

LA TECNICA DEL NUOTO

45° ANNO
NUMERO UNICO 2018

IN COLLABORAZIONE CON LA FEDERAZIONE ITALIANA NUOTO



CAMPIONI EUROPEI !

SIMONA QUADARELLA, ALESSANDRO MIRESSI, MARGHERITA PANZIERA, PIERO CODIA

Sport Communication srl
Via G. Leopardi 2, 37138 Verona
info@mondonuoto.it

Copie singole; euro 15,00

Autorizzazione del
Tribunale di Verona n. 302
del 15/03/1974

Impaginazione
Virginia Sollazzi Castagnetti
Stampa
Mediaprint srl
San Giovanni Lupatoto - VR

Direttore responsabile
Camillo Cametti
Condirettore
Alberto Nuvolari
Coordinatore Gruppo di lavoro
Marco Bonifazi

In copertina
Alcuni dei protagonisti ai Campionati Europei di nuoto svoltisi a Glasgow 2018: Simona Quadarella, regina della manifestazione con tre medaglie d'oro (400, 800 e 1500 stile libero); Alessandro Miressi, oro nei 100 stile libero, argento nella 4x100 sl e bronzo nella 4x100 mista/mista; Margherita Panziera, oro nei 200 dorso e bronzo nella 4x100 mista/mista; Piero Codia, sul primo gradino del podio nei 100 farfalla.



Le fotografie di questo numero, ove altrimenti non specificato, sono di Giorgio Scala, Andrea Masini, Giorgio Perottino, Andrea Staccioli <https://deepbluemedio.eu/insidefoto.com>



SOMMARIO

04 L'ALLENAMENTO DELLA FORZA CON SOVRACCARICHI

di Marco Bonifazi



12 LA FORZA MUSCOLARE NEGLI SPORT ACQUATICI

di G. Melchiorri e V. Viero



20 BRACCIATA A STILE LIBERO E GAMBATA A RANA

di Lorenzo Marugo



26 LA RICERCA AEROSPAZIALE STUDIA IL NUOTO

di G. Gatta e P. Zamparo



32 IL COSTO ENERGETICO: FATTORI CHE LO DETERMINANO

di P. Zamparo e G. Gatta



36 ALESSANDRO MIRESSI, IL NUOVO TALENTO DEI 100 SL

di Antonio Satta



40 LE SCALE DELLA PERCEZIONE DELLO SFORZO

di M. F. Piacentini e R. Baldassarre



44 ALLENAMENTO-IL RAPPORTO ATLETA-TECNICO

di Paolo Benini



1



Foto 1. Il BUREAU della Lega Europea Nuoto riunito in occasione dei campionati continentali di Glasgow 2018. In prima fila, terzo da destra seduto, il presidente del LEN e della FIN, Paolo Barelli.

Foto 2. Durante i campionati di Glasgow, la LEN e l'AIPS (l'Associazione Internazionale della Stampa Sportiva presieduta da Gianni Merlo) hanno premiato i giornalisti con dieci o più presenze ai campionati europei; fra coloro che hanno meritato il riconoscimento c'erano anche gli italiani Novella Calligaris, Elisabetta Caporale e Carlo Verna (RAI), Stefano Arcobelli (La Gazzetta dello Sport), Giulia Zonca (La Stampa) e Camillo Cametti (Il Mondo del Nuoto e La Tecnica del Nuoto) che vanta il maggior numero di partecipazioni - ben 22- alla manifestazione.

Foto 3. Il presidente LEN e FIN, Paolo Barelli, e Gregorio Paltrinieri, capitano della squadra nazionale di nuoto, durante la conferenza stampa svoltasi a Glasgow per la presentazione dei Campionati Europei.

3



2



L'ALLENAMENTO DELLA FORZA MUSCOLARE CON SOVRACCARICHI

di **Marco Bonifazi**

Coordinatore tecnico-scientifico Settori agonistici FIN e Professore Associato Università di Siena

L'allenamento della forza è considerato fondamentale nella preparazione fisica di un nuotatore. Per comprendere meglio il suo significato mi sono posto alcune domande, pensando che siano fra quelle che ciascun allenatore si pone, e ho cercato di dare delle risposte attraverso le esperienze maturate e la letteratura scientifica.

- *Perché un nuotatore deve fare allenamenti con lo scopo di aumentare la forza?*
- *Cos'è la forza muscolare?*
- *Quale tipo di forza muscolare potrebbe essere utile e come si allena?*
- *L'allenamento con elastici, ercoline e macchine simili simulando i movimenti della bracciata è utile per il nuotatore?*
- *L'aumento di forza migliora la prestazione del nuotatore?*

OBBIETTIVI DELL'ALLENAMENTO DELLA FORZA MUSCOLARE CON SOVRACCARICHI

La prima domanda da farsi, prima ancora di definire che cosa è la forza muscolare,

riguarda l'utilità del suo allenamento per il nuotatore. La premessa è che le forze generate dal movimento della mano indietro determinano forze propulsive che muovono il corpo in avanti. In generale, le forze propulsive generate durante la bracciata dipendono dalla forma e dalle dimensioni della mano e dell'avambraccio, dalla loro velocità e orientamento durante la passata subacquea. E' ragionevole quindi pensare che l'allenamento di forza possa migliorare l'abilità di produrre forze propulsive specialmente per le distanze brevi attraverso un'aumentata capacità di accelerare l'arto superiore e di adattare continuamente la sua posizione nel tempo resistendo alla fatica durante il nuoto massimale.

Tuttavia la questione è: poiché tale abilità si allena soprattutto nuotando, serve davvero impiegare tempo, energie e soldi (e rischiare qualche infortunio) per aumentare la forza in palestra con i pesi? Ho conosciuto allenatori di altissimo livello che ritenevano che non ne valesse la pena e nuotatori che hanno ottenuto risultati eccellenti (anche record mon-

diali) senza fare allenamenti orientati allo sviluppo della loro forza massima. Fra l'altro, sebbene la letteratura scientifica riporti alcune correlazioni fra la forza muscolare e la prestazione (specie nelle distanze brevi), per le diverse metodologie usate e soprattutto per il livello tecnico non omogeneo degli atleti studiati, non sembrano esserci risultati convincenti che, nell'atleta di alto livello, l'aumento di forza si traduca direttamente in un miglioramento della prestazione in acqua. Comunque, sarebbe errato concludere che l'allenamento per migliorare la forza (e così dicendo s'intende quello per migliorare la forza in determinati esercizi codificati mediante l'uso di sovraccarichi) non sia necessario. Gli effetti dell'allenamento per migliorare la forza sono molti e tutti appaiono chiaramente utili a creare i presupposti per allenarsi in modo più produttivo ed efficace nel lavoro specifico (cioè nuotando). Ovviamente, poiché il miglioramento della prestazione si realizza nuotando, l'allenamento della forza a secco con sovraccarichi deve



Andrea Vergani



essere modulato in modo da non interferire (o da farlo il meno possibile) con il lavoro in acqua. Dalla lettura di un'interessante, e abbastanza recente, rassegna della letteratura scientifica sugli adattamenti muscolari all'esercizio (Egan e Zierath, 2013) si ricava come l'allenamento della forza (nell'articolo chiamato, come di solito dagli anglosassoni, Resistance Training) abbia una moltitudine di effetti. Un elenco rilevante, ma non credo certo esaustivo, di questi effetti è il seguente:

a) Stimolare la sintesi proteica muscolare

Lo stimolo alla sintesi delle proteine serve intanto a contrastare il catabolismo proteico indotto dall'allenamento natatorio che è, sostanzialmente, di endurance (cioè di resistenza per come diciamo noi). Durante il lavoro prolungato, infatti, si consumano aminoacidi a scopo energetico (circa il 5% dell'energia totale necessaria, un po' di più negli uomini rispetto alle donne) parte dei quali deriva dalle proteine muscolari. Inoltre, il lavoro di forza favorisce il turnover proteico muscolare e conseguentemente accelera il ricambio cellulare favorendo gli adattamenti muscolari. Ancora, la sintesi in più di proteine, incluse quelle strutturali del citoscheletro (come la titina e la desmina) aumenta la tolleranza allo stress meccanico, riduce il rischio d'indolenzimento muscolare da sforzo e di microtraumi. Infine, la sintesi proteica aumentata migliora la funzione secretiva del muscolo. Esso secreta, infatti, citochine ad azione pro- e anti-infiammatoria che sono rite-

nute essenziali anche per gli adattamenti alla resistenza muscolare e del metabolismo energetico durante lo sforzo prolungato.

b) Aumentare il volume delle fibre

Si pensa quindi che l'allenamento di forza possa contribuire a migliorare il trofismo muscolare (mentre l'allenamento in acqua essendo di resistenza potrebbe, in alcuni momenti di volume particolarmente elevato, anche ostacolarlo). Il trofismo è lo stato di nutrizione del muscolo e, infatti, una delle risposte adattative all'allenamento della forza con sovraccarichi consiste nell'ipertrofia muscolare. Si discute spesso sull'opportunità di aumentare la massa muscolare dei nuotatori. Alcuni sono contrari perché ritengono che un aumento eccessivo di massa muscolare penalizzi il nuotatore limitando la flessibilità e aumentando la resistenza all'avanzamento per aumento della superficie corporea frontale. Queste conseguenze sono plausibili per un culturista, ma non supportate da alcuna evidenza scientifica e assolutamente non realistiche per un nuotatore che si allena settimanalmente per 15-20 ore e oltre in acqua e solo un paio d'ore in palestra. In realtà, è molto probabile che l'aumento del trofismo (cioè lo stato di nutrizione) del muscolo indotto dall'allenamento di forza con sovraccarichi sia solo benefico; esso si associa, infatti, a un aumento delle riserve energetiche come glicogeno e creatina, e alla capacità di tamponare l'acidità muscolare.

c) Migliorare il controllo neuromuscolare

Gli effetti dell'allenamento di forza non si

manifestano solo sul muscolo.

Molti adattamenti riguardano anche il sistema nervoso centrale. Fra questi, ci sono quelli che migliorano il reclutamento delle unità motorie. L'unità motoria è formata dal motoneurone del midollo spinale e da tutte le fibre muscolari da esso innervate che sono da qualche decina a diverse centinaia nei principali muscoli motori nel nuoto. Si riconoscono due tipi di unità motorie: quelle lente (o slow) e quelle veloci (fast). Il reclutamento, cioè la selezione del tipo e del numero di unità motorie più adatte per soddisfare le esigenze del movimento, è operato tramite la modulazione della frequenza di scarica dei potenziali d'azione che arrivano dai centri superiori ai motoneuroni spinali. Il reclutamento è ottimale quando si ottiene il massimo risultato in termini di economia, efficacia e precisione del movimento e nessuna unità motoria è reclutata oltre a quelle strettamente necessarie. Questo riguarda non solo i movimenti volontari di esecuzione dell'esercizio, ma anche tutto il controllo automatico della postura durante il movimento. Questi effetti sono amplificati dall'uso di pesi liberi come sovraccarichi, mentre sono limitati usando le macchine. L'allenamento di forza affina il reclutamento delle unità motorie migliorando la coordinazione intra- e inter-muscolare e di conseguenza l'efficienza meccanica. Fra l'altro, ciò migliora la stabilità articolare e posturale e rappresenta un fondamentale aspetto di prevenzione degli infortuni.

d) Aumentare la forza massima

Naturalmente l'allenamento della forza muscolare con sovraccarichi serve anche a migliorare la forza massima di un atleta. A questo proposito, si ritiene che, nei gruppi muscolari principali impegnati durante il nuoto, la forza muscolare debba essere adeguata al livello tecnico del nuotatore (Newton et al, 2002). Per esempio, nella nostra esperienza, sui nuotatori e pallanuotisti delle squadre nazionali, il "massimale" del rematore su panca con bilanciere è usato per valutare la forza del muscolo gran dorsale che è uno dei motori principali nel nuoto. Nella stagione 2005-2006 in un gruppo di dieci velocisti della squadra nazionale assoluta i parametri della forza e potenza muscolari, durante l'esercizio del rematore su panca orizzontale in posizione prona, sono stati determinati con il sistema MuscleLab Bosco System, (Ergotest Technology A.S., Langensund, Norway). Il movimento del bilanciere era registrato tramite un sensore di movimento lineare interfacciato con un computer dotato di un software di analisi dedicato. Attraverso i dati raccolti era calcolata la curva forza-velocità individuale che permetteva di stimare il massimale e misurare la potenza massima sviluppata dall'atleta nell'esercizio studiato. Il valore medio del massimale era di 114 ± 11 kg, corrispondente a un valore di 1.4 ± 0.1 volte la massa corporea. Il picco di potenza sviluppata durante il rematore era di 693 ± 81 w. Esso era raggiunto con un carico pari al $47 \pm 2\%$ del massimale (Bonifazi et al, 2009). Tra i nuotatori studiati, alcuni atleti, pur di alto livello (erano tutti nazionali di nuoto nella 4x100 stile libero), non si allenavano in palestra o lo facevano solo esercitandosi a corpo libero (oppure con esercizi a circuito) e il massimale in questo esercizio non superava il valore della massa corporea. Il tempo sui 100 metri stile libero non era correlato in modo statisticamente significativo con il massimale nel rematore, ma coloro che avevano un massimale maggiore mostravano una stabilità superiore nella prestazione massimale sulla stessa distanza in simulazioni di gara ripetute nel corso della stessa giornata e durante la sta-

gione. Quindi, è ragionevole pensare che non si possano avere livelli elevati di resistenza alla forza prima di sviluppare livelli di forza adeguati nei muscoli principali del tronco coinvolti nella propulsione del nuotatore. Essi sono il grandorsale e il pettorale maggiore. Per dare un'idea dei livelli di forza "adeguati" in semplicissimi esercizi di base che interessano questi muscoli, nella Tabella 1 sono indicati i massimali (da raggiungere in diversi anni di allenamento) considerati come tali dalla British Swimming Association per nuotatori di alto livello (www.britishswimming.org). I valori più alti dell'intervallo mostrato sono da considerare adeguati nei velocisti, mentre quelli inferiori riguardano i fondisti.

Gli effetti in precedenza discussi rappresentano aspetti adattativi che dipendono da una resistenza elevata alla contrazione muscolare e dal numero totale di contrazioni eseguite contro di essa. Di conseguenza, la condizione principale per l'insorgenza di tali adattamenti è l'esecuzione di esercizi con carichi elevati e con un numero di contrazioni che porti all'esaurimento in ogni serie. Naturalmente le sedute (e i periodi di lavoro) orientate a questo scopo dovranno essere alternate a sedute (e a periodi) in cui le serie non arrivino a esaurimento e ciò per favorire gli adattamenti.

COS' È LA FORZA MUSCOLARE

La forza è una grandezza fisica di carattere vettoriale che si realizza durante l'interazione fra corpi. Essa quantifica l'effetto di tale interazione nel determinare una variazione dello stato di quiete o di moto di un corpo, vale a dire che per muovere (meglio dire accelerare) un oggetto che è fermo, o per fermarne uno in movimento, si deve applicare una forza. Per calcolare la forza necessaria per variare lo stato di quiete o di moto di un corpo, si fa riferimento alla seconda legge di Newton che descrive la forza come la derivata della quantità di moto (prodotto della massa per la velocità) rispetto al tempo. Ne consegue che la forza è calcolata come il prodotto della massa per l'accelerazione:

$$F = m * a$$

dove m è la massa del corpo (in kg) e a è l'accelerazione (in m/s^2). L'unità di misura della forza è, appunto, il Newton (N). 1 N corri-

sponde alla forza necessaria per imprimere un'accelerazione di $1 m/s^2$ a una massa di 1 kg. Questo condiziona il concetto di peso. Tutti noi usiamo questa terminologia ("prendi il bilanciere che pesa 10 kg") ma non sarebbe corretta. La forza-peso (o peso) è la forza di attrazione che un campo gravitazionale (da noi quello terrestre) esercita su una massa. Quindi, anziché dire "io peso 80 kg" si dovrebbe dire "io ho una massa di 80 kg"; oppure, se proprio si vuole usare il "peso", si potrebbe dire "io peso (cioè esercito una forza-peso di) $785 N$ " calcolati moltiplicando 80 kg per l'accelerazione di gravità ($9,81 m/s^2$). Fatte queste premesse, la forza muscolare corrisponde quindi alla tensione esercitata dalla contrazione muscolare per contrastare o vincere il campo gravitazionale. Essa dipende dal tipo di contrazione stessa (Figura 1).

Contrazione isometrica

Durante la contrazione isometrica (nella quale non c'è variazione di lunghezza del muscolo) la forza muscolare corrisponde alla tensione sviluppata dal muscolo (T_m) per mantenere un corpo fermo contrastando l'attrazione gravitazionale. Essa è quindi pari alla forza-peso di un corpo di massa conosciuta:

$$T_m = m * a_g$$

dove m è la massa del corpo (in kg) e a_g è l'accelerazione di gravità pari a $9,81 m/s^2$.

Per esempio, un bilanciere di 50 kg richiede una forza muscolare di $50 \times 9,81 = 490,5 N$ per essere tenuto fermo contro la forza di gravità.

Contrazione concentrica

Durante la contrazione concentrica (durante la quale il muscolo sviluppa tensione accorciandosi) la forza muscolare corrisponde alla tensione sviluppata dal muscolo (T_m) per sollevare un corpo contro l'attrazione gravitazionale. In questo caso, la tensione sviluppata dal muscolo è pari alla forza-peso del corpo più la forza necessaria per accelerare il corpo durante il movimento (a_m). Nella parte iniziale del movimento l'accelerazione è positiva e la tensione sviluppata dal muscolo è superiore alla forza-peso. Essa corrisponde a:

$$T_m = m * a_g + m * a_m = m(a_g + a_m)$$

per esempio, all'inizio del movimento, un bilanciere di 50 kg di massa, partendo da fermo, richiede una tensione media pari a $50 kg \times (9,81 + 2 m/s^2) = 590,5 N$ per essere sollevato con un'accelerazione media di $2 m/s^2$. Se, durante il movimento, la velocità rimane costante per un certo tempo, in questo periodo, poiché l'accelerazione è zero, la tensione muscolare corrisponde alla forza-peso del bilanciere. Nella parte finale del movimento l'accelerazione è negativa e la tensione svi-

	Trazioni alla sbarra complete (appoggiando la parte inferiore del mento sopra la sbarra)	Distensioni su panca piana
Uomini	Peso corporeo + 30-50 kg	90-120 kg
Donne	Peso corporeo + 15-25 kg	55-75 kg

Tabella 1. La tabella mostra l'intervallo dei valori di massimale considerati adeguati dalla British Swimming Association per nuotatori di alto livello negli esercizi di base per i muscoli gran dorsale e pettorale maggiore, rispettivamente (da www.britishswimming.org, modificata).

luppata dal muscolo è inferiore alla forza-peso. Essa corrisponde a:

$T_m = m * a_g + m * - a_m = m (a_g - a_m)$
 quindi, il bilanciere di 50 kg di massa, per essere frenato con una decelerazione media di 2 m/s² sino a velocità zero (fine del movimento) necessita di una tensione media pari a 50 kg x (9,81 - 2 m/s²) = 390,5

Contrazione eccentrica

Durante la contrazione eccentrica (durante la quale il muscolo sviluppa tensione allungandosi) la forza muscolare corrisponde alla tensione sviluppata dal muscolo (T_m) per rallentare la discesa di un corpo verso l'attrazione gravitazionale. Nella contrazione eccentrica la tensione sviluppata dal muscolo è pari alla forza-peso del corpo meno la forza per l'accelerazione durante il movimento per la quale contribuisce quella di gravità. Nella parte iniziale del movimento l'accelerazione è positiva e la tensione sviluppata dal muscolo è inferiore alla forza-peso:

$T_m = m * a_g - m * a_m = m (a_g - a_m)$
 Per esempio, un bilanciere di 50 kg di massa che, rallentato dalla contrazione eccentrica, si muove verso il basso con un'accelerazione media di 1 m/s² ha bisogno di una tensione muscolare media, nella fase iniziale del movimento, pari a 50 kg x (9,81 - 1 m/s²) = 440,5 N. Anche in questo caso se, durante una fase del movimento, la velocità rimane costante l'accelerazione è pari a zero e la tensione muscolare corrisponde alla forza-peso del bilanciere. Nella parte finale del movimento l'accelerazione è negativa e la tensione sviluppata dal muscolo è superiore alla forza-peso:

$T_m = m * a_g - m * - a_m = m (a_g + a_m)$
 Per esempio, un bilanciere di 50 kg di massa, per essere frenato con una decelerazione media di 1 m/s², necessita di una tensione muscolare media pari a 50 kg x (9,81 + 1 m/s²) = 540,5 N sino a velocità zero (fine del movimento).

