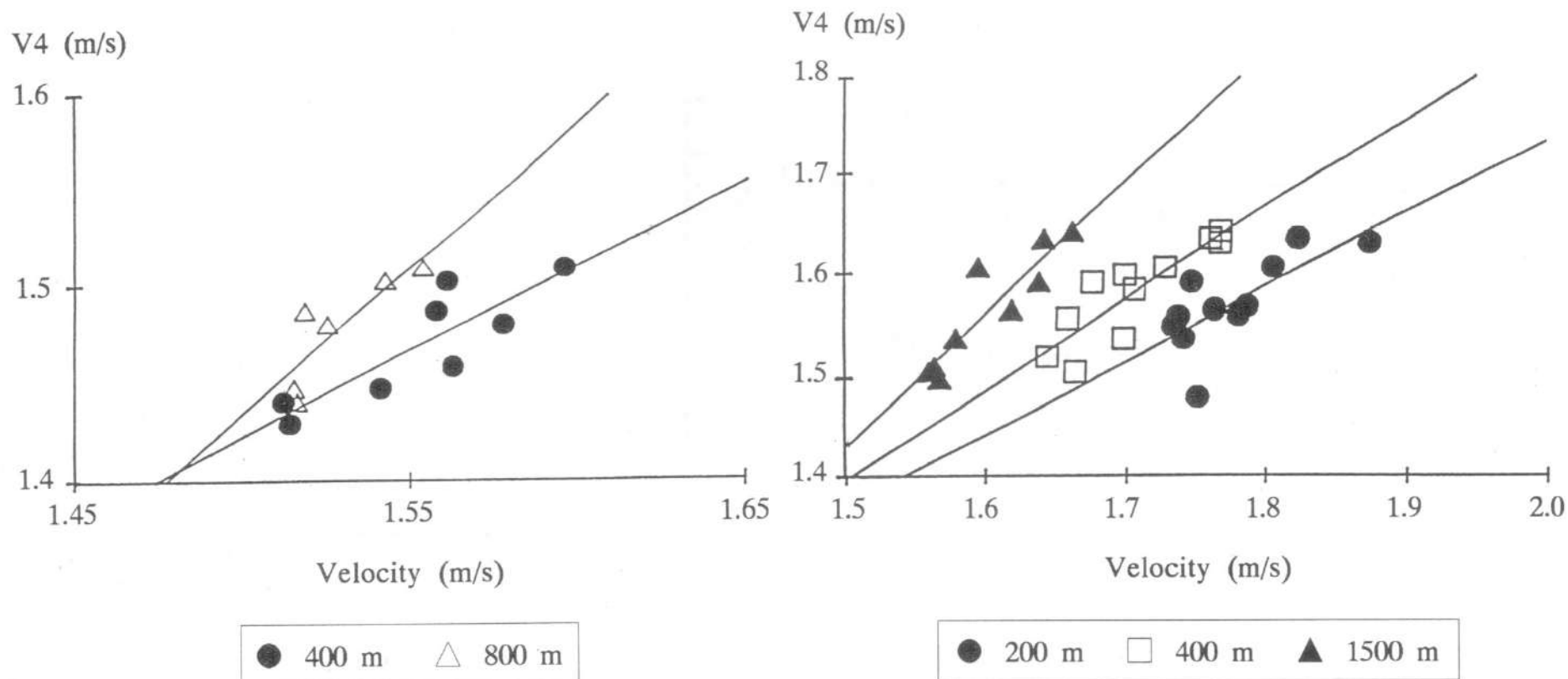


Blood lactate accumulation in top level swimmers following competition

MARCO BONIFAZI*⁺, GILBERTO MARTELLI*, LORENZO MARUGO⁺
FRANCO SARDELLA⁺ [#], GIANCARLO CARLI*

From the *Istituto di Fisiologia Umana, Università di Siena, Siena, Italy
and [#]Istituto di Scienza dello Sport, Dipartimento di Fisiologia, Rome, Italy
and the⁺Centro Studi F.I.N., Rome, Italy

[J Sports Med Phys Fitness 1993; 33:13-8].