In sintesi, nelle contrazioni concentrica ed eccentrica la tensione muscolare varia durante il movimento. Nella concentrica, la forza media durante tutto l'arco di movimento che il muscolo deve sviluppare per permettere il movimento è superiore alla forza-peso del corpo da sollevare, mentre nella contrazione eccentrica è l'opposto.

CONCETTO DI RIPETIZIONE MASSIMALE (RM)

1 RM rappresenta la massa (in kg) che, per un dato esercizio, può essere sollevata con una contrazione concentrica solo una volta. Essa definisce, solo per quell'esercizio, la forza muscolare massimale di un atleta ed

è normalmente usata come riferimento (il 100%) per determinare il carico allenante in funzione degli obiettivi dell'allenamento.

Di solito, il valore di 1 RM è chiamato massimale, per quell'esercizio, e rappresenta l'indicatore dell'intensità del lavoro. Ovviamente è importante conoscere il massimale per ciascuno degli esercizi del proprio programma. A questo proposito, si deve considerare che tentare 1 RM in alcuni esercizi potrebbe determinare un rischio d'infortunio (specie in persone poco abili) maggiore rispetto a provare un numero superiore di RM (per esempio sei o otto). Allora conviene far eseguire 6 RM per quell'esercizio (cioè sei ripetizioni massimali consecutive con un carico che permetta di fare la sesta ripetizione con difficoltà, mantenendo un'esecuzione corretta, ma non di eseguire la settima) e calcolare il valore di 1 RM con la seguente formula: **1 RM = m * (36/(37-n))** dove m è il carico usato e n il numero di ripetizioni massimali. Se, per esempio, l'atleta ha fatto 6 RM con 80 kg, il massimale è:

$$1 \text{ RM} = 80 * (36/(37-6)) = 93 \text{ kg}$$

Nella Tabella 2 è mostrato il numero orientativo di ripetizioni massimali che è possibile eseguire nella maggior parte degli esercizi codificati per percentuali d'intensità massimale (1 RM) decrescenti.

RIPETIZIONI	percentuale di 1RM
3	92 %
6	86 %
8	80 %
10	75 %
12	70 %
15	60 %

Tabella 2. La tabella presenta il numero orientativo di ripetizioni massimali normalmente possibili per differenti percentuali del massimale (1 RM)

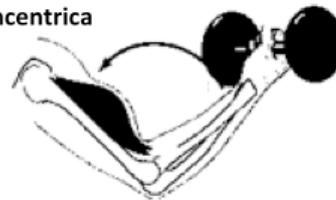
CURVA FORZA-VELOCITÀ. TIPI DI FORZA DIFFERENTI

La velocità massima di contrazione concentrica che il muscolo può sviluppare dipende dall'entità della forza-peso che si oppone al suo accorciamento (in definitiva dal carico esterno) come già stabilito sin dagli anni 20 dal secolo scorso da Gasser e Hill (1924). Come mostrato in Figura 2 con il diminuire della forza necessaria per sollevare un carico alla massima velocità possibile, la velocità di spostamento verticale del carico aumenta. Secondo Bosco (1997) la ragione primaria potrebbe essere la perdita di tensione nel momento in cui

Contrazione Isometrica



Contrazione Concentrica



Contrazione Eccentrica



Figura 1. Tipi di contrazione muscolare. Dall'alto: I) Contrazione Isometrica, nella quale non c'è movimento e la tensione sviluppata dal muscolo mantiene un corpo fermo contro la forza di gravità; II) Contrazione Concentrica, dove il movimento avvicina i capi articolari e la tensione muscolare serve per spostare un corpo vincendo la forza di gravità; III) Contrazione Eccentrica, in cui i capi articolari si allontanano durante il movimento e la tensione sviluppata dal muscolo rallenta la discesa di un corpo sottoposto alla forza di gravità.

s'interrompono i ponti fra actina e miosina, che si formano continuamente durante la contrazione muscolare. In ogni caso, qualunque sia il meccanismo biologico responsabile di tale relazione, la forza massima si realizza solo con velocità molto basse di sollevamento di un carico, mentre la forza esplosiva (detta anche forza veloce) con velocità alte. Come descritto nella Figura 2, riprodotta dal libro di Bosco (1997), le prestazioni connesse alla resistenza alla forza veloce (per esempio balzi ripetuti) e la resistenza muscolare (pedalare, nuotare) sono più dipendenti dai processi metabolici e meno da quelli neuromuscolari. Il prodotto della forza e della velocità massima, generate durante il movimento, determina la potenza massima che il muscolo può realizzare con quel determinato carico. La potenza massima in assoluto che si può sviluppare durante un esercizio si ottiene generalmente quando la forza è al 35-50% del massimale.

La **forza massima** esprime la tensione muscolare che si sviluppa quando i carichi esterni da vincere sono molto elevati. Essa corrisponde a un intervallo compreso fra il 100% e l'85% del massimale per quell'esercizio (Figura 2). Conseguentemente la velocità di contrazione muscolare (e di sollevamento del carico) è molto bassa. In pratica, la forza massima rappresenta la tensione muscolare che permette di sollevare un carico senza la possibilità di modulare la velocità di esecuzione del movimento. Infatti, la possibilità di modulare la velocità di sollevamento di un carico superiore all'80-85% del massimale è molto scarsa. In pratica, ciò significa che, quando si solleva un carico massimale, la velocità di

sollevamento è in pratica la massima possibile e si raggiunge quindi l'espressione massima di potenza per quel carico. Ciò significa che, in questo caso, si è sicuri che anche le unità motorie veloci siano reclutate con la massima frequenza di scarica dei potenziali d'azione. Per questo motivo, alcuni Autori (Newton et al, 2002) suggeriscono, proprio per i nuotatori, di allenare la potenza mediante 3-4 serie di 1-3 ripetizioni al 90-100% d'intensità (cioè del massimale) e recupero di almeno 3 minuti fra le serie. Diminuendo il carico si può regolare la tensione muscolare e conseguentemente la velocità di sollevamento attraverso la modulazione della frequenza di scarica dei potenziali d'azione che arrivano al midollo spinale dai centri superiori. La frequenza di scarica è determinata durante la programmazione del movimento volontario ma può essere corretta dal cervelletto durante l'esecuzione del movimento se essa non è adeguata agli obiettivi della programmazione.

La **forza dinamica massima** si ottiene con un carico compreso fra il 50 e il 70-80% del massimale. Si può dire che la forza dinamica massima corrisponde alla tensione muscolare che permette di sollevare il più alto carico potendo modularne la velocità di sollevamento. Con questi carichi è possibile quindi modulare la velocità di sollevamento del carico stesso, ma lo stimolo è efficace per generare gli adattamenti già descritti solo se si esegue l'esercizio alla massima velocità possibile (in modo da sviluppare la potenza massima relativa-

mente a quel carico). Quando il carico è attorno al 40-50% del massimale, come già detto, si ottiene la massima espressione di potenza per quell'esercizio. Tuttavia, usare carichi del 40-50% del massimale per fare 13-15 movimenti alla massima velocità possibile per allenare la potenza muscolare può essere potenzialmente pericoloso per l'apparato osteo-articolare e, inoltre, le velocità di contrazione muscolare necessarie allo scopo sarebbero molto superiori a quelle che si realizzano durante il nuoto. Dato che l'obiettivo dell'allenamento per sviluppare la potenza muscolare, è quello di migliorare il controllo nervoso delle unità motorie (lente e veloci) ampliando lo spettro di modulazione della frequenza di scarica dei potenziali d'azione, questo può essere ottenuto in modo più sicuro con carichi maggiori che obbligano a movimenti più lenti. Senza arrivare a quelli, già descritti, proposti dagli Autori australiani (90-100% del massimale), si possono usare carichi del 70-80% del massimale per esercizi da eseguire, ovviamente, alla massima velocità possibile. Dato che, durante l'esercizio, la velocità di movimento diminuisce nel suo corso per effetto della fatica, l'allenamento alla potenza muscolare è efficace sino a quando la velocità non scende troppo (di solito si considera che la velocità di sollevamento del carico non debba scendere sotto il 90% della velocità massima). Anche senza usare strumenti di misura particolari, si può stabilire il numero massimo di ripetizioni utili per allenare la massima potenza tenendo conto del cari-

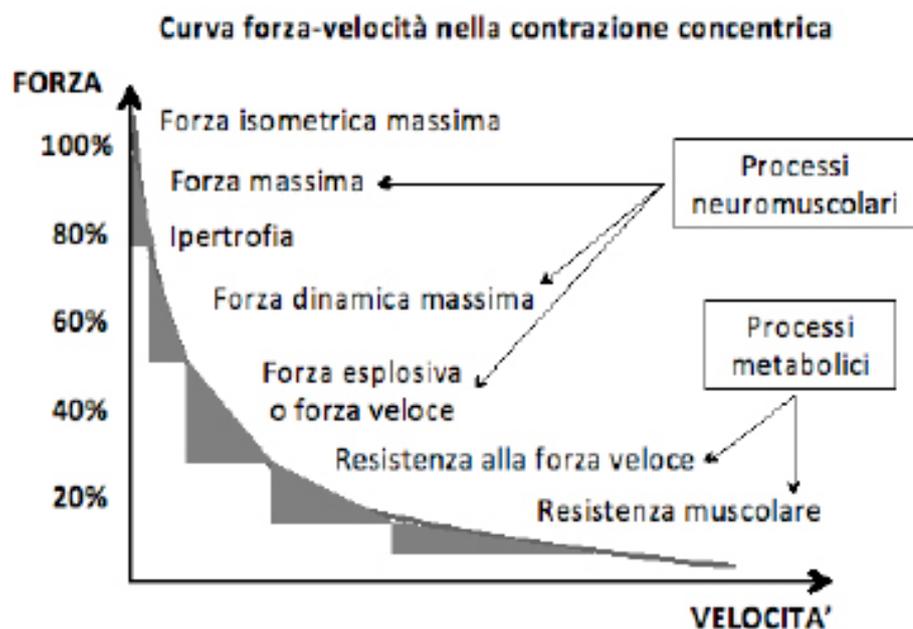


Figura 2. Rappresentazione schematica della relazione forza velocità e classificazione biologica delle varie espressioni di forza secondo Bosco. In alto a sinistra, la massima forza isometrica, nel punto in cui la curva incontra l'asse delle ordinate (e quindi la velocità di accorciamento è pari a zero). Poi, la forza massima, la forza dinamica massima e la forza esplosiva (detta anche forza veloce) sono caratterizzate da una diminuzione progressiva della tensione muscolare necessaria per vincere la forza-peso e questo permette velocità verticali di spostamento progressivamente maggiori (modificata da Bosco, 1997).

co usato per l'esercizio espresso in percentuale del massimale (anche senza conoscerne il suo valore assoluto), con la seguente formula:

$$r = (103 - \%1RM)/4,18$$

dove r è il numero massimo di ripetizioni da fare. Per esempio, per un carico del 75-80% di 1RM (con il quale si fanno di solito 8-10 ripetizioni massimali), si calcola con la formula precedente che si possono fare solo cinque o sei ripetizioni a velocità adeguata per allenare la potenza massima:

$$r = (103-80)/4,18 = 5,5$$

ADATTAMENTI ALL'ALLENAMENTO DELLA FORZA

Una volta iniziato il programma di allenamento di forza con sovraccarichi, in quanto tempo si ottengono gli adattamenti ricercati? Uno schema dei tempi di adattamento è presentato nella Figura 3.

Gli **adattamenti del sistema nervoso centrale** sono i primi a realizzarsi. Con l'allenamento della forza s'impara, prima di tutto, a reclutare nel medesimo tempo tutte le unità motorie disponibili. Ciò avviene attraverso un processo di sincronizzazione del reclutamento che aumenta la capacità del muscolo di sviluppare tensione. Questo effetto si realizza dopo pochi allenamenti. In una persona non allenata si possono ottenere incrementi rilevanti del massimale (anche del 10-15%) in sole tre o quattro sedute. In seguito, migliora la capacità di generare potenziali d'azione ad alta frequenza da parte dei neuroni motori del si-

stema nervoso centrale. Con essa aumenta anche la velocità di movimento con un carico e, di conseguenza, la potenza sviluppata durante il movimento stesso. Si ritiene che questo secondo adattamento sia meno stabile del primo e che possa perdersi più rapidamente con il disallenamento.

Il miglioramento della forza massimale dipende anche da una maggiore efficienza meccanica della contrazione muscolare legata al miglioramento della coordinazione intra- e inter-muscolare dovuto anch'esso all'affinamento dei meccanismi di reclutamento delle unità motorie e del loro controllo durante il movimento. Dato che quest'ultimo processo coinvolge anche cervelletto, nuclei della base e talamo e processi di apprendimento complessi, si ritiene che esso s'instauri in tempi successivi rispetto ai precedenti, comunque sempre nell'ambito di alcune settimane. Altri adattamenti riguardano il ruolo di sistemi di controllo a livello del midollo spinale. Fra questi, le cellule di Renshaw e i riflessi propriocettivi spinali sembrano essere importanti. Le cellule di Renshaw sono interneuroni presenti nel midollo spinale che esercitano un'azione inibitoria ricorrente sui motoneuroni che innervano le unità motorie. Questi interneuroni sono eccitati dalle collaterali degli stessi motoneuroni che vanno a inibire (sistema a feed-back negativo che previene un eccesso di eccitabilità neuronale). Ovviamente, un'attività elevata delle cellule di Renshaw riduce la frequenza di scarica del motoneurone e quindi la velocità e la forza della contrazione muscolare.

Anche le afferenze provenienti dagli Organi tendinei di Golgi, proporzionali all'aumento di tensione sul tendine generato dalla contrazione muscolare contro resistenze elevate, hanno l'effetto di limitare la tensione sviluppata dal muscolo per evitare una tensione eccessiva. Con l'allenamento, per fenomeni di adattamento neuronale, questi effetti inibitori si riducono permettendo al muscolo di sviluppare maggiore tensione aumentando la forza massimale. Oltre al riflesso determinato dagli Organi tendinei di Golgi, di tipo inibitorio, l'altro riflesso spinale è causato dai fusi neuromuscolari ed è di tipo eccitatorio per i motoneuroni spinali. Si ritiene che il suo effetto facilitante rappresenti un adattamento che favorisca il miglioramento della forza esplosiva. Dopo un primo periodo in cui avviene il miglioramento della forza massima per fattori neurogeni, l'allenamento della forza con sovraccarichi induce processi di trasformazione e adattamento morfologico del tessuto muscolare legati allo stimolo della sintesi proteica cellulare. In conseguenza di ciò, un successivo miglioramento della forza massima è determinato da un aumento della sezione trasversa del muscolo (ipertrofia). I principali adattamenti sono riassunti nella Tabella 4.

L'**ipertrofia muscolare** è una conseguenza dei processi di riparazione conseguenti al microtrauma delle cellule muscolari indotto dalla contrazione muscolare contro resistenze elevate.

E' stato riportato (Shoenfeld, 2010) che i fattori primari per l'inizio della risposta ipertrofica al lavoro muscolare siano tre.



Simona Quadarella

I) Tensione meccanica generata dalla contrazione.

Essa causerebbe alterazioni dell'integrità cellulare che, a loro volta, attivano una cascata di eventi che coinvolgono fattori di crescita e citochine in grado di stimolare il rimodellamento riparativo cellulare

II) Riparazione del danno cellulare conseguente

Il meccanismo di riparazione coinvolgerebbe cellule satelliti indifferenziate (mioblasti) che sarebbero cellule danneggiate aumentandone il numero di nuclei e quindi la capacità di sintetizzare proteine. L'aumento della sintesi proteica determinerebbe fenomeni riparativi che si perano il ripristino del trofismo di partenza generando ipertrofia (supercompensazione).

III) Stress metabolico

Lo stress metabolico cellulare introdotto dall'allenamento della forza potrebbe stimolare questi processi aumentando la trascrizione dei fattori di crescita cellulare. Tutto questo suggerisce che il massimo guadagno in termini d'ipertrofia muscolare si ottenga con un regime di lavoro che determini un rilevante stress metabolico con una tensione muscolare da moderata ad elevata applicata per un tempo prolungato. Quindi, un programma di lavoro orientato all'ipertrofia dovrebbe impiegare carichi compresi fra il 60 e l'80% del massimale (da 6 a 12 ripetizioni per serie sino all'esaurimento) con 30-90 secondi di intervallo fra le serie (da tre a sei) in esercizi variati per piani e angoli di lavoro in modo da coinvolgere il maggior numero di fibre muscolari. Le ripetizioni dovranno essere a velocità moderata specialmente in fase eccentrica (2-4 secondi).

E' opportuno che dopo una seduta orientata all'ipertrofia sia osservato un periodo di scarico per permettere gli adattamenti desiderati (Shoenfeld, 2010). E' tuttavia importante ricordare che probabilmente non esiste una sola via per ottenere gli adattamenti desiderati. I miglioramenti indotti dall'allenamento della forza e dell'ipertrofia sono stati descritti da un gran numero di pubblicazioni nella letteratura internazionale attraverso metodi e principi anche completamente differenti tra di loro.

In un interessante lavoro di Kraemer et al (2003) su tenniste di altro livello, differenti periodizzazioni di lavoro a secco con sovraccarichi furono confrontate per gli effetti sulla forza massima e sulle prestazioni specifiche (velocità del servizio, per esempio).

La periodizzazione più efficace per determinare miglioramenti è stata quella in cui le tre sedute settimanali a secco furono diversificate all'interno della settimana:

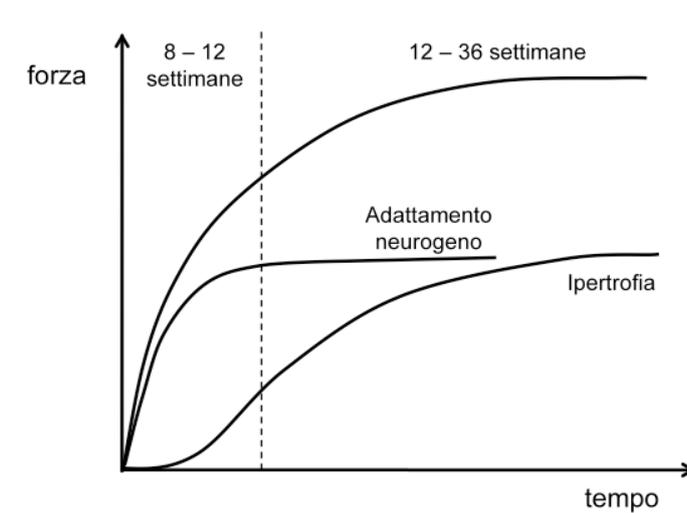


Figura 3. La figura mostra schematicamente i tempi di adattamento dei fattori nervosi e morfologici conseguenti all'allenamento di forza con sovraccarichi (modificata da: Bosco, 1997)

lunedì serie di 4-6 RM, mercoledì serie di 8-10 RM e venerdì serie di 12-15 RM.

RELAZIONE TRA LA BRACCIATA A CRAWL IN ACQUA E IL SUO MOVIMENTO SIMULATO A SECCO

Un tipo di allenamento ancora (spero solo raramente) in uso per il nuotatore è quello che prevede di simulare il movimento della nuotata (di solito del crawl e del delfino) con sovraccarichi rappresentati da elastici, ercoline e simili con l'obiettivo di stimolare la forza in modo specifico. Negli anni 80, Olbrecht e Clarys (1983) mostrarono per la prima volta come l'attivazione elettromiografica (EMG, indice del trasferimento dei potenziali d'azione alla fibra muscolare mediante il motoneurone) dei principali muscoli motori nel nuoto nel crawl fosse completamente diversa fra il nuoto in acqua e quello simulato mediante esercizi a secco.

Gli Autori confrontarono una grande varietà di esercizi sia in piedi, in posizione di flessione del tronco, sia sdraiati proni su panca con differenti strumenti in uso già allora quali elastici, exer-genie, ercoline, biokinetic bench e altri (Figura 4).

I risultati dello studio indicano chiaramente che il modello di programmazione motoria e di esecuzione del movimento a secco è completamente diverso da quello in acqua. Le uniche similitudini grossolane, infatti, sono di tipo spaziale legate alla flessione-estensione della spalla contro la resistenza offerta dallo strumento usato. Tutto il resto del modello di attivazione delle unità motorie è del tutto differente e quindi inefficace nel generare adattamenti nell'efficienza meccanica specifica del nuotatore.

Dato che le esercitazioni di questo tipo sono necessariamente orientate alla resi-

stenza, e quindi dipendente da processi metabolici, non sarebbero in grado di stimolare gli adattamenti della forza muscolare già discussi. E dal punto di vista metabolico interferirebbero con gli allenamenti in acqua, gli unici in grado di determinare adattamenti specifici, nello sfruttamento della riserva di adattamento individuale, togliendo margine agli effetti allenanti del nuoto alle intensità maggiori. In ogni caso, considerando che un nuotatore di alto livello nuota 15-20 ore settimanali e oltre, sembra improbabile che provare a imitare a secco la nuotata per alcuni minuti extra la settimana comporti un vantaggio significativo.

CRITERI PRINCIPALI PER L'ORGANIZZAZIONE DELL'ALLENAMENTO DELLA FORZA MUSCOLARE CON SOVRACCARICHI

In conclusione, i criteri di base del lavoro per l'allenamento a secco della forza muscolare per il nuotatore sono:

1) Il programma dovrebbe essere basato su esercizi tradizionali con pesi liberi per i muscoli principali. I muscoli propulsivi principali durante il nuoto sono: gran dorsale, pettorale maggiore e quadricipite. L'uso dei pesi liberi è utile per stimolare i sistemi di controllo motorio in modo più efficace che non usando le macchine da palestra. Ciò richiede un periodo di addestramento adeguato – almeno sei mesi – per l'apprendimento della tecnica corretta degli esercizi.

2) L'uso di carichi adatti per allenare/stimolare:

– La *forza massima*: mediante 1-6 ripetizioni con l'85-100% di 1 RM per ogni serie. Prevedere 2-4 serie con almeno 2 minuti di riposo tra esse.

Principali adattamenti neuromuscolari all'allenamento della forza con sovraccarichi

- a) Sincronizzazione delle unità motorie reclutate durante l'esercizio massimale.
- b) Aumento della frequenza di scarica dei potenziali d'azione dei motoneuroni coinvolti.
- c) Miglioramento della coordinazione intra- e intermuscolare (affinamento del reclutamento delle unità motorie).
- d) Minor effetto inibitorio sui motoneuroni spinali da parte delle cellule di Renshaw e delle afferenze provenienti degli Organi tendinei di Golgi.
- e) Maggior effetto eccitatorio sui motoneuroni spinali delle afferenze provenienti dai fusi neuromuscolari.

Tabella 3. Riassunto dei principali adattamenti del sistema nervoso centrale conseguenti all'allenamento della forza muscolare con sovraccarichi massimali. Per approfondire vedi testo.

– La potenza: tramite 4-6 ripetizioni alla massima velocità con il 75-80% di 1 RM per ciascuna serie. Fare 2-4 serie con almeno 3 minuti di riposo.

– L'ipertrofia muscolare: tramite 6-12 ripetizioni lente con il 60-80% di 1 RM per ogni serie. Prevedere 3-5 serie con 30-90 secondi di riposo.

3) Programmare sedute di allenamento della forza di durata non superiore a 45 minuti (al massimo) con frequenza bi- o tri-settimanale (per atleti già molto evoluti).

4) Alternare frequentemente (si può fare anche all'interno del microciclo settimanale) l'orientamento delle varie sedute.

5) Considerare periodi di recupero adeguato fra gli allenamenti anche alternando sedute a esaurimento con altre che non giungano a esaurimento (per favorire gli adattamenti).

6) Evitare esercitazioni di lavoro a secco che simulino il movimento della bracciata.

7) Evitare in ogni caso che la preparazione a secco sia predominante condizionando la programmazione dell'allenamento in acqua.

BIBLIOGRAFIA

- 1) Bonifazi M, Marugo L, Armentano N, Camillieri G, Colombo G, Crescenzi S, Felici A, Mattiotti S, Melchiorri G, Giombini A, Sardella F, Benelli P, Gatta G, Zamparo P, Saini G. *Gli sport natatori. Medicina dello Sport* 62:335-377, 2009.
- 2) Bosco C. La forza muscolare. *Aspetti fisiologici e applicazioni pratiche*. Società Stampa Sportiva, Roma, 1997
- 3) Egan B & Zierath JR. *Exercise Metabolism and the Molecular Regulation of Skeletal Muscle Adaptation. Cell Metabolism* 17:162-184, 2013.
- 4) Gasser HS & Hill AV. *The Dynamics of Muscular Contraction. Proceedings of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences (London)* 96:398-437, 1924.
- 5) Newton RU, Jones J, Kraemer WJ, Wadley H. *Strength and Power Training for Australian Olympic Swimmers. Strength and Conditioning Journal* 24:7-15, 2002
- 6) Olbrecht J & Clarys JP. *EMG of specific strength training exercises for the front crawl*. In: Hollander, Huijing, & de Groot (Eds.), *Biomechanics and medicine in swimming. Champaign, Illinois: Human Kinetics* 136-141, 1983.

7) Kraemer WJ, Hakkinen K, Triplett-Mcbride NT, Fry AC, Koziris LP, Ratamess NA, Bauer JE, Volek JS, McConnell T, Newton RU, Gordon SE, Cummings D, Hauth J, Pullo F, Lynch JM, Fleck SJ, Mazzetti SA, Knuttgen HG. *Physiological changes with periodized resistance training in women tennis players. Medicine & Science in Sports & Exercise* 35:157-168, 2003.

8) Shoenfeld BJ. *The Mechanism of Muscle Hypertrophy and Their Application to Resistance Training*. *Journal of Strength and Conditioning Research* 24:2857-2872, 2010.

UN ARGOMENTO IN COMUNE

La presente relazione e quella pubblicata nelle pagine successive costituiscono il contributo per la preparazione atletica. Il professor Bonifazi rappresenta la fisiologia per una informazione di base per la preparazione a secco; quella dei professori Melchiorri e Viero approfondisce gli aspetti pratici per la programmazione del lavoro.

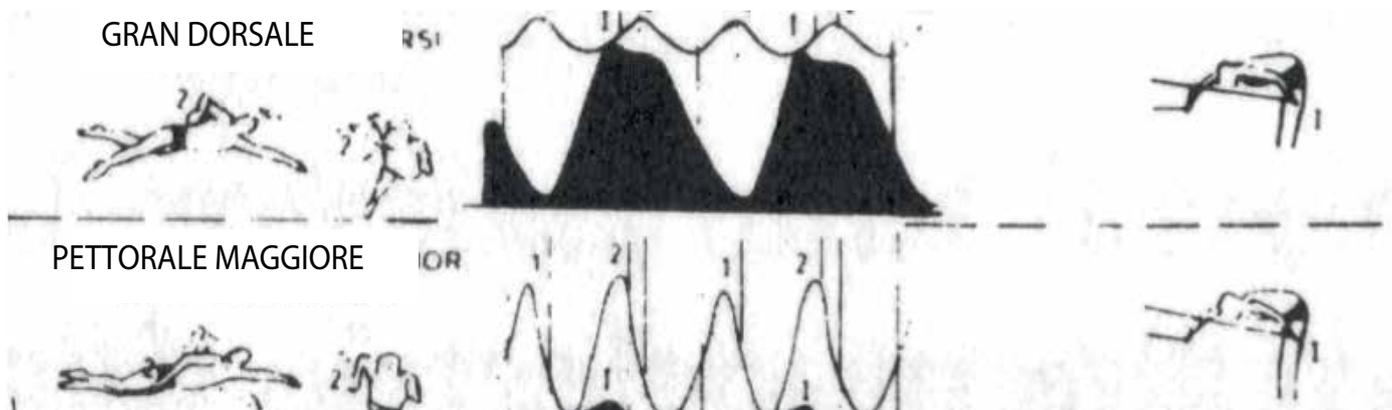


Figura 4. Confronto fra l'attivazione EMG dei muscoli gran dorsale e pettorale maggiore durante il nuoto (area bianca dei grafici) e durante il movimento simulato (area nera). Notare come le aree siano profondamente diverse (modificato da Olbrecht e Clarys, 1983)

LA FORZA MUSCOLARE NEGLI SPORT ACQUATICI

di Giovanni Melchiorri¹ e Valerio Viero²

¹ Medico Chirurgo, Specialista in Medicina Riabilitativa, Professore associato presso l'Università di Roma Tor Vergata, Medico squadra nazionale assoluta maschile di pallanuoto, Coordinatore tecnico-scientifico del Settore Pallanuoto FIN.

² Laureato in Scienze Motorie, docente presso l'Università di Roma Tor Vergata, preparatore atletico Nazionali giovanili maschili di pallanuoto

“Il compito complesso di chi allena è quello di coniugare con attenzione il sapere con il saper fare”

La creazione di una strategia d'allenamento è un percorso complesso nel quale le conoscenze scientifiche, il saper fare, e l'esperienza nel trasferire le conoscenze agli atleti sono i tre pilastri sui quali ci si dovrebbe basare per creare un programma d'allenamento razionale. Le conoscenze scientifiche sono in continuo aggiornamento e solitamente in continuità con le precedenti acquisizioni. Questa continuità rappresenta l'evoluzione della ricerca. Le nuove conoscenze spesso integrano, precisano e danno completo sviluppo a precedenti intuizioni ma raramente le pregresse acquisizioni sono totalmente errate. Più frequentemente si arriva a comprendere diversamente e quindi a reinterpretare quanto molti allenatori hanno già intuito con l'esperienza. Il progresso scientifico, l'aggiornamento delle competenze e il miglioramento nelle abilità didattiche sono fondamentali per il raggiungimento dell'obiettivo sportivo e alle volte indispensabili per colmare il gap con l'avversario. Eppure, la ricerca spasmodica di novità, a volte persino troppo complicate, può essere solo l'espressione di una volontà di impressionare il mondo sportivo d'appartenenza con nuove proposte. Proposte valide solo in apparenza perché moderne, ma non in relazione al loro reale contributo pratico. In altre parole una forma di narcisismo o in alcuni casi di imitazione irrazionale, in cui si confonde la modernità con l'utilità, e dove l'allenamento rischia di diventare un insieme di mezzi e metodi tenuti insieme dalla voglia di sorprendere piuttosto che da un concreto razionale.

Il continuum evolutivo contraddistingue anche le competenze pratiche e didattiche di chi allena, mettendoci spesso di fronte

ad una necessità quotidiana d'informazione. Il desiderio d'aggiornamento deve essere alla base dell'evoluzione ma riteniamo che debba sempre essere riportato alla reale necessità di cambiamento e al bisogno di coniugare compiutamente le novità con la pratica. In questo continuum, è necessario conoscere il progresso ed avere la capacità di integrarlo con quanto progressivamente emerge dalla ricerca scientifica e finalizzando tutto alle reali necessità degli atleti. Lo studio rappresenta lo strumento con il quale l'allenatore può, in base alla propria esperienza e sensibilità, cogliere criticamente quanto di realmente innovativo c'è in una nuova proposta, con la possibilità, offerta solo dalla migliore conoscenza, anche di rifiutarla perché non adeguata al settore d'applicazione.

La confusione nel campo dell'allenamento della forza muscolare sembra ben sintetizzata dalla frase di due esimi studiosi dell'allenamento della forza muscolare, due scienziati di livello internazionale, W. Kraemer and K. Hakkinen, che nel 2006 in un libro hanno scritto: *“Ironically, however, even today there are those who propose training methods that are contrary to the research generated almost a half century ago”*. È importante sottolineare che la pubblicazione in cui viene riportata questa frase era voluta dal Comitato Olimpico Internazionale! (1). La problematica non è quindi di pertinenza di un solo sport, né di una singola regione del mondo ma è percepito come problema globale del settore sportivo e sembra riguardare anche i livelli agonistici più elevati. Relativamente all'interesse di questo articolo, quindi, sembra utile avere la consapevolezza di come i mezzi e i metodi d'allenamento della forza muscolare si sono modificati nel tempo e di come le mode o il mercato hanno in alcuni casi interrotto l'indispensabile collegamento tra scienza e pratica.

In genere sulla metodologia dell'allenamento della forza muscolare hanno avuto e continuano ad avere influenza fattori provenienti da campi differenti. La chiara individuazione di questi campi d'influenza può aiutare l'allenatore nella comprensione di alcuni errori comuni e ci può aiutare nella scelta delle strategie migliori.

Questi influssi possono fondamentalmente essere ricondotti a 4 campi: 1. Storico-sociali (dal 500 A.C. fino agli strong man nei primi anni del 1800), 2. Commerciali (dal 1929 con la produzione commerciale di manubri e bilancieri e il più recente mercato degli integratori alimentari), 3. Altri sport (influenza fondamentalmente di weightlifting, powerlifting e body building) 4. Ricerca scientifica e stile di vita (l'ovvia distinzione tra quello che fa bene e quello che contribuisce ad aumentare la prestazione sportiva).

Nonostante si possano trovare riferimenti all'allenamento della forza muscolare così antichi, è logico che l'impulso sia stato massimo negli ultimi 100 anni circa. Per comprendere quanto i diversi campi d'influenza possono aver creato confusione,



Il professor Giovanni Melchiorri

basti pensare che nel 1859 l'ipertrofia muscolare era considerata come un effetto indesiderato dell'allenamento della forza muscolare e che ancor più erroneamente negli anni '40 e '50 si tendeva a considerare forti solo gli uomini dotati di una marcata ipertrofia muscolare.

La prima gara olimpica di weightlifting è del 1896, e in quegli anni gli USA primeggiavano nelle gare di forza muscolare. Da quegli anni poi si assiste ad uno spostamento sempre più netto delle competenze in questo settore verso i paesi dell'est Europa sotto l'influenza russa. Molti sono stati gli studiosi che hanno contribuito a sviluppare le nostre competenze attuali sull'allenamento della forza muscolare (Alexeev V., Berger R.A., Bosco C., De Lorme T.L., Hill V., Hakkinen K., Kraemer W.J., Sargent A., Siebert W., Meyerohof O., Medvedev A., Verkhoshansky Y., Watkins A.S.) e la creazione della rivista internazionale Journal of Strength and Conditioning Research nel 1987 rappresenta sicuramente un momento fondamentale per lo sviluppo delle conoscenze in questo settore. Se il forte sviluppo nella teoria e metodologia dell'allenamento della forza muscolare partito dal weightlifting e dal powerlifting è stato massimo negli sport di combattimento, nell'atletica, in alcuni sport di squadra con elevato contatto fisico (football americano, rugby), oggi l'allenamento della forza muscolare è studiato specificatamente e generalmente diffuso in tutti gli sport. Negli sport "gravitari" il trasferimento di competenze ed esperienze tra uno sport e l'altro è stato più facile: altrettanto non si può sicuramente dire per quegli sport "parzialmente gravitari" tra cui quelli natatori. La letteratura scientifica internazionale sull'argomento mostra un'informazione non univoca sul rapporto tra la forza muscolare e la prestazione in acqua e una parziale presenza di indicazioni specifiche relative agli sport acquatici sulla scelta dei mezzi e metodi più adeguati (più informazioni sono disponibili su nuoto e pallanuoto). Dalla consultazione di testi specifici sulla metodologia dell'allenamento negli sport acquatici (2,3,4,5,6,7,8,9,10) è evidente che sull'allenamento della forza muscolare in questo tipo di sport non ci sono delle chiare e definite linee guida e anche le pubblicazioni scientifiche mostrano risultati non concordanti. Tutti gli autori sono d'accordo nel dire che un allenamento per la forza muscolare è utile negli sport natatori, ma a nessuno è chiaro il rapporto esistente tra performance nata-

torie e allenamento della forza muscolare a secco. Non essendo chiaro questo concetto diventa poi veramente difficile o nella migliore delle ipotesi generico il tentativo di programmare l'allenamento a secco per un atleta che pratica attività sportiva natatoria (nuoto, pallanuoto, sincronizzato o salvamento, con le dovute differenze). Quindi il nostro sforzo su questa rivista sarà quello di collezionare e presentare al lettore le nozioni fisiologiche consolidate sulla forza muscolare ed il controllo del movimento, acquisendo quello che dalla letteratura scientifica internazionale sugli sport acquatici risulta assodato e integrandolo con le esperienze di altri autori (vedi bibliografia) e di altri allenatori nel mondo (11). Una recente ed interessante pubblicazione scientifica sull'argomento scritta da Crowley E., edita nel 2018 dal Journal of Strength and Conditioning Research (11) ha affrontato l'argomento sia in termini di collegamento tra l'allenamento della forza muscolare a secco e prestazione natatoria che in termini di mezzi e metodi utilizzati. Oltre alle informazioni di tipo metodologico che saranno riportate di seguito, è importante notare come gli autori intervistando allenatori di nuoto inglesi, statunitensi ed australiani hanno evidenziato che non esisterebbe una relazione diretta semplice tra il miglioramento della forza muscolare "a secco" e il miglioramento della prestazione nel nuoto. Esiste piuttosto una relazione mediatrice o moderatrice dell'allenamento mirato all'incremento della forza muscolare sulla capacità d'allenamento e quindi indirettamente sulle performance natatorie. Lo stesso autore, nel 2017 (12), aveva pubblicato una review della letteratura internazionale sullo stesso argomento evidenziando che:

- a) non esiste una letteratura sufficientemente esaustiva sulla materia visto che pochissimi sono i dati sugli atleti d'élite;
- b) allenamenti di forza muscolare "a secco" caratterizzati da un basso numero di ripetizioni e con elevati livelli di carico esterno o ad alta velocità per gli arti superiori possono influenzare positivamente la lunghezza della bracciata;
- c) le associazioni statistiche migliori sono state trovate solo sui giovani atleti e sui velocisti;
- d) l'allenamento del core addomino-lombare sembra giocare un ruolo fondamentale nel migliorare la performance natatoria.

I dati sui giovani atleti sembrano confermati anche da un articolo di Amaro N.M. pubblicato nel 2017 (13). Gli articoli citati e una più estesa analisi della letteratura inter-

nazionale sull'argomento, condotta su Pub Med utilizzando le key word muscle, strength, swimming, ha confermato l'assenza di un vero e proprio consenso scientifico sul rapporto tra la forza muscolare sviluppata a secco e la prestazione natatoria. Le evidenze riportate in precedenza rendono alcune delle informazioni citate utili per tutti gli sport acquatici in cui la propulsione viene fatta nuotando. La pallanuoto rappresenta un'eccezione, visto che oltre alla propulsione, che avviene nuotando alla massima intensità ma per tratti molto brevi, il tiro e la "lotta" richiedono elevati livelli di forza muscolare a sostegno della tecnica (14,15). Nella pallanuoto quindi si realizza una relazione diretta semplice tra forza muscolare e prestazione pallanuotistica mentre nel nuoto la relazione può essere considerata di tipo indiretto e l'allenamento della forza muscolare agisce migliorando la capacità d'allenamento (16). Il miglioramento della capacità di allenamento dovuto all'allenamento della forza muscolare si verifica perché, allenando l'incremento della forza muscolare, l'atleta migliora la sua capacità d'adattamento all'allenamento in acqua (natorio). A questo aggiungiamo l'effetto che una migliore (non semplicemente maggiore!), forza muscolare ha sulla prevenzione delle patologie muscolo-scheletriche da sovraccarico.