The Significance of the Aerobic-anaerobic Transition for the Determination of Work Load Intensities During Endurance Training*

W. Kindermann, G. Simon, and J. Keul

Department of Sport and Performance Medicine, Medical University Clinic,
Hugstetter Straße 55, D-7800 Freiburg i. Br., Federal Republic of Germany

For reasons of didactics and efficiency, the known concepts of thresholds, derived from energy metabolism, should be rearranged and defined as follows:

I. aerobic threshold (formerly anaerobic threshold): approximately 2 mmol/l lactate — first significant elevation of lactate level, nonlinear increase of $\dot{V}E$, RQ.

II. Aerobic-anaerobic transition: approximately 2 to 4 mmol/l lactate.

III. Anaerobic threshold (formerly aerobic-anaerobic threshold): approximately 4 mmol/l lactate — steep part of exponential increase in lactate concentration.

These criteria will make it possible to individually determine the workload intensities for different forms of endurance training by performing ergometry while gradually increasing the load. The heart rate determined serves as the regulatory parameter.

**La definizione delle categorie di
allenamento nel nuoto secondo
i meccanismi energetici**

MODELLI MATEMATICI DELLE FONTI ENERGETICHE

All. Ing. GIANFRANCO SAINI

Gianfranco Saini è nato a Premosello (Novara) nel 1944, ha iniziato la sua attività di tecnico con Stefano Hunyadi al Centro C.O.N.I. di Roma nel 1960. Nel 1965 ha affiancato Baccini alla S.S. Lazio, e successivamente, fino al 1971, ancora al Centro C.O.N.I. di Roma con D'Ambrosio. È stato Direttore Tecnico del «Nuoto Club Roma '70» dal dicembre 1971 al luglio 1974.

Dal settembre 1972 è Direttore Tecnico della A.S. Sergio De Gregorio di Roma, che da alcuni anni è ai vertici della classifica nazionale per società.

Questa relazione di Gianfranco Saini su di un lavoro di Gianfranco Saini e Sergio Fucci, è in via di elaborazione per la parte di sviluppo dei programmi al calcolatore ad opera dei dottori Franco Sardella e Leonardo Maria Leonardi dell'Istituto di Medicina dello Sport di Roma.

Gli Autori ringraziano il Prof. Antonio Dal Monte per la consulenza data nell'approfondimento della parte fisiologica del lavoro.

PREMESSA

Ogni prestazione sportiva comporta una erogazione di energia da parte del soggetto dall'inizio al termine della competizione. Le fonti energetiche cui attingere per il movimento sono ben note dalla fisiologia e non è qui compito degli autori richiamare le accurate analisi a cui questo argomento è fatto attenzione, ma solo di evidenziare che il problema della razionalizzazione dell'allenamento richiede la definizione della potenza e della capacità di ciascun meccanismo energetico e dei fattori che limitano l'una e l'altra.

Le moderne teorie dell'allenamento sono infatti basate sul concetto di specificità, cioè sulla possibilità di una diretta modifica dei fattori limitanti le prestazioni energetiche di ogni meccanismo, in relazione ad uno stimolo allenante per esso specifico.

Appare dunque opportuno riferirsi

alle prestazioni massimali (record individuali) come le più adatte per descrivere il funzionamento dei vari meccanismi energetici individuali; esse sono infatti per definizione espressioni delle capacità massime dell'individuo. D'altra parte non sono pochi i fisiologi che riconoscono alla prestazione sportiva il valore di un vero e proprio dato di laboratorio, dalla cui interpretazione è possibile ricavare dati estremamente utili all'analisi del soggetto.

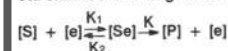
Il nostro lavoro tende a realizzare sulla base di questi particolari dati (prestazioni agonistiche massimali attuali) il calcolo di alcuni parametri direttamente utilizzabili nell'allenamento, in quanto capaci di definire i limiti attuali di ciascun meccanismo e i rapporti capacitivi e di potenza tra le fonti energetiche.