Questo articolo si prefigge fondamentalmente due obiettivi:

- 1) aiutare l'allenatore ad essere più critico nei confronti della moltitudine delle informazioni presenti sull'argomento;
 - 2) fornire elementi utili per migliorare la programmazione e l'organizzazione dell'allenamento in palestra e favorire l'interazione tra l'allenatore e il preparatore atletico quando questa figura è presente.
- Soprattutto per raggiungere questo secondo obiettivo abbiamo collezionato alcune delle domande che più frequentemente ci vengono rivolte durante le lezioni ai corsi di allenatore. Di seguito, con un approccio volutamente pragmatico, cercheremo di dare risposta a questi quesiti.

1) Cosa significano forza e potenza muscolare?

La forza muscolare è la capacità del sistema neuro-muscolo-scheletrico di vincere una resistenza esterna. L'unità di misura è il Newton (N). Nel caso in cui la resistenza esterna fosse uguale o superiore a quella generata dal muscolo la contrazione sarà isometrica. Nella contrazione isometrica il muscolo si accorcia ma non c'è movimento a livello scheletrico.

Quando è presente movimento, e quindi variazione nel range di movimento articolare, lo spostamento potrà avvenire più o meno velocemente. Al massimo impegno del soggetto la velocità di movimento è inversamente proporzionata al carico spostato.

La potenza muscolare è descrivibile come la capacità del sistema neuro-muscolo-scheletrico di eseguire un lavoro nel minor tempo possibile (U.d.M.: Watt, W).

Immaginando di seguire il movimento lineare di un bilanciere durante l'estensione su panca potremmo individuare uno spostamento, S (posizione d'arrivo - posizione di partenza = centimetri percorsi), e misurare il tempo impiegato per raggiungere la posizione d'arrivo (T, secondi).

La velocità del movimento sarà quindi $V = S / T$ (m . sec⁻¹). Sapendo il peso del bilanciere possiamo calcolare la forza prodotta (F) utilizzando la seguente formula: $F = kg \times a$ (accelerazione), con $a = V/T$.

Per misurare la potenza prodotta (P) dobbiamo prima misurare il lavoro eseguito (L).

$L = F \times S$ (unità di misura Nm, Newton per metro). Nel caso della contrazione isometrica precedentemente descritta non ci sarà spostamento scheletrico, l'impegno muscolare è presente ma $S = 0$ per cui il lavoro come grandezza fisica risulta 0.

La potenza si calcola con la seguente formula: $P = L / T$ oppure $P = F / V$.

Per l'allenatore è importante sapere che un allenamento della forza muscolare si ottiene maggiormente utilizzando carichi più elevati e quindi con una velocità più bassa rispetto a quella che si può utilizzare in esercitazioni di potenza. Per muovere il bilanciere più velocemente è però necessario utilizzare un carico esterno minore rispetto a quello utilizzato per gli allenamenti di forza. All'atleta, nel primo caso, viene richiesto di spostare il maggior carico possibile con la corretta tecnica. Nel caso della potenza invece chiederemo di spostare il carico con la corretta tecnica e alla massima velocità consentita.

2) Perché allenare la forza muscolare negli sport acquatici?

Come detto la possibilità di migliorare "direttamente" la performance natatoria allenando la forza muscolare a secco sembra riservata ai soli velocisti del nuoto e ai giovani atleti. Nella pallanuoto, e soprattutto nel genere femminile, l'aumento della forza muscolare è associato ad un miglioramento della prestazione specifica (16). In questo caso l'allenamento della forza

muscolare ha una finalità definita **prestativa**. Negli altri sport la finalità prestativa si esplica attraverso un miglioramento delle qualità adattative generali all'allenamento specifico.

In tutti i casi comunque allenare la forza muscolare aumenta la "riserva di forza muscolare" durante i compiti motori specifici. La riserva di forza muscolare è quella quantità di forza non utilizzata durante l'attività sportiva specifica. Aumentando la forza muscolare assoluta a parità di utilizzo durante l'attività specifica, ne utilizzeremo una quota relativa inferiore. A parità d'intensità d'esercizio, l'atleta con una forza muscolare assoluta maggiore ne utilizza cioè una percentuale minore e quindi fatica di meno. Questo accade paragonando atleti con diverse capacità di forza muscolare ma si verifica anche nello stesso atleta dopo un periodo sufficientemente lungo di allenamento della forza muscolare. In questo caso l'allenamento della forza ha una finalità che possiamo definire **preventiva**.

In tutti gli sport natatori l'allenamento della forza muscolare "a secco", se ben programmato, può avere anche una finalità **compensativa**. Compensativa perché scegliendo gli esercizi da proporre possiamo indirizzare selettivamente il lavoro su muscoli o gruppi muscolari meno coinvolti dall'attività specifica in acqua.

La finalità compensativa è importante a tutte le età. Se nell'atleta adulto può aiutare nella prevenzione delle patologie muscolo-scheletriche da sovraccarico e delle disarmonie posturali sport specifiche, nei giovani può essere di sicuro aiuto nel compito complesso di sviluppare al meglio tutte le potenzialità fisiche. La finalità compen-

sativa soprattutto nei giovani assume uno spiccato significato preventivo.

3) Forza massima, potenza o endurance muscolare?

Questa domanda è stata posta ad un nostro corso federale da un corsista già laureatosi in Scienze Motorie.

Se ci rifacciamo alla precedente classificazione (prestativa, preventiva, compensativa) è chiaro che la domanda ha un collegamento soprattutto con l'allenamento della forza muscolare con finalità prestativa. Per quanto riguarda la pallanuoto rispondiamo genericamente soprattutto forza massima e potenza, ma la risposta non deve essere affrettata. In ogni caso prima di scegliere gli stimoli allenanti è corretto considerare l'età, il genere, il livello prestativo, la storia sportiva e l'eventuale concomitanza di patologie o esiti delle stesse.

La scelta in termini di miglioramento prestativo deve essere fatta in funzione del modello di prestazione (per esempio specialità nel nuoto, ruoli nella pallanuoto) e della periodizzazione, programmazione ed organizzazione dell'allenamento.

Un'altra considerazione va comunque fatta. Negli sport acquatici in genere, il rilevante contributo dato dalla tecnica al miglioramento dell'efficienza locomotoria, un'indispensabile cultura del lavoro e l'attenzione data all'allenamento dei sistemi energetici aerobici potrebbe portare i nostri atleti, di tutti i livelli, ad un allenamento prevalentemente orientato sull'endurance. In questa ottica lavorare anche "a secco" sull'endurance potrebbe essere eccessivo e comunque andrebbe valutato con molta attenzione in funzione delle caratteristiche dell'atleta e della periodizzazione.

	MEZZI	OBIETTIVO	RIP	SET	REC
FORZA MAX	BILANCIERI MANUBRI	↑ CARICO ESTERNO	1-4	20-30	2-3'
POWER	BILANCIERI PALLA MEDICA MANUBRI "CARICO NATURALE"	CARICO / VELOCITÀ	3-6	18-22	3-4'
ENDURANCE	BILANCIERI MANUBRI PALLA MEDICA "CARICO NATURALE" RES.ELASTICHE	RESISTENZA FATICA	10-20	16-20	45 "
HYPERTROPHIC	BILANCIERI MANUBRI PALLA MEDICA "CARICO NATURALE" RES.ELASTICHE	↑ VOLUME MUSCOLARE	6-12	20-25	90 "
NO SPORT	MACCHINE RES. ELASTICHE "CARICO NATURALE"	PREPARAZIONE ATT. SPORTIVA	8-15	12-20	60 "

Tabella 1: scelta dei mezzi, obiettivi da condividere con gli atleti, numero di ripetizioni, di serie e durata dei recuperi in funzione delle diverse finalità dell'allenamento "a secco".

Nell'articolo del collega Bonifazi, parallelo a questo, troverete le indicazioni sull'intensità del carico in funzione dei diversi obiettivi dell'allenamento (forza massimale, potenza, endurance, ipertrofia).

Nella tabella 1, l'attenzione è stata rivolta fondamentalmente ai mezzi consigliati, all'obiettivo, al volume complessivo per seduta (serie, SET), al numero di ripetizioni (RIP) per ogni SET e al recupero tra le stesse (REC).

4) Come impostare un allenamento per la forza muscolare?

Genericamente l'impostazione di un allenamento mirato allo sviluppo della forza muscolare si deve basare su tre fasi che scolasticamente possiamo definire come

1) Organizzazione, 2) Programmazione e 3) Periodizzazione.

L'organizzazione concerne quanto è necessario pianificare per la singola seduta. Si organizza di solito il singolo allenamento. Un allenamento in palestra, come peraltro anche quello in acqua, deve prevedere tre fasi:

I fase, il riscaldamento; II fase, la parte principale e III fase, il "defaticamento".

Le tre fasi hanno la stessa importanza. In caso si avesse poco tempo a disposizione, o qualora si verificassero imprevisti, non è corretto ridurre il tempo del riscaldamento o saltare la parte di defaticamento ma piuttosto è meglio lasciare inalterato il riscaldamento, ridurre soprattutto il tempo dedicato alla II fase e in maniera minore il tempo dedicato al defaticamento.

Nella II fase della seduta, quella più squisitamente allenante, è importante pianificare: A) la scelta degli esercizi, B) l'ordine nella somministrazione degli esercizi, C) il controllo della corretta tecnica durante l'esecuzione degli esercizi e 4) l'osservanza dei tempi di recupero necessari.

Ora è importante soffermarci sulla corretta sequenza degli esercizi. I punti cardine per somministrare al meglio gli esercizi sono i seguenti:

- 1) Prima gli esercizi che coinvolgono muscoli e catene muscolari più grandi (livello 1)
- 2) Prima gli esercizi multi articolari (livello 1) poi quelli complementari.
- 3) Gli esercizi più tecnici all'inizio della seduta.
- 4) Gli "Esercizi di potenza" prima degli altri.

L'allenamento in palestra non deve essere troppo lungo. Un tempo di 90 minuti (20 di riscaldamento, 60 di allenamento principale e 10 di defaticamento) è solitamente

più che sufficiente. Il concetto di programmazione si rifà prevalentemente a tutte quelle attenzioni necessarie ad integrare al meglio il singolo allenamento all'interno della giornata.

Nella programmazione quindi è molto importante la scelta dell'orario d'allenamento e l'integrazione dell'allenamento "a secco" con quello in acqua. Compatibilmente con l'organizzazione generale, per l'allenamento della forza muscolare è decisamente da preferire un orario d'allenamento pomeridiano. L'allenamento in palestra dovrebbe nell'arco della giornata precedere quello in acqua. Se proprio non fosse possibile tra l'allenamento in acqua e quello in palestra dovrebbero passare almeno 6 ore.

L'allenamento in palestra dovrebbe essere programmato circa 30 minuti dopo uno snack a base di carboidrati. Spesso capita che l'allenamento per la forza muscolare possa essere seguito da un allenamento in acqua. In tal caso è necessario evitare esercitazioni natatorie aerobiche ad alta intensità e prediligere quelle a bassa e media intensità oppure in una logica di programmazione completamente diversa somministrare delle esercitazioni per l'allenamento della velocità.

Relativamente alla frequenza d'allenamento 2-3 sedute a settimana, sempre a giorni alterni, rappresentano un ottimo standard per gli atleti degli sport natatori. È chiaro che una forte differenziazione è fondamentale tra nuotatori e pallanuotisti.

Come detto in precedenza un altro elemen-

to fondamentale nell'impostazione dell'allenamento è la periodizzazione. Per periodizzazione si intende il progettare e programmare le giornate di allenamento nel tempo, in funzione di un obiettivo (le competizioni per esempio).

Nella pallanuoto gli atleti giocano solitamente una volta a settimana ma può capitare di avere in una settimana anche due gare e per gli atleti di elevato livello agonistico si può arrivare anche a 80 partite per anno. Un nuotatore invece ha una periodizzazione finalizzata a poche gare nell'arco dell'anno. L'argomento è decisamente complesso e sicuramente non è possibile approfondirlo sufficientemente all'interno di un singolo articolo. All'allenatore sarà però d'aiuto sapere che, anche per l'allenamento della forza muscolare, la periodizzazione si basa fondamentalmente sul concetto di gestione della quantità e qualità degli stimoli allenanti e sulla modulazione del rapporto tra stimolo e recupero tra gli allenamenti. Consideriamo un'unità settimanale d'allenamento ed immaginiamo due diverse strategie di periodizzazione.

La prima, riportata da alcuni autori e prevalentemente di tipo qualitativo, prevede tre allenamenti eseguiti a giorni alterni e finalizzati a tre qualità fisiche diverse. Per esempio un primo allenamento settimanale per la forza muscolare generale, un secondo dopo 48 ore prevalentemente orientato all'allenamento della potenza muscolare ed un terzo, a 48 ore dal secondo, più orientato all'endurance.

ESEMPIO DI ORGANIZZAZIONE DI UNA SEDUTA FORZA MAX, 23 SERIE				
RISCALDAMENTO				
8 min es. continuo a bassa intensità (corsa, bike, cross trainer, vogatore)				
8 min es. per la mobilità articolare dei 4 arti, bacino e del tronco NON STATICI				
Es. correre simulazione esercizi fondamentali con poco carico esterno				
LIVELLO 1 (14 SERIE)	DEADLIFT 4 X 6-4-3-3	SQUAT 3 X 4	BENCH PRESS 4 X 6-4-3-2-	CLEAN & JERK 3X 5
LIVELLO 2 (9 SERIE)	A.LAT A 90 3 X 6	PULL OVER 3X 6	CHIN UP 3X 6	
DEFATICAMENTO				
Mobilità ARTICOLARE Stretching statico				

Nella figura 1 è sintetizzata una proposta per l'allenamento di forza muscolare in palestra rivolto ad un pallanuotista adulto e di elevato livello agonistico (A1, A2).

Noi riteniamo che in realtà questa modalità sia da riservarsi ad atleti di medio-basso livello agonistico. Nell'atleta più evoluto infatti anche una certa concentrazione dell'allenamento è importante per produrre gli adattamenti voluti. Lavorando con atleti di elevato livello agonistico ci sembra più logico dedicare i vari periodi all'allenamento di una singola qualità, mantenendo l'intensità necessaria (% del massimale) e riducendo il volume dello stesso nell'arco delle settimane successive dello stesso periodo (Fig.2).



Figura 2: Periodizzazione per l'allenamento della forza muscolare come proposto da Tschiene.

5) Quali sono gli esercizi migliori per gli atleti degli sport acquatici?

Al di là dello sport per il quale ci si sta allenando, la letteratura conferma che gli esercizi migliori sono quelli multiarticolari, eseguiti con pesi liberi (bilanciere, manubri ecc.), molti dei quali provenienti dalla pesistica piuttosto che dal body building o da sport di fitness.

Gli esercizi possono essere scelti comunque con vari criteri. È chiaro che il transfert, o come l'abbiamo definita in precedenza la relazione diretta semplice, della maggior parte degli esercizi eseguiti a secco è basso. Possiamo individuare alcune cause che ci aiutino a spiegare questo fenomeno

A) Gli esercizi dell'allenamento a secco vengono svolti in "ambiente gravitativo", mentre l'attività sportiva viene svolta in un ambiente "parzialmente gravitativo".

B) L'acqua non è solo un ambiente ma anche un mezzo con il quale si ha che fare nelle varie situazioni di locomozione in acqua (verticale ed orizzontale per la pallanuoto e il sincronizzato, solo orizzontale per il nuoto) e la resistenza che l'acqua oppone al movimento è completamente diversa da quella presente fuori dall'acqua.

C) Anche in conseguenza di quanto detto nei due punti precedenti, il movimento dei segmenti corporei rispetto al corpo e del corpo rispetto all'acqua avviene a velocità decisamente ridotte rispetto a quanto accade negli sport gravitari.

D) Nella pallanuoto, ed in parte nel sincro-

nizzato poi, in alcune delle azioni tecniche più caratterizzanti si verifica una sorta di "centaurismo", con gli arti inferiori che si muovono in acqua, in totale immersione, mentre gli arti superiori e una parte variabile del tronco si muovono fuori dell'acqua, in ambiente gravitativo.

E) Gli angoli articolari e le posizioni dei segmenti corporei tra loro e rispetto al resto del corpo che si verificano in acqua, sono difficilmente riproducibili "a secco". In altri sport è possibile scegliere gli esercizi anche in funzione di una certa sport specificità, facendo riferimento ai muscoli coinvolti, agli angoli articolari, alla velocità ed al controllo del movimento, e alla postura durante il gesto. Come spiegato, la scelta degli esercizi in questi termini non sempre è possibile negli sport natatori.

Per questo motivo sembrerebbe più pratico puntare all'effetto allenante generale della forza muscolare che si può ottenere con gli esercizi "complessi" (appunto quelli provenienti dalla pesistica, Es. di I livello) e considerare meno importanti (vedi figura 1) gli esercizi con un livello maggiore di similitudine con il gesto tecnico (Es. di II livello).

La scelta degli esercizi deve considerare anche l'età dei soggetti, la storia sportiva, il livello di competenza motoria fuori dall'acqua, il genere, il livello agonistico e l'anamnesi patologica muscoloscheletrica prossima e remota.

Il compito quindi è veramente arduo! La letteratura scientifica internazionale ci può aiutare (11) mostrando quali sono nel mondo gli esercizi più frequentemente adottati dagli allenatori.

I dati riportati nella figura 3 sono però relativi ad allenatori che nella maggior parte

dei casi allenavano atleti adulti di elevato livello agonistico. Per questo motivo abbiamo provato ad immaginare anche un diverso schema prescrittivo, riportato nella tabella 2. Nella tabella 2 gli esercizi vengono divisi in semplici e complessi oltre che in fondamentali e complementari. Dovendo dare una priorità nella scelta degli esercizi (lettura verticale dall'alto verso il basso della tabella 2), l'allenatore sceglierà per primi gli esercizi fondamentali. La stessa cosa andrà fatta nell'organizzazione del singolo allenamento (prima i fondamentali e poi i complementari). Per una corretta progressione didattica (giovani atleti o principianti per esempio) o nella impossibilità di accedere ad una palestra attrezzata, il tecnico sceglierà prima gli esercizi semplici e poi in futuro i complessi (lettura orizzontale da sinistra verso destra della tabella 2).

6) Quali test semplici per misurare la forza muscolare?

Ci sono diversi modi per misurare la forza muscolare. Il metodo scientificamente più valido richiederebbe l'utilizzo del dinamometro. Strumento meccanico o elettronico in grado di misurare la forza muscolare prodotta.

La dinamometria può essere fatta durante una contrazione isometrica (senza spostamento dei segmenti corporei) o dinamica (durante una contrazione concentrica, eccentrica o eccentrico-concentrica).

Volendo essere molto pratico, consiglio di dare maggiore importanza alla misura diretta o indiretta (calcolo utilizzando carichi submassimali) del massimale (1RM). Non ci dilunghiamo perché l'argomento è già affrontato nell'altro articolo, ma è importante sottolineare che la misura dell'1 RM deve essere eseguita solo sugli esercizi

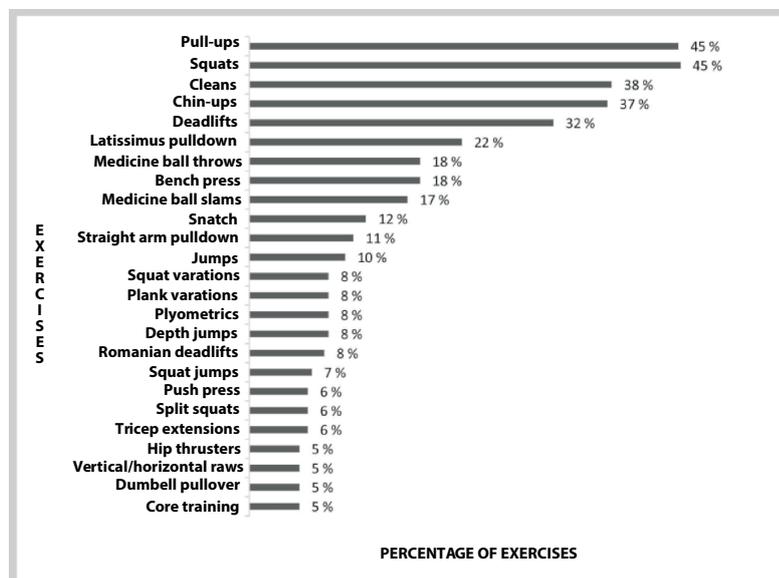


Figura 3: tratta dall'articolo di E. Crowley del 2018 nel quale sono riportati i dati relativi alla frequenza con cui gli allenatori coinvolti nello studio hanno considerato l'esercizio fondamentale per il nuotatore (11).

”complessi”. Rispetto a quelli indicati è consigliabile l’uso della misura dell’1RM nei seguenti esercizi: stacco da terra, squat, distensione su panca, tirata sotto panca. Nei più giovani o in esercizi diversi da quelli citati (quelli a carico naturale per esempio, come i piegamenti sulle braccia, le trazioni alla sbarra, i sit up ecc) esistono evidenze scientifiche sul razionale utilizzo di un test ad esaurimento. In questo caso si misura il numero massimo di ripetizioni che un soggetto riesce a portare a termine. Il risultato dà un’informazione più generica, sostanzialmente riconducibile ad un concetto generale di efficienza muscolare piuttosto che di forza muscolare.

7) Quali sono le differenze tra uomo e donna per l’allenamento della forza muscolare?

Anche questa domanda è estremamente complessa e richiederebbe una spiegazione estesa. Cercheremo di fornire informazioni pratiche per l’allenatore.

Differenze tra generi: la fisiologia umana ci fa dire che la quasi totalità delle informazioni pratiche sin qui fornite sono applicabili sia per gli uomini che per le donne. Bisogna comunque considerare alcune differenze: 1. Età, 2. Conformazione corporea, 3. Incidenza degli infortuni.

In relazione all’età dobbiamo considerare che a parità di età cronologica l’età biologica può essere diversa tra maschio e femmina. È possibile quindi che una ragazza, a parità d’età rispetto ad un ragazzo, possa avere uno sviluppo fisico più avanzato. Le modificazioni corporee legate alla pubertà sono diverse tra i generi. Nelle donne i cambiamenti sono più concentrati nel tempo e si può dire che la maggior parte di queste modificazioni sono complete in 24-36 mesi dopo il primo flusso mestruale. Negli uomini invece questo sviluppo inizia solitamente ad un’età cronologica più avanzata ed è molto più graduale. Queste indicazioni sono assolutamente generali e vanno considerate con cautela in quanto esistono delle differenze interindividuali molto grandi. Dal punto di vista dell’età quindi le ragazze potrebbero svolgere un lavoro per l’incremento della forza muscolare anticipato rispetto ai ragazzi.

La **conformazione corporea** intesa qui come quantità e localizzazione del tessuto muscolare diverge fortemente tra i generi. È noto che tra i sedentari le donne hanno meno fibre muscolari degli uomini, di solito con dimensioni minori e con prevalenza di fibre lente (17).

È evidente quindi che normalmente le don-

ne hanno una minore quantità di muscolo rispetto agli uomini ma è altrettanto evidente che una donna ben allenata può avere più muscoli di un uomo sedentario. Questo a conferma di come i fattori ambientali (alimentazione, attività sportiva, storia sportiva) possano incidere sulla conformazione corporea.

Non solo una questione genetica quindi!

Se si confrontano però atleti ed atlete della stessa disciplina, in una fascia d’età sostanzialmente sovrapponibile e con una storia sportiva simile, ci si devono aspettare delle differenze. Differenze che possono anche essere molto rilevanti, come l’esperienza con le Nazionali di pallanuoto ci ha insegnato. A nostro avviso è abbastanza inutile confrontare la differenza complessiva di forza muscolare tra uomini e donne. E’ più interessante verificare se negli sport natatori le differenze tra atleti maschi e femmine sono generali o più accentuate in determinati segmenti corporei rispetto ad altri, come già riscontrato nelle persone sedentarie. Infatti negli sport acquatici la locomozione avviene con un forte contributo degli arti superiori e anche le azioni tecniche della pallanuoto sono prodotte grazie al notevole apporto degli arti superiori e del tronco. Quindi, vista l’importanza che il tronco e gli arti superiori hanno negli sport natatori, è importante indagare la descritta minore efficienza muscolare delle donne nella parte superiore del corpo. Relativamente agli infortuni esistono dati contrastanti.

Durante l’allenamento della forza muscolare non c’è evidenza di un maggior o minore numero d’infortuni nelle donne. Una maggiore incidenza è stata descritta invece per quanto riguarda gli infortuni traumatici

legati all’attività sportiva specifica.

Dal nostro punto di vista quest’ultima informazione dovrebbe portare l’allenatore ad enfatizzare il ruolo dell’allenamento della forza muscolare come elemento preventivo.

8) Da che età si può allenare la forza muscolare ?

Allenamento giovanile: sull’argomento ci sono stati e ne continuano ad esserci, numerosi fraintendimenti e anche dei pregiudizi. Facciamoci confortare dalla letteratura scientifica internazionale (16).

L’allenamento per il miglioramento della forza muscolare può essere intrapreso già dai 7-8 anni.

La paura di allenatori e genitori è che l’allenamento per la forza muscolare possa creare nocimento ai giovani atleti e che in giovanissima età sia improduttivo.

A fare male non è l’allenamento stesso, ma eventualmente la scelta sbagliata dei mezzi e metodi allenanti.

Dai 7-8 anni si possono introdurre esercizi semplici che utilizzano il peso corporeo (esercizi del preatletismo): un partner, resistenze elastiche o leggeri sovraccarichi esterni senza creare alcun problema ai nostri ragazzi. È molto importante tenere basso il volume dell’allenamento e sfruttare questa delicata fase per insegnare la tecnica degli esercizi semplici e favorire lo sviluppo del concetto di sessione d’allenamento. I giovani praticamente imparano ad allenarsi e così facendo migliorano il loro apprendimento motorio ed anche la loro forza muscolare (16). **Per i bambini e ragazzi che passano molto tempo in acqua questo tipo di lavoro è ancora più importante di quanto lo sia per i coetanei che**

F O N D A M E N T A L I		SEMPLICI	COMPLESSI
	1	SHOULDER PRESS	JERK AND PRESS
	2	”STACCO” RUMENO	STACCO CON BILANCERE
	3	PIEGAMENTI DELLE BRACCIA	DISTENSIONE SU PANCA
	4	TRAZIONI SBARRA	TIRATA SOTTO PANCA
	5	AIR SQUAT	BLACK SQUAT
C O M P L E M E N T A R I	1	PIEG. BRACCIA TRICIPITI	DEEP
	2	CURL BICIPITI	STACCO E CURL
	3	APERTURE LAT. A 90°	W TRAZIONI CON TRX
	4	”SCROLLATE”	GIRATE

Tabella 2: proposta degli esercizi.



svolgono un'attività sportiva gravitaria.

Le attività proposte devono mantenere un aspetto ludico e all'allenatore potrebbe bastare pensare a come i bambini trascorrevano il tempo giocando in campagna o più attualmente possono fare in un parco cittadino per ispirare le sue attività (www.giochisport.it). Per esempio arrampicarsi, naturale attività motoria del bambino, può essere un esercizio di forza muscolare. Un gioco-allenamento quindi aiuterà il bambino nello sviluppo più completo delle competenze motorie e farà anche aumentare la forza muscolare. Anche nei bambini sono stati documentati (16) effetti positivi dell'allenamento per la forza muscolare. Sono descritti aumento della forza e potenza muscolare, un lieve incremento delle dimensioni muscolari, una influenza positiva sulla composizione corporea, un effetto positivo sulla prestazione sportiva e un miglioramento della fiducia in se stessi. Consideriamo che fino alla pubertà l'incremento della forza muscolare sarà prevalentemente ottenuto per gli effetti dell'allenamento sugli aspetti neuromuscolari (controllo del movimento). È noto infatti che dal punto di vista delle dimensioni muscolari (trofismo muscolare) i risultati più rilevanti si possono ottenere solo dopo la pubertà.

Iniziare, se pur con gradualità e cautela, un'attività precoce con le caratteristiche descritte, consente al giovane di arrivare alla fase puberale con una miglior competenza motoria e con adattamenti che saranno un'ottima base per allenare la forza muscolare dai 14-15 anni in poi.

Come già accennato in precedenza e considerata la risposta alla domanda 2 (finalità compensativa, preventiva e prestativa dell'allenamento di forza) pensiamo che i bambini e i ragazzi che praticano sport acquatici dovrebbero più di altri inserire un allenamento "precoce" per la forza musco-

lare, per ovviare ad uno dei pochi effetti negativi della lunga permanenza in acqua. Per prevenire la minore efficienza della muscolatura antigravitaria sono sufficienti 1-2 brevi allenamenti a settimana. Quindi l'allenamento della forza muscolare assume una finalità compensativa rispetto agli effetti dell'attività svolta in acqua.

9) E' importante l'allenamento del "core" negli sport acquatici?

L'allenamento del core addomino-lombare è molto importante negli sport acquatici e rappresenta una parte importante dell'allenamento "a secco".

Oltre agli effetti preventivi per il rachide in genere ed in particolare per quello lombare, l'efficienza muscolare in termini di forza e di stabilità ha una ricaduta anche sulla performance. Sia nel galleggiamento verticale, caratteristico della pallanuoto e del nuoto sincronizzato, che nel galleggiamento orizzontale, più spiccatamente del nuoto, il core gioca un importantissimo ruolo nel collegamento dell'azione degli arti inferiori con quella del tronco e degli arti superiori (16, 18). L'allenamento del core è ormai generalmente diffuso e ci sono dei metodi come Pilates in cui l'attenzione per questo segmento corporeo è veramente importante. Ci sono logicamente molti esercizi (tra

i più conosciuti plank, side plank, reverse plank, jackknife, roll out, russian twist) ma l'allenatore dovrebbe sforzarsi di scegliere gli esercizi anche in funzione della similitudine tra gli esercizi a secco ed il gesto tecnico.

L'allenatore di sport acquatici si confronta con una difficoltà in più rispetto chi allena altri sport.

L'acqua rende più difficoltosi gli studi scientifici e quindi più complesso lo studio del transfert tra l'allenamento a secco per la forza muscolare e la performance specifica. In questo articolo abbiamo cercato di dare indicazioni, basate sulle evidenze scientifiche, che possano migliorare le conoscenze dell'allenatore e indirizzare correttamente il suo lavoro. Non sempre si hanno a disposizione le informazioni necessarie ma si dovrebbe evitare di allenare "a sensazione" o ad imitazione del passato.

L'allenamento deve avere solide basi scientifiche e un allenatore informato diventa più resistente alle mode che periodicamente si diffondono nel mondo sportivo e in grado di mutuare con maggiore criticità le informazioni provenienti da altri sport.

Può interpretare al meglio le novità scientifiche, cambiando i propri sistemi d'allenamento per soddisfare le necessità dei propri atleti piuttosto che per stupirli.



Izabella Chiappini, italo-brasiliana, neo entrata nella rosa della Nazionale femminile di pallanuoto

BIBLIOGRAFIA

- 1) Kraemer J.W., Hakkinen K., *Strength training for sport*. Blackwell Science Ltd, 2006
- 2) Lynn A. *High performance swimming*. The Crowood press, 2008
- 3) Sweetenham B., Atkinson J. *Nuoto da campioni*. Libreria dello sport, 2008
- 4) Costill D.L., Maglischo E.W., Richardson A.B. *Swimming*. Blackwell Science Ltd, 1992
- 5) Olbrecht J. *the science of winning*. Swimshop, 2000
- 6) Stager J.M., Tanner D.A. *Swimming, second edition*. Blackwell Science Ltd, 2005
- 7) Maglischo E.W. *Swimming fastest*. Human Kinetics, 2003
- 8) Price R. *The ultimate guide to weight training for swimming* paperback, 2005
- 9) Lucero B. *Strength training for faster swimming*. Meyer e Meyer sport, 2011
- 10) Salo D. *La preparazione atletica per il nuoto*. Libreria dello sport, 2013
- 11) Crowley E, Harrison AJ, Lyons M. *Dry-Land Resistance Training Practices of Elite Swimming Strength and Conditioning Coaches*. J Strength Cond Res. 2018 Sep;32(9):2592-2600.
- 12) Crowley E., Harrison A. J., Lyons M. *The Impact of Resistance Training on Swimming Performance: A Systematic Review*. Sports Med, 2017



- 13) Amaro NM, Marinho DA, Marques MC, Batalha NP, Morouço PG. *Effects of Dry-Land Strength and Conditioning Programs in Age Group Swimmers*. J Strength Cond Res. 2017 Sep;31(9):2447-2454.
- 14) Ramos Veliz, R.; Requena, B.; Suarez Arrones, L.; Newton, R.U.; Saez de villarreal, E. *Effects of 18-week in-season heavy-resistance and power training on throwing velocity, strength, jumping, and maximal sprint swim performance of elite male water polo players*. J. Strength Cond. Res. 2014, 28, 1007–1114.
- 15) De Villarreal, E.S.; Suarez Arrones, L.; Requena, B.; Haff, G.G.; Ramos-Veliz,

- R. *Effects of dry-land vs in-water specific strength training on professional male water polo players performance*. J. Strength Cond. Res. 2014, 28, 3179–3187.
- 16) Melchiorri G. e Campagna A. *L'allenamento fisico del Pallanuotista*. Calzetti e Mariucci, 2016
- 17) Zatsiorsky V.M. *Kraemer W.J Science and Practice of Strength Training*, Human Kinetics, 2006
- 18) Weston M, Hibbs AE, Thompson KG, Spears IR. *Isolated core training improves sprint performance in national-level junior swimmers*. Int J Sports Physiol Perform. 2015 Mar;10(2):204-10.



Il Settebello prima dell'inizio di un incontro ai Campionati Europei di Barcellona 2018

VELOCITA' E IMPEGNO MUSCOLARE DEL CORPO UMANO

di **Lorenzo Marugo**, medico federale e campione mondiale master di nuoto

CARATTERISTICHE GENERALI DEL NUOTO

Il nuoto è un'attività motoria che presenta caratteristiche particolari e per molti aspetti completamente diverse dagli altri sport.

Le caratteristiche dell'ambiente dove viene effettuato sono assolutamente peculiari. Il nuoto è pratico con il corpo in immersione nel mezzo acquatico e le caratteristiche di densità, viscosità e termo conduzione dell'acqua condizionano il galleggiamento, gli adattamenti alla pressione idrostatica, l'avanzamento e la termo dispersione. Le resistenze all'avanzamento sono circa 800 volte superiori rispetto alla corsa, l'efficienza metabolica, cioè l'energia effettivamente utilizzata per l'avanzamento rispetto all'energia dispersa con varie altre modalità, è molto bassa nel nuoto rispetto agli sport terrestri e con grandi differenze tra nuotatori scarsi e di alto livello che possono variare tra il 3% e l'8%. Per quanto riguarda l'avanzamento, si può affermare che è facilitato dal galleg-

giamento e dalla riduzione delle resistenze passive e da quelle attive e naturalmente dalla capacità di applicare forza riducendo al massimo la retrospulsione dell'acqua. La propulsione è mediata dai movimenti degli arti superiori e inferiori utilizzando prevalentemente i muscoli del tronco. La complessità di studio delle resistenze all'avanzamento e dell'applicazione della forza nel nuoto derivano dal fatto che il corpo umano si muove in un ambiente che per le sue caratteristiche limita le possibilità di rilevazioni scientifiche. Il corpo inoltre avanza con figurandosi in geometrie continuamente variabili durante ogni fase del ciclo motorio e con applicazioni di forza sempre diverse per entità e per modalità, provocando conseguente complessi movimenti del fluido in cui è immerso. Escludendo la partenza e la virata, le catene muscolari che consentono l'applicazione della forza necessaria all'avanzamento nel nuoto sono sempre libere, quindi con effettuazione di movimento durante l'attività motoria

sia dell'estremità prossimale sia di quella distale. Ricordo che le catene muscolari sono rappresentate da una serie di muscoli contigui tra loro e ogni singolo muscolo rappresenta un anello della catena che abbraccia l'intera struttura corporea.

I muscoli appartenenti alla stessa catena si comportano come un'unica struttura. L'assenza di un'estremità fissa nella catena cinetica propulsiva rende necessaria un'attività muscolare di stabilizzazione a livello del "core" somatico. La muscolatura del tronco, prevalentemente dorsale, lombare e addominale, consente il mantenimento della corretta postura attraverso un'attività contrattile prevalentemente isometrica, volta a contrastare le azioni vettoriali non perfettamente applicate nella direzione dell'avanzamento.

Gli eventuali movimenti laterali non propulsivi di bilanciamento del tronco e degli arti sono sempre causa di aumento delle resistenze all'avanzamento. L'applicazione della forza con gli arti superiori che consente l'avanzamento viene effettuata con modalità propulsive di trascinarsi, sollevamento e con il recupero o sfruttamento dei vortici che si creano nel mezzo fluido in conseguenza del movimento stesso del tronco e degli arti in acqua. Nel nuoto in acque libere sono ben conosciuti e sfruttati i vortici di ritorno creati dal nuotatore che precede, il cosiddetto effetto "scia". Grossolanamente l'effetto "scia" può comportare fino a un vantaggio di circa due secondi per ogni 100 metri di percorrenza al nuotatore che segue.

VELOCITA' DEL CORPO UMANO IN ACQUA

Quando si parla di velocità del corpo in acqua si fa sempre riferimento alla velocità di un punto specifico del corpo, di solito il bacino in quanto localizzazione stabile e rapportabile alla reale velocità di avanzamento rispetto a punti di riferimento fissi su terraferma, quindi rispetto al bordo vasca in piscina, mentre in acque libere la valutazione



Ilaria Cusinato

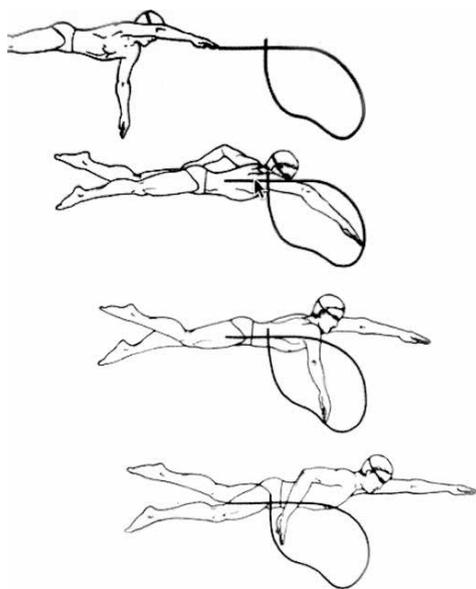


Figura 1

della velocità risulta più complessa. Invece per velocità della mano s'intende la velocità di movimento della stessa rispetto al corpo e non rispetto al bordo vasca. Diversa è la situazione del corridore, in questo caso il piede in appoggio, mentre spinge fisso a terra, si muove all'indietro rispetto al tronco alla stessa velocità con cui il tronco si muove in avanti rispetto al terreno. Il meccanismo della bracciata, grazie alla quale avviene in parte avanzamento del corpo ma in parte anche retrospulsione dell'acqua, era già stato descritto da Ovidio con una similitudine: "Utque per alternos unda labente recursos subtrahitur presso mollis arena pedi", Ovidio, Ibis, 587. Infatti in questo passo l'autore paragona la spinta della mano in acqua con la spinta dei piedi camminando sulla sabbia bagnata, dove in parte il corpo avanza ed in parte la sabbia affonda. La velocità in acqua dipende dal sesso, dall'età, dalla distanza percorsa, dall'impegno metabolico, dall'efficienza energetica, dallo stile praticato. Nello stile libero, in atleti di buon livello su distanze di mezzofondo si può stimare una velocità di nuotata di circa 1,8 metri al secondo (m/s). La velocità varia sensibilmente nelle varie fasi della bracciata in quanto si alternano fasi maggiormente propulsive e con maggior applicazione di forza a fasi meno propulsive. L'atleta di alto livello riesce a mantenersi sempre "in presa", significa che almeno una delle due mani è sempre in azione propulsiva e ci sono momenti della bracciata in cui entrambe sono propulsive (prevalentemente una in presa mentre l'altra è in spinta). Questa modalità biomeccanica riduce i differenziali di velocità conseguenti ad accelerazioni e decelerazioni.