LE FONTI ENERGETICHE UTILIZZATE NELLA CONTRAZIONE MUSCOLARE

I meccanismi energetici a cui faremo riferimento sono di quattro tipi:

- 1) anaerobico alattacido
- 2) anaerobico lattacido
- 3) glicolitico (glicolisi aerobica)
- 4) lipidico (ossidazione aerobica dei grassi)

Assumeremo come dato fondamentale che le reazioni chimiche inerenti a ciascun processo siano di tipo enzimatico. In conseguenza di ciò la descrizione dei vari meccanismi dal punto di vista chimico sarà in generale del tipo 1)



e di conseguenza la loro velocità di reazione sarà esprimibile secondo il modello di Michaelis e Menten.

$$V = \frac{V_{MAX} [S]}{K_{MAX} + [S]}$$

Dove

$V = \frac{d[S]}{dt}$ = velocità di reazione · numero di moli di [S] scomparse nel tempo dt

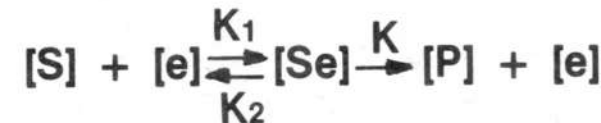
[S] = concentrazione del substrato
KM = concentrazione del substrato

LE FONTI ENERGETICHE UTILIZZATE NELLA CONTRAZIONE MUSCOLARE

I meccanismi energetici a cui faremo riferimento sono di quattro tipi:

- 1) anaerobico alattacido
- 2) anaerobico lattacido
- 3) glicolitico (glicolisi aerobica)
- 4) lipidico (ossidazione aerobica dei grassi)

Assumeremo come dato fondamentale che le reazioni chimiche inerenti a ciascun processo siano di tipo enzimatico. In conseguenza di ciò la descrizione dei vari meccanismi dal punto di vista chimico sarà in generale del tipo 1)



fosforici più semplici (riduzione dell'ATP) mentre gli altri meccanismi forniscono energia utilizzata nella sintesi da questi composti a quello più complesso di partenza.

RENDIMENTO ENERGETICO

Quanto detto in precedenza ci consente di rappresentare la quantità di energia chimica utilizzata nella prestazione come somma dei contributi energetici dei vari meccanismi e di correlarla attraverso un fattore di rendimento

Table 1 Guidelines for Training

Forms of training	Blood lactate (mM/l)
Aerobic	
Maintenance	2
Developmental	3-4
Overload	5-6
Anaerobic	
Anaerobic endurance	6-12
Anaerobic power	12-20
Speed	na



Effort (max)	Set length	Rest
	> 30 min	5-30 s
	> 30 min	5-30 s
	15-20 min	30-60 s
	600-1,000 m	15-60 s
	300-600 m	5-15 min
	300-600 m	1-5 min

RICERCA (PARTE SECONDA)

VALUTAZIONE FUNZIONALE DEL NUOTATORE

MARCO BONIFAZI

La serie degli articoli del dott. Marco Bonifazi, al tempo stesso rigorosi e divulgativi, sta affrontando un momento decisivo: come si possono utilizzare empiricamente (ma partendo da solide basi scientifiche) le conoscenze fin qui acquisite.

Parte di quanto viene qui esposto è stato oggetto degli interventi dello stesso Bonifazi e dell'ing. Gianfranco Saini al recente convegno ANAN di Capri, a cui è dedicato quasi per intero questo numero della Rivista.

La valutazione dei meccanismi energetici del nuotatore e soprattutto l'individuazione dei parametri per la costruzione di corretti programmi di allenamento, è possibile anche senza l'utilizzo di analisi di laboratorio o di strumentazioni particolari. Attraverso test sul campo o semplici calcoli con le prestazioni di gara, è possibile ricavare informazioni sulle qualità metaboliche dell'atleta per proporre adeguati stimoli allenanti. Naturalmente i dati così ottenuti potranno essere meno precisi, ma rappresenteranno ugualmente un riferimento utile al lavoro dell'allenatore.

Adeguate qualità aerobiche sono necessarie non soltanto al mezzofondista e al fondista, ma anche, pur in misura diversa, a chi compete nelle distanze più brevi del programma natatorio, rappresentando la base indispensabile per lo svolgimento degli allenamenti e della competizione.