La velocità istantanea varia comunque tra 1,65 e 1,95 m/s con una velocità media di 1,8 m/s

anche in nuotatori di buon livello. Naturalmente negli stili con movimento consensuale e non alternato degli arti superiori (rana e delfino) le variazioni di velocità nell'ambito di un ciclo di bracciata saranno di entità superiore. L'entrata in acqua dopo la spinta dal bordo in partenza avviene invece alla velocità notevolmente elevata di circa 5-6 m/s, lo stacco dal bordo vasca dopo la virata avviene a 3-4 m/s. Il nuoto in azione propulsiva subacquea serve per ritardare al massimo la decelerazione fino al raggiungimento della velocità di nuotata quindi la prima bracciata deve essere effettuata appena la velocità scende al livello della velocità di nuotata (pertanto ad una velocità sempre inferiore ai 2 m/s ma diversa in funzione delle capacità individuali e dello stile praticato).

LA BRACCIATA A STILE LIBERO

Da un punto di vista biomeccanico la bracciata è un unico movimento dell'arto superiore che facendo fulcro sull'articolazione scapolo omerale compie una rotazione di 360°, naturalmente effettuando un movimento complesso e grossolanamente ellittico. Una fase del movimento è subacquea, in direzione cranio caudale, semi rettilinea ma con discrete variabili individuali e comprende le fasi tecniche di presa, tradizione e spinta (Fig.1). La fase successiva è aerea e in direzione contraria per riportare l'arto superiore in posizione nuovamente propulsiva. In tutti gli stili natatori l'impegno articolare della spalla è notevole non tanto per l'entità del carico quanto per la necessità di una elevata articolabilità, cioè della capacità di effettuare

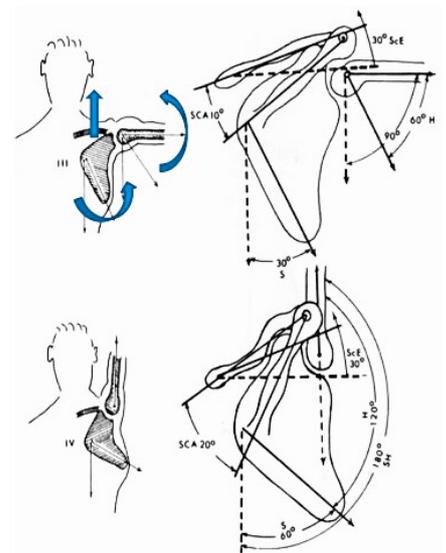


Figura 3

tutti i movimenti concessi dalle quattro articolazioni che la compongono fino a valori vicini alla massima ampiezza concessa.

MODALITA' CINETICHE NELLA BRACCIATA A STILE LIBERO

Nella fase subacquea della bracciata a stile libero la mano accelera da velocità zero rispetto al corpo alla fine della fase di allungamento prima della presa fino a 5-6 m/s in sei decimi di secondo alla fine della spinta nei nuotatori di buon livello (solamente fino a 3-4 m/s in dodici decimi nei nuotatori mediocri). Per avere un termine di confronto con un'azione motoria sportiva ad alta accelerazione ricordo che nel baseball la mano accelera da zero a 50 m/s in duodecimi di secondo. La velocità ango-

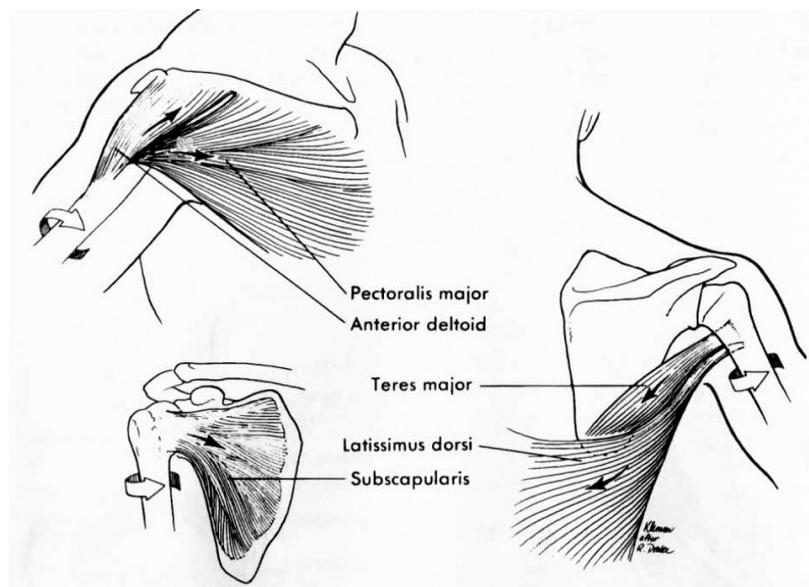


Figura 2

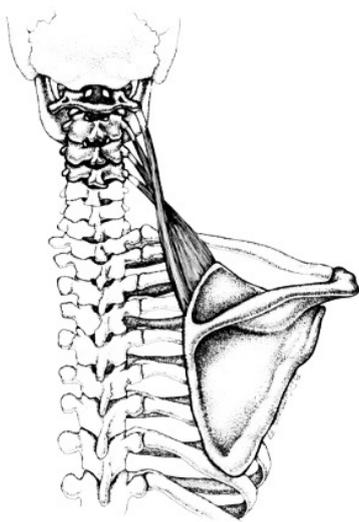


Figura 4

lare media può variare grosso modo da 180 a 360 gradi al secondo, questo determina una frequenza di bracciata da 30 a 60 cicli al minuto. La frequenza di bracciata dipende dalle caratteristiche antropometriche e biomeccaniche, quindi anche dall'età dell'atleta e dalle sue capacità tecniche. Nella fase subacquea sono abitualmente distinte tre fasi: presa, trazione e spinta; vengono abitualmente raggiunti uno o due picchi di forza applicati dalla mano nella fase di trazione o anche in fase precoce di spinta, l'entità della forza applicata varia tra i 50 e 250 Newton (N) in funzione dell'età dell'atleta, del sesso, della distanza percorsa tra velocità e fondo. Per avere un parametro di confronto nella spinta dal bordo con gli arti inferiori durante partenze e virate si applica una forza di 1500-2000 N. Nelle fasi attive della bracciata a stile libero vengono prevalentemente utilizzati i muscoli flessori adduttori ed intrarotatori del braccio (fig.2).

IMPEGNO MUSCOLARE IN 5 FASI DELLA BRACCIATA A STILE LIBERO

1) *Fine della fase di recupero e allungamento del braccio in acqua.*

Il braccio viene completamente abdotto ed entra in acqua con la mano in supinazione, segue una fase di allungamento e scivolamento diversa per durata e modalità da un atleta all'altro. Nella fase di recupero l'abduzione del braccio è la sommatoria di due distinti ma sincroni movimenti:

a) extrarotazione e abduzione del braccio con fulcro nella cavità glenoidea, prevalentemente mediata dal deltoide con il supporto del sovraspinoso,

b) innalzamento ed basculamento esterno della scapola (fig.3). Il sollevatore della scapola ed il trapezio superiore la elevano (fig.4), il trapezio superiore ed inferiore trazionano medialmente la parte superiore della scapola mentre il serrato anteriore o gran dentato trazione esternamente la punta della scapola e la fissa alla parete toracica (fig.5). In questo modo la cavità glenoidea si direziona verso l'alto facilitando il movimento di abduzione del braccio e consentendo all'arto superiore di raggiungere i 180° di abduzione.

2) *Presa.* La mano cerca appoggio nell'acqua con movimento verso il basso e all'indietro effettuando una parziale flessione dell'avambraccio sul braccio, talora la mano effettua un limitato spostamento verso l'esterno. La velocità della mano è bassa ma in accelerazione rispetto al corpo, la forza applicata dalla mano è bassa (meno di 20 N) ma in aumento. Il movimento iniziale di flessione adduzione del braccio è mediato prevalentemente dal grande pettorale con il supporto del grande rotondo e successivamente del gran dorsale (fig.6). La stabilizzazione dell'articolazione gleno omerale è mediata dal muscolo sovraspinoso.

L'avambraccio quindi si flette parzialmente sul braccio fino a stabilizzarsi (da quel momento bicipite e tricipite lavorano in isometria), la stabilizzazione del polso è dovuta a contrazione isometrica dei flessori ed estensori del carpo, dei pronatori e supinatori della mano. La scapola già elevata ruota in avanti (piccolo pettorale), il serrato anteriore mantiene la scapola ruotata esternamente e fissata al piano costale.

3) *Trazione.* La direzione della mano è prevalentemente da avanti all'indietro ma occasionalmente anche verso l'interno, la velocità di spostamento della mano media. Verso la fine della trazione la forza applicata è elevata e può

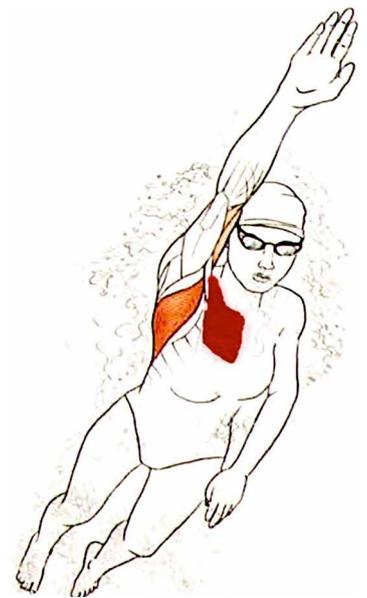


Figura 6

comportare uno o due picchi di forza, l'entità della forza applicata varia in funzione dell'età, del sesso, della distanza di gara e delle capacità individuali (da 50 a 250N). I muscoli propulsivi sono prevalentemente il gran dorsale ed il grande pettorale più il grande rotondo (fig.7). La stabilizzazione è mediata dal sottoscapolare, dal sovraspinoso e dal sottospinoso. Il gran dentato esercita ancora la sua azione sul bordo esterno della scapola che però inizia ad abbassarsi.

4) *Spinta.* La mano si muove in direzione da avanti all'indietro e alla fine verso l'alto, in questa fase raggiunge rispetto al corpo la massima velocità (tra i 4 ed i 6 m/s) anche se a scapito di perdita di efficienza propulsiva.

La forza applicata è medio elevata ma progressivamente in diminuzione. Il muscolo propulsivo principale è sempre il gran dorsale (fig.8) mentre per l'estensione dell'avambraccio sul braccio il tricipite brachiale

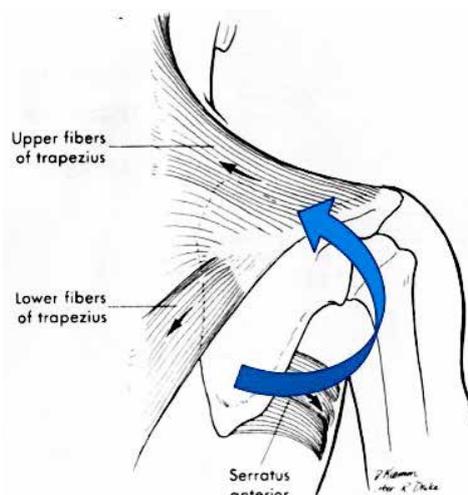


Figura 5

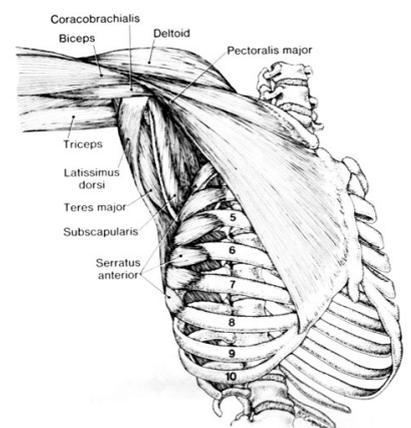


Figura 7

(fig.9), c'è ancora partecipazione del grande pettorale e del deltoide anteriore. Sovraspinoso e deltoide posteriore stabilizzano la testa dell'omero. La scapola si abbassa e bascula medialmente attraverso l'azione del trapezio inferiore e dei muscoli romboidi mentre il serrato anteriore si rilascia.

5) *Fase di recupero*. In funzione delle differenti tecniche di recupero dell'arto superiore l'avambraccio e la mano possono essere posizionati in pronazione o supinazione.

Con la mano supinata ed il gomito alto si può causare un maggior conflitto scapolo omerale. Il braccio viene comunque sollevato sopra il livello dell'acqua muovendosi in abduzione ed extrarotazione (fig.10).

Il movimento è in accelerazione, velocità elevata e forza applicata bassa.

I muscoli impegnati sono il deltoide medio e posteriore con sovraspinoso per l'abduzione, nella seconda fase prevalentemente il deltoide, per l'extrarotazione sottospinato e piccolo rotondo (fig.11). La scapola viene nuovamente sollevata e basculata verso l'esterno. Durante tutte le fasi della bracciata i movimenti ed il posizionamento della scapola sono molto importanti (fig.12).

Altri muscoli del tronco utilizzati durante tutte le fasi della bracciata

I paravertebrali con altri muscoli dorsali, i muscoli addominali e lombari si contraggono prevalentemente in modalità isometrica per mantenere la stabilità del core oppure si contraggono generando basse velocità di movimento e con escursioni limitate per consentire i movimenti di rollio della parte superiore del tronco rispetto al bacino che rimane prevalentemente stabile, effettuando quindi un movimento di torsione del tronco. I movimenti di rollio del tronco facilitano la respirazione limitando la torsione laterale della sola colonna cervicale, consentono



Figura 9

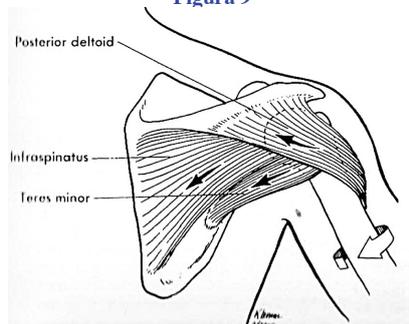


Figure 10

una maggiore applicazione di forza da parte del muscolo gran dorsale ed un facilitato movimento di recupero del braccio grazie ad una minore necessità di extrarotazione dello stesso, inoltre contribuiscono a limitare con questa modalità di recupero del braccio il rischio di conflitto scapolo omerale. Nell'azione di rollio sono coinvolti particolarmente i muscoli obliqui, che consentono al bacino di rimanere stabile nella sua posizione mentre la parte superiore del tronco effettua l'azione motoria torsionale.

Riassunto della bracciata

- Medio basse applicazioni del picco forza (50-250 N)
- Escursione articolare elevata solo per la spalla
- Accelerazione da zero a 6 m/s in 0,6 secondi
- Velocità angolare media da 180° a 360° per secondo ma variabile da 0° ad oltre 400°/s.
- Lavoro prevalentemente isometrico del tronco (nello stile libero e nel dorso) e con limitata torsione della porzione superiore, assenza di flessione estensione del tronco (presente ma limitata nel delfino, rana e nel nuoto subacqueo) dove è invece importante la sinergia dei movimenti tra bracciata e gambata.

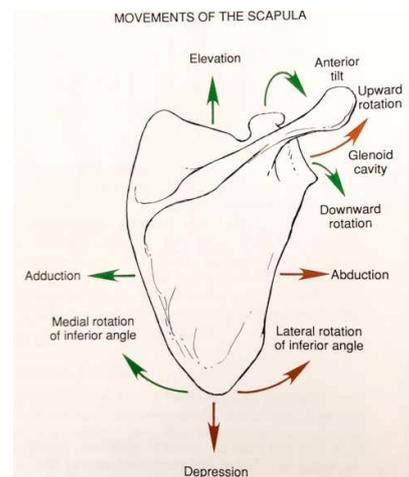


Figure 12

LA GAMBATA A RANA

Nella rana il movimento sincrono degli arti inferiori presenta modalità di esecuzione assolutamente differente rispetto agli altri stili del nuoto agonistico. Si può suddividere il movimento ciclico in una fase di recupero e preparazione della spinta e in una fase propulsiva. I movimenti degli arti inferiori devono essere perfettamente sincronizzati con quelli degli arti superiori. Il recupero delle gambe deve avvenire alla fine della fase propulsiva della bracciata e deve essere molto rapido in quanto la posizione in flessione della coscia sul tronco e della gamba sulla coscia comporta un aumento delle resistenze all'avanzamento. Per questo motivo i movimenti di flessione dell'arto inferiore sono parziali. La spinta delle gambe avviene immediatamente durante la fase di recupero e di allungamento degli arti superiori.

1) Il recupero contemporaneo della gambe si effettua a partire dalla posizione allungata in estensione dopo la spinta con flessione parziale della gamba sulla coscia, flessione limitata della coscia sul tronco per ridurre al minimo le resistenze, a questi movimenti si somma nella fase finale del recupero l'intrarotazione della coscia, la consensuale abduzione della gamba e la flessione dorsale con extrarotazione del piede.

2) Nella fase propulsiva viene effettuata l'estensione e l'extrarotazione della coscia, l'estensione con traiettoria laterale della gamba mantenendo addotte le cosce, rotazione interna della gamba e contemporaneamente inversione ed estensione plantare del piede con applicazione della forza propulsiva sulla superficie mediale della gamba e del piede e parzialmente sulla pianta del piede.

Il recupero avviene attraverso un impegno di forza muscolare relativamente modesto. Sono utilizzati soprattutto i flessori della coscia sul tronco (ileo psoas) e della gamba sulla coscia

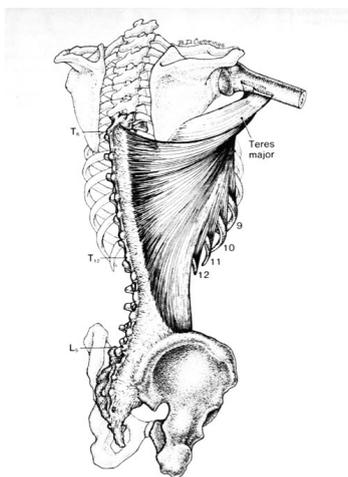


Figure 8

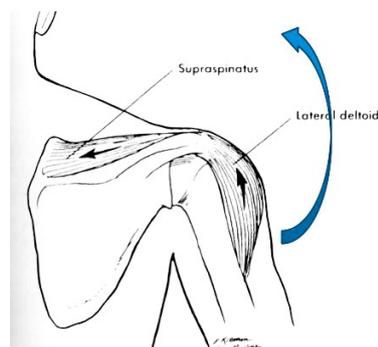


Figure 11

(semitendinoso e semimembranoso), gli intrarotatori della coscia (tensore fascia lata, piccolo e medio gluteo con adduttori brevi) in quanto gamba e piede ruotano verso l'esterno. Infine vengono attivati gli extrarotatori della gamba e del piede che viene portato in dorsi-flessione ed eversione, per l'eversione vengono utilizzati prevalentemente i muscoli peronei, mentre per la dorsiflessione il tibiale anteriore e gli estensori lunghi delle dita.

La flessione della coscia sul bacino è relativamente limitata nel nuotatore di alto livello, l'azione muscolare in flessione del femore è prevalentemente mediata dall'ileo psoas mentre i glutei, soprattutto il grande gluteo, intervengono successivamente nell'azione motoria opposta (fig.13). La stabilizzazione del bacino come base di appoggio della gambata è estremamente importante ed è assicurata sinergicamente dalla contrazione dei retti addominali, dagli obliqui e dai muscoli lombari; infatti la retroversione con iperlordosi lombare deve essere minima o assente sia nella fase di recupero che di spinta delle gambe. La colonna vertebrale mantiene una posizione quasi rettilinea tranne per quanto riguarda l'estensione della cervicale. Nella fase propulsiva l'estensione della coscia rispetto al tronco è ottenuta principalmente dal grande gluteo che effettua anche azione di extrarotazione del femore. L'estensione della gamba sulla coscia avviene con traiettoria ellittica esterna ed è necessaria ai fini propulsivi, questo movimento obbliga il femore ad extraruotare. L'estensione della gamba sulla coscia avviene con un movimento ellittico a trasduzione laterale relativamente innaturale che manda in tensione il tendine collaterale mediale del ginocchio e in compressione il menisco laterale. Del quadricipite femorale viene a essere impegnato in estensione della gamba soprattutto il muscolo vasto laterale e il retto femorale anche se negli studi elettromiografici sulla rana risulta attivato tutto il quadricipite femorale.

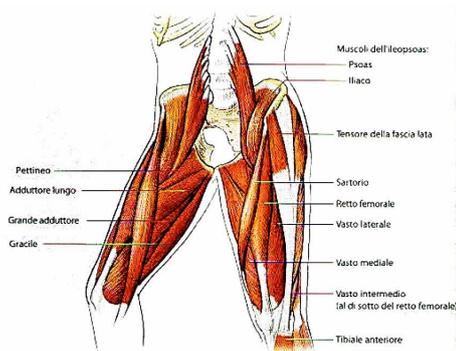


Figure 13

La trasduzione laterale della gamba a cosce adotte o semi adotte impegna isometricamente o con movimento in modesta adduzione ma con alta applicazione di forza i muscoli adduttori della coscia. Questo avviene in quanto le cosce rimangono in adduzione o semi adduzione già durante la fase di recupero (fig.14). Un'azione propulsiva particolarmente importante viene effettuata dai muscoli extrarotatori della coscia in quanto producono la rotazione esterna del femore necessaria per consentire l'estensione della gamba dall'esterno verso l'interno. L'azione sinergica con il quadricepiti che estende la gamba sulla coscia consente l'applicazione di forza propulsiva sulla faccia mediale della gamba e del piede, tipiche della gambata a rana.

I muscoli che extraruotano la coscia sono, oltre al grande gluteo, unità motorie meno conosciute ma importantissime: il piriforme dal sacro al bordo superiore del gran trocantere, i muscoli gemelli superiore ed inferiore dall'ischio al trocantere, gli otturatori interno ed esterno dal forame otturatorio al trocantere e il quadrato del femore dall'ischio al trocantere (fig.15).

La spinta finale con applicazione della forza sulla superficie mediale e plantare del piede avviene per inversione e estensione plantare impegnando principalmente il tricipite surale e il tibiale posteriore con le dita in minima flessione.

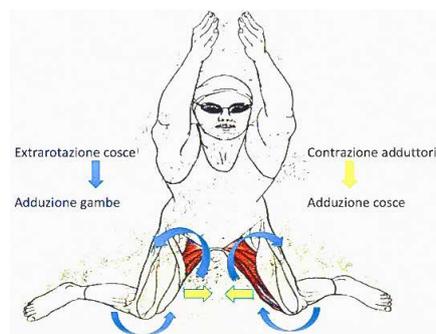


Figure 14

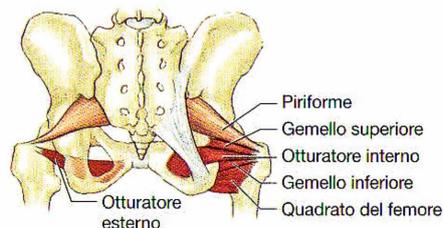


Figure 15

BIBLIOGRAFIA

- 1) Arellano R, Terrés JM, Redondo JM. (2006) "Fundamental hydrodynamics of swimming propulsion". Arellano R, Terrés JM, Redondo JM. *Biomechanics and Medicine in Swimming, Revista Portuguesa de Ciências do desporto*, Vol 6, Sup.1. pp 13-14
- 2) Aujouannet, Y.A.; Bonifazi, M.; Hintzy, F.; Vuillerme, N. & Rouard, A.H. (2006). *Effects of a high-intensity swim test on kinematic parameters in high-level athletes*. *Applied Physiology Nutrition and Metabolism*, 3, 150-158
- 3) Barbosa Tiago M., Marinho Daniel A., Costa Mario J. and Silva Antonio J., (2007). "Biomechanics of Competitive Swimming Strokes" Berger Monique A.M., *Journal of Sports Sciences*. (1999).
- 4) "Determining propulsive force in front crawl swimming: a comparison of two methods", Volume 17, Issue 2, pp 97-105.
- 5) Beynonn Bruce D. et al.; "Cinematica e cinesiologia della spalla" Spalla e gomito, CIC Edizioni Internazionali, ed. American Shoulder and Elbow Surgeons, (1999), 33-38.
- 6) Blight Andrew: (1977), "The muscular control of vertebrate swimming movement". *Biological Reviews*, Vol52, Issue 2, pp 181-218.
- 7) Bointon Erin, Miniaci Anthony; "Valutazione clinica, diagnostica per immagini e classificazione" (1999), sezione 2: Instabilità e lesioni negli atleti. Spalla e gomito, CIC Edizioni Internazionali, ed. American Shoulder and Elbow Surgeons, 1999.
- 8) Cabri Jan M.H, Annemans L. et al.; "The relation of stroke frequency, force, and EMG in front crawl tethered swimming". *Swimming science V*, Volume 18, Human Kinetics, Champaign, Illinois, (1988).
- 9) Caty V., Aujouannet Y., Hintzy F., Bonifazi M., Clarys, Rouard A.H., "Wrist stabilization and forearm muscle coactivation during freestyle swimming". Volume 17, Issue 3, June 2007, Pages 285 – 291. *Journal of Electromyography and Spinal Electromyography*, 17, Issue 3, June 2007, Pages 285 – 291.
- 10) Clarys J.P., Toussaint Hm., Bollens e: et al.; (1988). "Muscular specificity and intensity in swimming against a mechanical resistance – surface EMG in MAD and free swimming", *Swimming science V*, Human Kinetics, Champaign, Illinois, 1988.
- 11) Clarys Jan Pieter. (1983). "A review of EMG in swimming: Explanation of facts and/or feedback information". *Bio mechanics and medicine in swimming*, Volume

14. Human Kinetics Pub. Champaign, Illinois, 123-135.

12) Colwin Cecil M.; "A new look at the propulsive mechanism of swimming". (1993). Swimming into the 21st century, Leisure Press, Champaign, Illinois, 69-88.

13) Di Prampero P.E.. (1983): "The energy cost of human locomotion on land and in water". International Journal of sports Medicine, 2, pp 55-72.

14) Feinberg Edward; "Glenohumeral instability" (1994). Sports Injuries of the Shoulder, Souza Thomas A., Churchill Livingstone ed., 331-370.

15) Henrich T.W., Pankey R.B., Soukup G.J. (2010), "The impact of tension in abdominal and lumbar musculature in swimmers on ventilator and cardiovascular function" Biomechanics and Medicine in Swimming XI, Oslo 2010, Per-Ludvik Kjendlie eds.: pp199-201

16) Jonas Martens, Pedro Figueiredo, Daniel Daly, "Electromyography in the four-competitive swimming strokes: A systematic review". Journal of Electromyography and Kinesiology 25 (2015) 273-291.

17) Ka Pik Eva Su, Michael P. Johnson, Ed J. Gracely, and Andrew R. Karduna. "Scapular Rotation in Swimmers with and without Impingement Syndrome: Practice Effects". Vol. 36, No. 7, pp. 1117-1123, 2004. Medicine & Science in Sports & Exercise

18) Kolmogorov S., Duplishcheva . (1992). "Active drag, useful mechanical power output and hydrodynamic force coefficient in different swimming strokes at maximal velocity". J Biomech. Mar 1992;25(3):311-318.

19. Kolmogorov S.V., Olga A. Romyantseva O.A. ,Gordon B.,Cappaert I.M., (1997). "Hydrodynamic characteristics of competitive swimmers of different genders and performance levels". Journal of applied biomechanics, ,13, pp 88-97, 1997 . Human Kinetics Publishers, Inc.

20) Kuhn John E., (1999). "Biomeccanica della stabilità gleno omerale". Spalla e gomito, CIC Edizioni Internazionali, ed. American Shoulder and Elbow Surgeons, 1999, 11-20.

21) Lätt E., Jurimae J., Haljaste K., Cicchella A., Purge P., Jurimae P., (2009). "Physical development and swimming performance during biological maturation in young female swimmers". CollAntropol. 2009 Mar; 33(1): 117-122.

22) Lyttle A, Keys M. (2006) "The application of computational fluid dynamics for technique prescription in underwater

kicking". Biomechanics and Medicine in Swimming, Revista Portuguesa de Ciências do desporto, Vol 6, Sup.1,pp43-44.

23) Maglischo Ernest W.; "Stroke Mechanism" (1982). Swimming even faster. Mayfield Publishing Company, 295-596.

24) Marino Michael. "Profiling Swimmers". (1984). Clinics in Sports Medicine, Vol 3, N1,211-229.

25) Martins-Silva A., Alves F., Pereira J.. (1997), "Changes in the intra-cycle C.G. body velocity in butterfly swimming during a 200 m maximal trial: a comparative study among levels of competitive performance". XII FINA World Congress of Sport Medicine. Goteborg 1997, pp 416-420.

26) McLeod Ian, (2010). "Swimming Anatomy". Ed. Human Kinetics 2010. Calzetti & Mariucci ed. 2011.

27) Olstad B.H., Zinner C., Cabri J., Roche Vaz "Muscle Activation in World-Champion, World-Class, and National Breaststroke Swimmers", International Journal of Sports Physiology and Performance. 12(4): 1-27, September 2016

28) Pereira S, Araújo L, Freitas E, Gatti R, Roesler H, (2006) "Biomechanical analysis on crawl stroke turns". Biomechanics and Medicine in Swimming, Revista Portuguesa de Ciências do desporto, Vol 6, Sup.1, pp.109-110.

29) Peterson Kendall Florence, Kendall Elisabeth et al.; (1993). "Muscles testing and function, Fourth edition", Williams and Wilkins ed.

30) Pink M., Perry J, Browne A., Scovazzo M.L., Kerrigan J., (1991). "The normal shoulder during freestyle swimming", (1991). An electromyographic and cinematographic analysis of twelve muscles. Am J Sports Med, December 1991 vol. 19 no. 6, pp 569-576

31) Pritchard B.; "Effects of hip rotation

FINA world congress on Sports Medicine. Eriksson Bengt O. ed., 376-379.

32) Souza Thomas A.; "The shoulder in swimming" (1994). Sports Injuries of the Shoulder, Souza Thomas A., Churchill Livingstone ed., 107-124.

33) Striano Philip; "Anatomia per il ben Syndrome: Practice Effects". Med. Sci. Sports Exerc., 2004, Vol. 36, No. 7, pp. 1117-1123

34) Su K.P.E., Johnson M.P., Gracely E.J., Karduna A.R.. (2004). "Scapular Rotation in Swimmers with and without Impingement J., "Muscle Activation in World-Champion, World-Class, and National Breaststroke Swimmers", International Journal of Sports Physiology and performance. 12(4): 1-27, September 2016

35) Tagaki H, Shimizu Y. et al.; "A new measurement system for active drag in swimming". (1997). XII FINA world congress on Sports Medicine. Eriksson Bengt O. ed.,474-486.

36) Toussaint H.M., Roos P.E., Kolmogorov S., (2004) "The determination of drag in front crawl swimming", Journal of Biomechanics, pp. 1655-1663

37) Toussaint Huub M., Hollander Peter A.,De Groot Gert et al., (1988) "Measurement of efficiency in swimming man" Swimming science V, Volume 18, Human Kinetics , Champaign , Illinois, pp. 45-52.

38) Vilas-Boas Paulo J., Costa Ligia, Fernandes Ricardo J. et al, (2010), "Determination of the Drag Coefficient During the First and Second Gliding Positions of the Breaststroke Underwater Stroke". Journal of Applied Biomechanics, Human Kinetics Inc, 2010, 26, 324-331.

39) Wilmore J.H., Costill D.L. (1994). "Physiology of sport and exercise". Human Kinetics ed., pp 299-317



LA RICERCA AEROSPAZIALE STUDIA IL NUOTO

di Giorgio Gatta¹ e Paola Zamparo²

¹ Università degli Studi di Bologna

² Università degli Studi di Verona

Dal 17 al 21 di settembre si è svolto a Tsukuba in Giappone il XIII Congresso di Biomeccanica e Medicina del Nuoto.

Questo Congresso è il più importante al mondo per quanto riguarda le attività natatorie, si svolge ogni quattro anni ed è nato dall'interesse di diversi ricercatori che hanno sentito la necessità di confrontarsi nello studio di sport resi particolarmente complessi per l'ambiente in cui si svolgono.

Il Congresso ha visto la prima edizione nel 1970 a Bruxelles e raramente (solo 4 volte) è stato organizzato fuori dall'Europa.

Tsukuba è la più grande città universitaria del Giappone (Città della Scienza), centro di ricerca aerospaziale e riferimento mondiale per lo studio sulla robotica. Si trova nella prefettura di Ibaraki ed è facilmente raggiungibile in treno in un'ora da Tokyo.

La struttura del Congresso presentava 7 letture, circa 80 relazioni e altrettante brevi comunicazioni.

I temi in cui erano divisi gli argomenti riguardavano: Biomechanics, Performance, Analysis, Coaching, Medicine & Paralympic, Teaching and Learning, Water Safety. Le 7 principali letture sono state tenute da studiosi/professori/ di importanza scientifica internazionale: tra questi è stata particolarmente apprezzata la relazione della Prof.ssa Zamparo sul "costo energetico nel nuoto", che viene riportata integralmente in questo numero della rivista.

1) **The significance of International Symposia on Biomechanics and Medicine in Swimming** Bodo E Ungerechts - University of Jyväskylä, Finland.

2) **Benefit of walking in water - for elderly** Mitsumasa Miyashita - University of Tokyo, Japan.

3) **The energy cost of swimming and its determinants**, Paola Zamparo - University of Verona, Italy. Giorgio Gatta - University of Bologna Italy.

4) **The latest research trend of hydro dynamics studies in swimming**, Hideki Tagachi - University of Tsukuba

5) **Drowning prevention and can you swim: Where have we been, what have we done, what still needs to happen?** Jennifer Bli-

tovich - Federation University Australia

6) **Enhancing Sport Performance through Athlete Health and Well-being** Dr. Margo Mountjoy FINA Bureau - Sport Medicine, Dip Sport Med

7) **The key to developing Japan's Swimming Team**, Norimasa Hirai - Head Coach of Japanese National Swimming Team.

Nelle diverse letture non ci sono stati argomenti "alla moda"; cioè temi di ricerca particolarmente approfonditi in questo ultimo quadriennio e l'argomento che ha avuto il maggior numero di presentazioni riguarda le tecniche di partenza dal blocco. Questo probabilmente dovuto all'uscita sul mercato di raffinate strumentazioni di analisi per la rilevazione delle forze applicate dal nuotatore sul blocco di partenza. Gli atti del Congresso saranno probabilmente in rete entro qualche mese, in questo articolo presentiamo brevemente 4 articoli, cercando di semplificarne gli aspetti metodologici più complessi e cercando di ricavare indicazioni utili per i tecnici (cosa non sempre facile per la natura stessa della ricerca). Il primo lavoro è di un gruppo di ricerca brasiliano conosciuto per la notevole attività di studi pubblicati e già per questo indice di serietà e validità della scuola.

HIP DEPTH AND PERFORMANCE IN 400 m FRONT CRAWL TEST

Affondamento delle anche e performance in un test di 400m stile libero

Correia R., Feitosa WA., Franken M., Matos C., De Souza FAC. Universidade Federal de Rio Grande do Sul. Porto Alegre, Brazil.



Matteo Furlan

INTRODUZIONE

- Uno dei fattori che limitano la velocità nel nuoto è la posizione del corpo in acqua.
- La posizione della profondità dell'anca (D_h) durante il nuoto è considerato come un indice di valutazione della idrodinamicità della posizione.
- L'affondamento verticale dell'anca (individuato nel punto di reperi digitalizzato) è stato misurato dalla superficie con metodo stereo-fotogrammetrico in 3D (Fig. 1).
- L'analisi D_h è stata eseguita in 6 nuotatori di 2 diversi livelli di prestazione (G1-G2 $\Delta 23\%$) durante un test di scansione frontale di 400m di nuoto (T400) in piscina di 25 m.

RISULTATI

I nuotatori G1 (più veloci) evidenziano un galleggiamento maggiore delle anche nel confronto con i G2 in ogni analisi (Fig. 2 e 3).

CONSIDERAZIONI

Il lavoro riporta dati oggettivi su considerazioni che gli allenatori spesso discutono tecnicamente. I limiti del lavoro sono dati dal ridotto numero di soggetti testati che non permette una "robusta" analisi statistica e richiede maggiori approfondimenti; mentre molto interessante, è il metodo di analisi "stereofotogrammetrica" usato, non semplice da attuare ma particolarmente preciso. Secondo gli autori la posizione in acqua sembra, da un lato, la causa prima del rallentamento per un maggiore drag (nel gruppo G2), ma al tempo stesso potrebbe essere un adattamento idrodinamico (inteso come "galleggiamento dinamico") che si ottiene quando si raggiungono velocità maggiori (nel gruppo G1). Non a caso la variazione della posizione in acqua (innalzamento delle anche) risultava anche, nell'analisi degli ef-

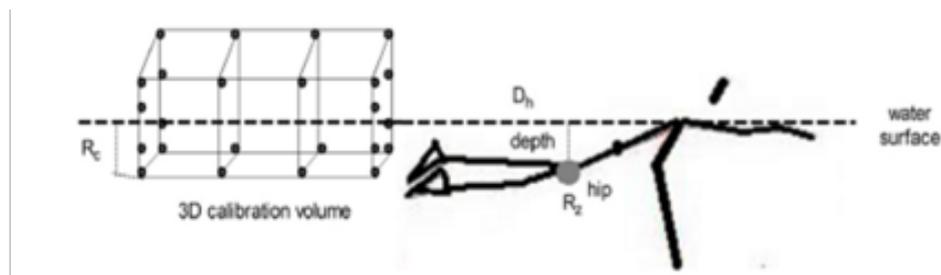


Fig. 1 Schema della calibrazione e posizione del corpo durante la nuotata a stile libero usata per calcolare la profondità dell'anca.

fetti dei costumi in neoprene, l'elemento di maggiore «peso statistico» (Cortesi 2014). Gli autori ritengono che, osservando gli ultimi campionati del Mondo e Olimpiadi, è possibile verificare che, mediamente, i fondisti abbiamo alzato la loro frequenza di colpo di gambe, spendendo probabilmente maggiore energia, ma ottenendo una posizione in acqua più scorrevole.

LONGITUDINAL CHANGES IN ELITE SWIMMERS' 200 m FREESTYLE PACING

Studio longitudinale delle diverse strategie di gara nei 200 sl di atleti di alto livello.

Gross CS., Greenshields JT., Chapman RF., Stager JM., Indiana University, Bloomington, USA.

INTRODUZIONE

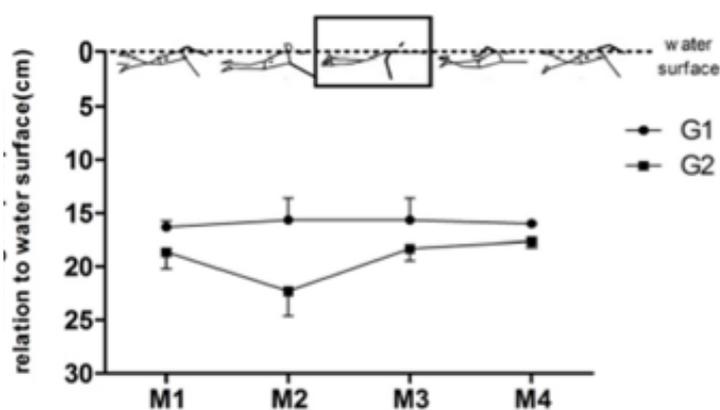
Nelle gare a distanza fissa gli atleti distribuiscono lo sforzo strategicamente durante la gara, utilizzando diversi tipi di «pacing» aerobiche e anaerobiche, che permettono di competere sia agli sprinters che ai mezzofondisti. Le strategie di gara variano a seconda di diversi fattori e distanze, ma possiamo sostanzialmente suddividerle in

pacing: Positive (distribuire la velocità esprimibile decrementando); Negative (la velocità incrementa con la durata della gara); all-out (per le prove corte con un fuori tutto, cercando di mantenere la velocità raggiunta con la frequenza); Variable (con cambi di ritmo programmati o spontanei); Even (la ricerca della massima regolarità).