1) POTENZA E RESISTENZA AEROBICA

I parametri del meccanismo aerobico da valutare sono la "potenza aerobica" e la "resistenza aerobica".

A) Potenza Aerobica

Rappresenta la quantità di energia

fornita dal meccanismo aerobico nell'unità di tempo. Maggiore sarà la massima potenza aerobica, maggiore la quantità di ATP fornita e in definitiva la velocità di spostamento in acqua. La massima potenza aerobica viene valutata attraverso:

1) Il massimo consumo di ossigeno ($\dot{V}O_2$ Max)

2) La soglia anaerobica.

Si deve tener presente che, mentre la soglia anaerobica rappresenta la massima potenza aerobica in condizioni di lattacidemia costante nel tempo (e quindi senza contributo del sistema lattacido all'energetica globale), il ($\dot{V}O_2$) Max può essere raggiunto solo attraverso un certo contributo dei meccanismi anaerobici. Esprimendo la soglia anaerobica in termini di percentuale del ($\dot{V}O_2$) Max, in un soggetto allenato essa corrisponde all'80-90% del massimo consumo di ossigeno.

Considerando che nel nuoto, per effetto della resistenza all'avanzamento, la potenza metabolica richiesta varia col variare della velocità al cubo, la velocità equivalente al ($\dot{V}O_2$) Max è di circa il 3-5% superiore della velocità corrispondente alla soglia anaerobica. La potenza aerobica viene stimolata con esercitazioni ad intensità di soglia anaerobica e di ($\dot{V}O_2$) Max.

B) Resistenza Aerobica

È la qualità che consente di mantenere nel tempo una determinata potenza aerobica. Come alla potenza corrisponde una velocità, alla resistenza corrisponde la quantità di tempo per il quale quella velocità può essere mantenuta costante.

Com'è noto ad andature di intensità inferiore alla soglia anaerobica il carburante utilizzato per l'esercizio è rappresentato da lipidi (per andature blande e esercizi molto prolungati) o da miscela di lipidi e glucidi. Con l'allenamento l'organismo impara ad utilizzare i lipidi in misura maggiore,

risparmiando quindi glicogeno a parità di intensità.

Dal momento che le scorte di zuccheri sono esauribili, un loro risparmio si traduce in un miglioramento della resistenza aerobica. Considerando che, utilizzando solo lipidi, la potenza metabolica del meccanismo aerobico è di circa il 10% inferiore a quella che lo stesso meccanismo può erogare bruciando glicogeno, le andature di allenamento per lo sviluppo della resistenza aerobica saranno comprese fra la velocità di soglia anaerobica e velocità del 3-5% inferiori.

Oltre che per migliorare l'utilizzo dei lipidi come carburante queste andature servono anche da recupero attivo nell'ambito della seduta di allenamento e del ciclo settimanale. È ragionevole supporre che un atleta, sottoposto a sedute quotidiane ad intensità di utilizzo di zuccheri giorno dopo giorno, possa andare incontro ad esaurimento delle scorte di glicogeno e soprattutto di affaticamento neuromuscolare (le fibre anaerobiche sono utilizzate anche alla soglia anaerobica) con diminuzione della capacità di prestazione in gara.

2) COSTRUZIONE DELLE ANDATURE DI ALLENAMENTO: TEST DA CAMPO

Il modo più semplice per stabilire una velocità equivalente alla soglia anaerobica è quello di far percorrere all'atleta una distanza convenientemente lunga alla massima velocità possibile. Utilizzando a questo scopo una prova di 3000 m. a cronometro e calcolando la velocità media, questa risulta ben utilizzabile come equivalente della soglia anaerobica, a patto che la prova sia stata eseguita correttamente e cioè:

- a velocità costante
- alla massima velocità possibile.

Se ne viene programmata l'effettuazione più volte l'anno sarebbe opportuno evitare lavori particolarmente pesanti (palestra ecc.) nelle fasi precedenti o comunque ripeterla in fasi del ciclo di allenamento simili fra loro.

Effettuato il test, per determinare le andature di allenamento per la resistenza aerobica e la potenza aerobica si procede così:

a) determinare la velocità media: $V = 3000 / \text{Tempo in sec.}$ b) utilizzare la tabella 1. La tabella consente di individuare le andature di allenamento per:

- la resistenza aerobica
- la potenza aerobica che a sua volta comprende
- soglia anaerobica
- ($\dot{V}O_2$) Max.

Il principio di costruzione della ta-

Meccanismo aerobico

A) Potenza aerobica

I) Soglia anaerobica

II) $\dot{V}O_2$ max

B) Resistenza aerobica (glucidica e lipidica)

Andature di allenamento

- velocità a 4 mM

- 3000 o 2000 m

- Tempo differenziale

Relazione tra tempo differenziale e prestazione

Bonifazi. la Tecnica del Nuoto, 1987



Il dottor Marco Bonifazi durante il convegno di Capri.

Tabella 1 - Costruzione delle velocità di allenamento attraverso la velocità del test da 3000 per serie con 15-20 secondi di riposo.

SERIE DA	RESISTENZA AEROBICA	POTENZA SOGLIA ANAEROBICA	AEROBICA VO ₂ MAX
50	103-105	106-110	109-115
100	100	103-105	106-110
200	97,5-98,5	101,5-102,5	104,5-107,5
400	96,25-97,75	100,75-101,25	103,75-106,25
In continuo	95-97	100	103-105
Carburante	Lipidi o miscele	Glicogeno	Glicogeno
Lattacidemia in mmol/l	Circa 2 costante	da 3 a 5 costante	da 4 a 7 leggermente crescente
Metabolismo globale	Aerobico	Aerobico	Misto (contributo lattacido)

Tabella 3 - Calcolo dei tempi differenziati (T100 e T200)

T 100 = Tempo di gara dei 200 (T2)
Tempo di gara dei 100 (T1)

T 200 = Tempo di gara dei 400 (T4)
Tempo di gara dei 200 (T2)

Tabella 4 - Costruzione delle andature di allenamento conosciuto il tempo differenziale T 100.

Esempio: Atleta da 58" nei 100 m
 2,04" nei 200 m

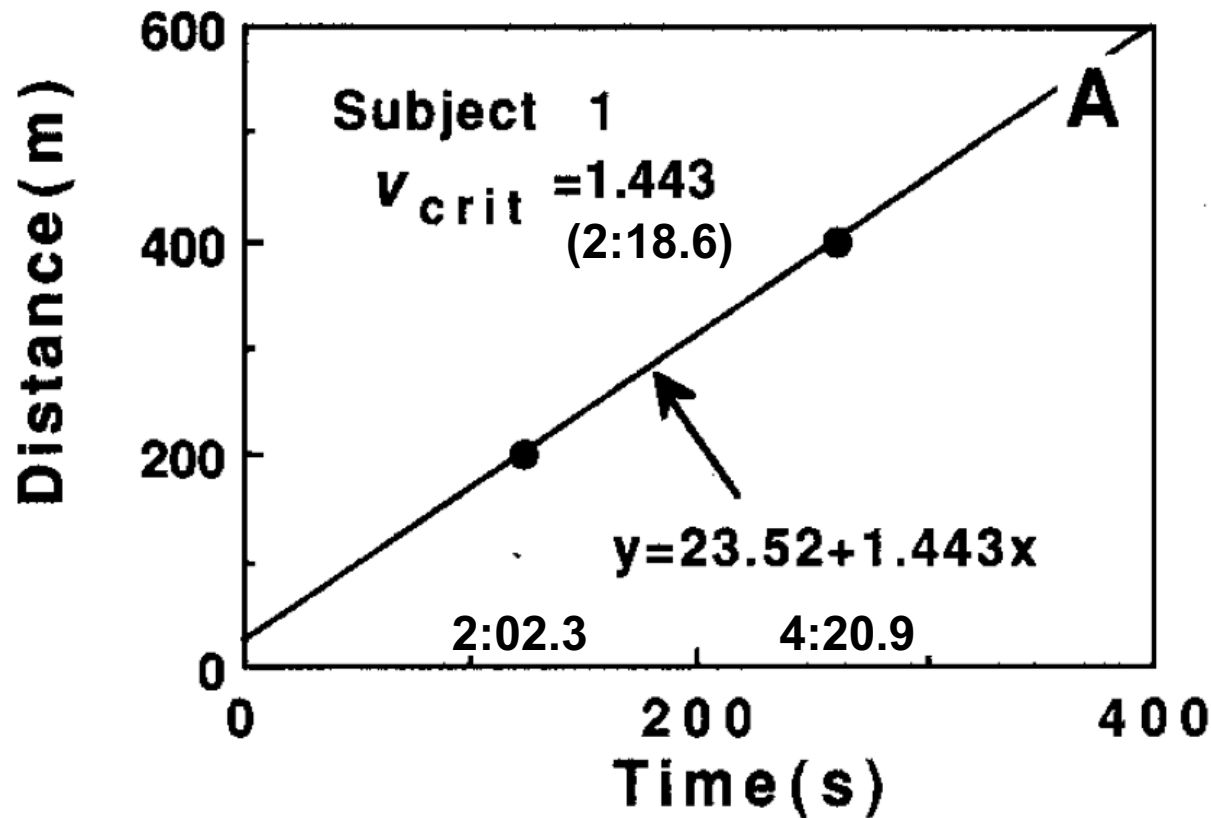
T 100 = 2,04 - 58 = 1,06
Andature corrispondenti

SERIE DA	RESISTENZA AEROBICA	POTENZA SOGLIA ANAEROBICA	AEROBICA VO ₂ MAX
50	34,2	33	31,6
100	1,12,6	1,09,3	1,06,0
200	2,29,1	2,21,7	2,15,0
400	5,02,1	4,46,8	4,33,0
In continuo	38,3	36,3	34,5

N.B. È stata utilizzata solo la differenza del 10% fra lavoro continuo e frazionato e del 5% fra la soglia anaerobica e le altre andature (resistenza aerobica e VO₂ MAX) per semplificazione dei calcoli.

Dove nasce l'idea del “tempo differenziale”

Negli anni '60 diversi ricercatori riportarono che la “potenza critica” aerobica era determinata dalla pendenza della regressione lineare tra il lavoro a diverse intensità e il tempo di esaurimento. Nel 1993, ciò fu mostrato nel nuoto.



I modelli di allenamento della FIN

LA RESISTENZA AEROBICA

- A1** Intensità molto blande.
- A2** Intensità inferiori a quella di soglia anaerobica.

LA POTENZA AEROBICA

- B1** Intensità intorno alla soglia anaerobica.
- B2** Intensità intorno al massimo consumo di ossigeno (VO₂ max).

LE ATTIVITÀ ANAEROBICHE

- C1** Tolleranza al lattato.
- C2** Picco di lattato.
- C3** Esercizi di velocità.

I RITMI DI GARA

- D** Andature ai ritmi di gara.

Bonifazi Marco
Del Bianco Roberto
Morini Stefano
Parigiani Marco
Pasquali Sergio
Rosso Corrado

Resistenza aerobica (A2): Sino a 4.000 m. Miscele di lipidi e glucidi. FC<140-150. Lattato: 1.5-2 mM. RPE<3. Modesta alterazione di VE.

Soglia anaerobica (B1): 1.000-2500 m*. Glucidi. FC: 150-180. Lattato: 2.5-5 mM, costante. RPE: 4-6. Aumento di VE.

VO₂ max (B2): 1.000-1500 m*. Glucidi. FC: 160-190. Lattato: 5-8 mM, crescente. RPE: 5-7. Forte aumento di VE

Tolleranza al lattato (C1): Sino a 1.000 m*. 10 minuti max nuoto*. Distanze 50-200 m con 45"-2' recupero

Picco di lattato (C2): Sino a 400 m. Distanze 50-75 m

Esercizi di velocità (C3): Sino a 400 m. Distanze non oltre 50 m*

*** distanza eccessiva per la maggior parte dei nuotatori**