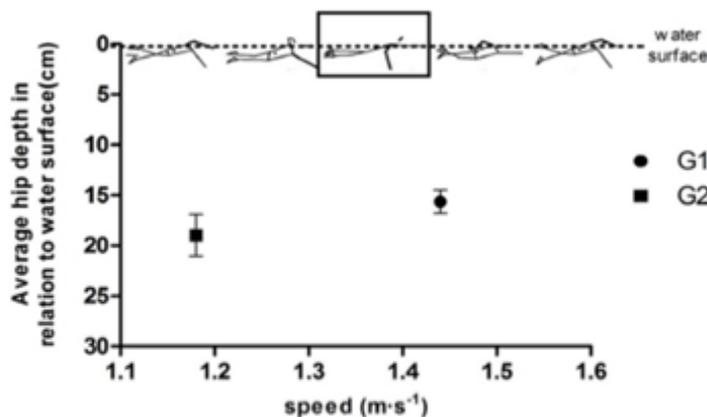
Lo scopo di questo studio era quello di investigare le strategie in evoluzione dei nuotatori di alto livello che hanno gareggiato nei 200m stile libero in recenti competizioni internazionali.

Sono state analizzate le strategie di gara dei primi 16 classificati nei 200m (uomini e donne) in 4 Olimpiadi e 7 Campionati del Mondo dal 2000-2017, per un totale di 352 nuotatori analizzati (sono stati esclusi dall'analisi i risultati ottenuti con costumi in gomma).

E' stato utilizzato il metodo analitico di Lapinska (2017): i tempi ottenuti sui passaggi di 50m sono stati prima trasformati in un modello per ciascun nuotatore e la loro regressione lineare è stata utilizzata per caratterizzare «l'andatura» con 5 diversi parametri (Fig 4): lineari e quadratici del modello,



In fig. 2 medie e deviazioni standard del confronto medio tra i 2 gruppi dei valori di affondamento per ogni step di acquisizione.



In fig. 3 è riportato il valore di confronto finale dei 2 gruppi per velocità e affondamento.

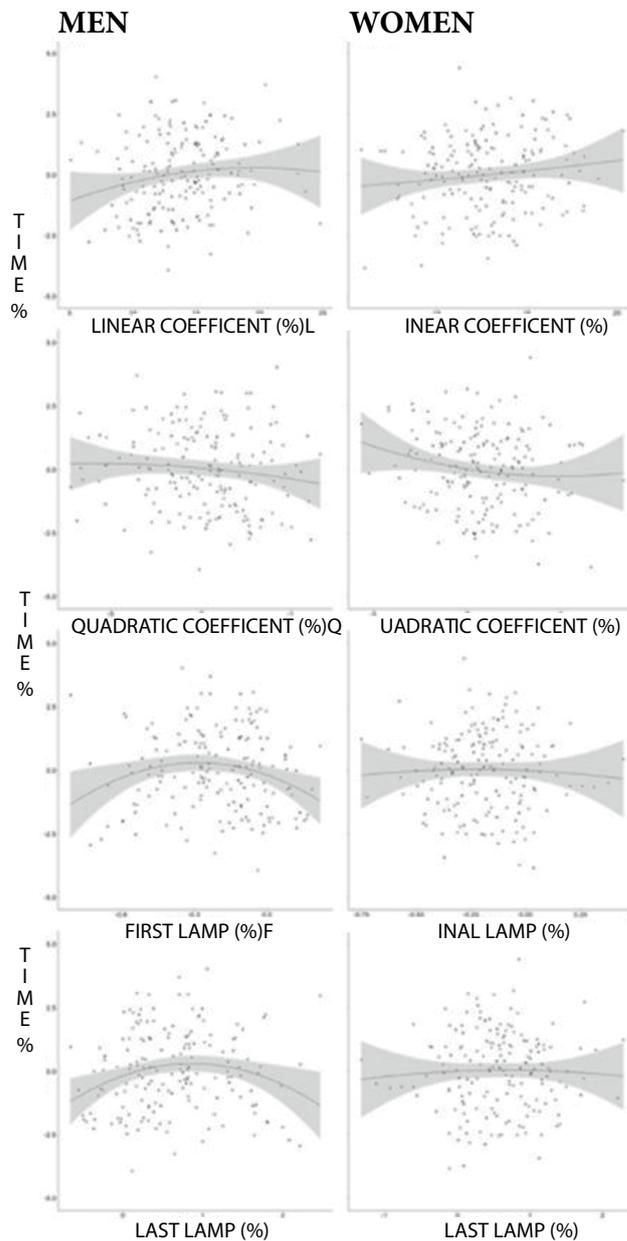


Fig. 5 Ottimizzazione dei plots lineari, quadratici della prima e dell'ultima vasca di gara

parametri della prima e ultima frazione di 50m ed errore standard residuo. I parametri lineari e quadratici rappresentano l'effetto del tempo per vasca ottenuto sul tempo previsto.

Il coefficiente quadratico è stato espresso come quantità di curvatura. I parametri della prima e l'ultima vasca sono stati calcolati come la differenza tra tempo registrato e tempo previsto in queste due specifiche frazioni. Il residuo errore standard della stima riassume casuali e deviazioni sistematiche nel tempo reale rispetto a quello previsto nel modello.

RISULTATI

Gli uomini hanno mostrato un notevole miglioramento nei tempi (-2.27; ±0.55), con un moderato aumento nei parametri lineari (1.06; ±1.25) e piccola diminuzione nei parametri quadratici (-0.1; ±0.25). Le donne una grande diminuzione nel tempo finale (-3.10; ±0.49), con un piccolo aumento nel parametro lineare (0,61; ±1,05). Il primo (0,02 ±0,06) e l'ultima vasca (-0,07; ±0,23) visualizzano piccoli cambiamenti (Fig 5).

CONSIDERAZIONI

L'analisi dei parametri plottati indica che il pacing può essere ottimizzato per individui, ma non popolazioni. In pratica si stanno realizzando tempi più veloci in modo diverso. Risulta che anche la modifica in uno qualsiasi dei parametri osservati non è né meglio, né peggio e, livellandosi tra loro, indicano che le diverse strategie adottate non sembrano caratterizzare la gara. Il pacing ottimale rimane apparentemente un fenomeno individuale a differenza di quanto emerso da studi sulle distanze maggiori 400/800/1500 m dove sono

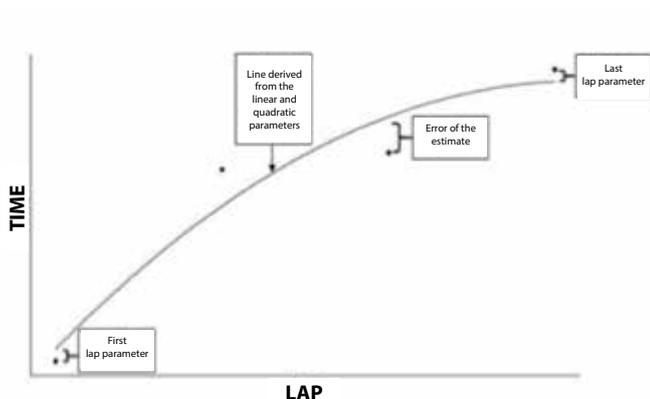


Fig. 4 Il grafico rappresenta il sommario dei 5 parametri che derivano dall'analisi della regressione lineare

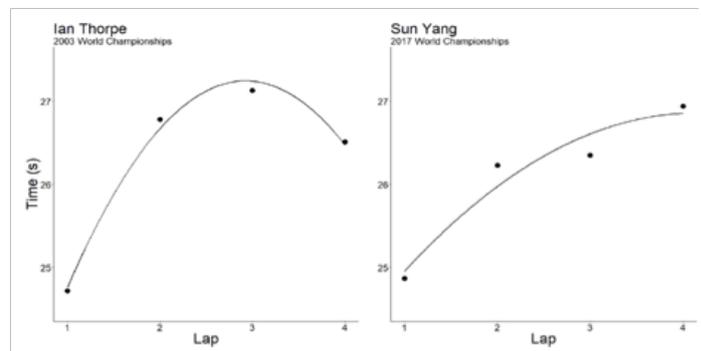


Fig. 6 Rappresentazione grafica della "finish fast" (a sinistra), strategia usata da Ian Thorpe ai campionati mondiali del 2003, e della "start fast" (a destra), strategia adottata da Sun Yang ai campionati mondiali 2017.

più distinte le fonti energetiche utilizzate. I diversi fattori osservati incidono con peso diverso: le variabili energetiche e individuali sono difficilmente standardizzabili, e la specializzazione nei diversi modelli di allenamento porta a grandi variabilità d'interpretazione della gara.

Tuttavia, pur non trovando una statistica significativa, risulta possibile verificare una tendenza (cioè un andamento ad indicare la direzione che assumono i dati) che, generalmente, si stia adottando una strategia «start fast», evidenziata dai cambiamenti del tempo finale dalle relazioni dei parametri lineare e quadratico. La tendenza è ancora più pronunciata nelle donne, che inoltre mostrano diminuzioni nel parametro della prima vasca e aumento del parametro dell'ultima. Il «start fast» che è la strategia è contrapposta alla «finish fast» (Fig. 6).

THE EFFECTS OF BODY COMPOSITION AND SELECTED FUNCTIONAL AND ANTHROPHOMETRIC MEASURE ON THE ACQUISITION OF BEGINNING WATER COMPETENCIES AMONG ADULT MALES

Gli effetti della composizione corporea e delle misure funzionali e antropometriche selezionate sull'acquisizione delle iniziali competenze acquatiche tra i maschi adulti

Stalman R. Scuola Sport Science, Oslo, Norvegia

INTRODUZIONE

- La saggezza convenzionale suggerisce che le persone con una maggiore galleggiabilità riescono più facilmente a imparare a nuotare, ma poche prove dimostrano queste teorie.
- Gli obiettivi di questo studio sono stati quelli di esaminare gli effetti di fattori morfologici e di variabili funzionali, sull'acquisizione delle prime competenze di nuoto.
- 120 uomini (militari) dai 18 ai 26 anni, non nuotatori, hanno partecipato a questo studio.
- Il programma ufficiale consisteva in 10 sessioni di un'ora di attività in acqua in 2 settimane.

Misure acquisite:

- misure antropometriche (36)
- indicatori di galleggiabilità definite "variabili funzionali". Le variabili funzionali erano, il peso idrostatico (Fig 7), densità corporea, % di grassi, massa magra, capacità vitale, volume residuo, angolo flottante



Fig. 7 Esempio di "pesata idrostatica"

te (Fig 8), caviglia trascinato, galleggiamento funzionale con la massima ispirazione e funzionalità galleggiabilità direzionale con massima scadenza.

Il programma didattico consisteva in 14 step intermedi, più una prova finale e un test di distanza di nuoto. (La progressione dell'insegnamento è servita anche da strumento di valutazione). L'istruzione era guidata dal capo istruttore e 6-8 istruttori operativi. Il risultato finale è stato valutato come:

- il totale numero di step raggiunti,
- la valutazione finale
- la distanza massima nuotata.

Sono state utilizzate tre procedure di analisi statistica.

- 1) La correlazione tra le misure antropometriche e quelle funzionali di galleggiabilità.
- 2) La correlazione tra le misure prese ed i risultati sugli step conseguiti.
- 3) Successo per ogni step correlato con le misure del successo finale.

RISULTATI

1. Relazione tra i successi negli step ed il risultato finale: I risultati nelle skill inter-

medie diventano più stimolanti in un'escalation progressiva e predicono meglio il successo finale.

2. Nessuna delle misure antropometriche risulta correlata in modo significativo con uno qualsiasi degli elementi di abilità o con il successo finale

3. Le capacità funzionali sono correlate molto male con le misure di successo (step).

CONSIDERAZIONI

Secondo gli autori da questo studio si possono trarre le seguenti conclusioni:

- Non occorre variare la metodologia utilizzata in osservazione alle diverse morfologie dei soggetti.
- Le differenze morfologiche potrebbero avere effetti sui tempi di apprendimento
- Minori capacità fluttuanti possono avere bisogno di più tempo, se accompagnate da insicurezza (Kjendlie 2004), ma è da considerare che questi aspetti tendono ridursi con l'apprendimento della capacità propulsiva.
- Il vero non-floater (soggetto non "galleggiante", solo individuabile con maschi pubescenti) è raro ma assolutamente normale.

ANALYSIS OF OXYGEN UPTAKE KINETICS AND HEART RATE KINETICS IN COMPETITIVE SWIMMERS

Analisi della cinetica di assorbimento dell'ossigeno e delle cinetiche della frequenza cardiaca in nuotatori competitivi.

Sengoku Y., Sano M., Narita K., Tsubakimoto S. University of Tsukuba Japan.

INTRODUZIONE

Lo scopo di questo studio era di osservare la cinetica dell'ossigeno up-take ($\dot{V}O_2$) e della frequenza cardiaca (HR), controllan-

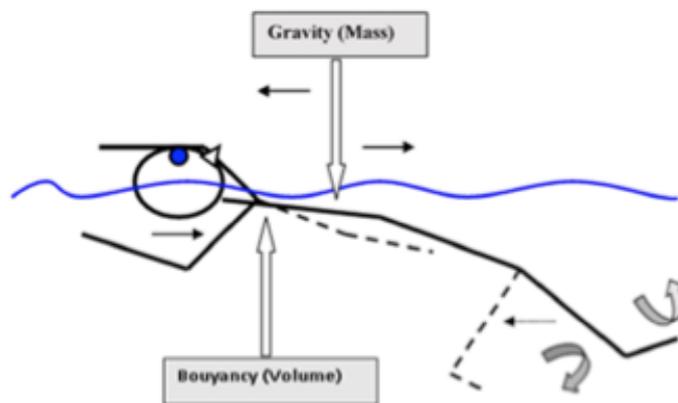


Fig. 8 Angolo flottante

do la velocità del nuoto in relazione alla soglia del lattato e chiarire l'andamento di questi parametri con le capacità dei nuotatori. Dopo aver determinato la $\dot{V}O_{2max}$, la velocità di nuoto a questo valore ($v\dot{V}O_{2max}$) e la velocità di nuoto alla soglia del lattato (vLT), undici nuotatori maschi di alto livello erano divisi, in base alle loro caratteristiche: sprint (gruppo SP) e resistenza (gruppo MD). I partecipanti hanno effettuato una prova di nuoto di 12 minuti in vasca idrodinamica, suddivisi in: 4 minuti al 70% vLT, 4 min al 100% di intensità vLT 4 min al 70% vLT.

• Durante un esercizio ad intensità moderata costante, l'assorbimento dell'ossigeno ($\dot{V}O_2$) aumenta dall'inizio esponenzialmente (On-kinetics), raggiungendo uno stato stazionario entro 2-3 minuti e ritorna

rapidamente al livello pre-esercizio alla cessazione dell'esercizio (Off-Kinetics) (Whipp 1972).

• La velocità della cinetica On/Off è un buon indicatore della capacità di resistenza di un individuo, cioè: un atleta con una prestazione di resistenza più elevata dimostra una cinetica $\dot{V}O_2$ più veloce (Kilding 2006, Burnley 2007).

• Rodriguez (2003) esaminando la cinetica $\dot{V}O_2$ durante prove di 100 e 400m non ha riportato correlazioni significative tra la velocità media della prova e le variabili cinetiche del $\dot{V}O_2$.

• Sousa (2011) ha studiato la simmetria del $\dot{V}O_2$ On/Off-Kinetics nel dominio dell'intensità estrema e osservato una correlazione significativa tra $\dot{V}O_{2max}$ e la costante di tempo.

• Pur con un aumento degli studi che hanno indagato sulla cinetica della $\dot{V}O_2$ nel nuoto (Reis 2012, Sousa 2015, Pelarigo 2017), c'è poca comprensione della relazione tra «capacità di resistenza» e cinetica $\dot{V}O_2$ studiando la cinetica On/Off $\dot{V}O_2$ simultaneamente.

• Le cinetiche $\dot{V}O_2$ e frequenza cardiaca (HR) sono state investigate contemporaneamente utilizzando un ergometro (Schneider 2002).

Poiché $\dot{V}O_2$ collegato il tasso di ossigeno che viene consegnato al muscolo e, la capacità del muscolo prendere ossigeno dal sangue (Bassett 2000).

• Inoltre, le informazioni per valutare nei nuotatori la capacità di resistere al carico di lavoro dovrebbero essere monitorare continuamente durante l'allenamento.



Blocco con sensori in movimento



La vasca idrodinamica

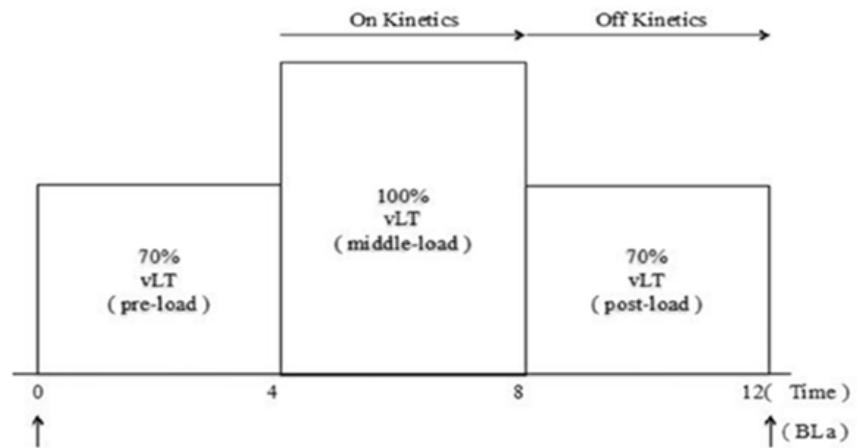


Fig. 9 Rappresentazione schematica dello "Square Wave Test"



Il Comitato Organizzatore del Congresso

RISULTATI

Table 1 Results of the intermittent incremental swimming test

	SP (n=4)	MD (n=5)
VO ₂ max (ml/kg/min)	61.0 ± 5.6	71.2 ± 6.1*
vVO ₂ max (m/sec)	1.36 ± 0.02	1.43 ± 0.03*
HRmax (bpm)	184.5 ± 10.6	176.8 ± 7.4
vLT (m/sec)	1.19 ± 0.02	1.25 ± 0.04*
Blamax (mmol/L)	11.8 ± 1.7	8.9 ± 2.7

* comparison between SP and MD ($p < .05$)

La Tab1 mostra i risultati ottenuti dal test di nuoto incrementale. V·O_{2max}, v V·O_{2max} e vLT erano significativamente maggiori nel gruppo MD in confronto a SP, indicando una maggiore resistenza capacità e prestazioni nel gruppo MD.

Table 2 Results of VO₂ On- and Off-kinetics variables during the Square Wave Test

	VO ₂ On-kinetic	
	SP (n=4)	MD (n=5)
Amplitude (l/min)	1.34 ± 0.28	1.77 ± 0.51
Time Delay (sec)	8.1 ± 4.8	10.0 ± 4.2
Time Constant (sec)	46.6 ± 6.7	36.0 ± 5.4
	VO ₂ Off-kinetic	
	SP (n=4)	MD (n=5)
Amplitude (l/min)	1.33 ± 0.35	1.77 ± 0.48
Time Delay (sec)	11.3 ± 5.3	7.9 ± 2.8
Time Constant (sec)	43.3 ± 9.6	33.3 ± 4.1

I risultati della cinetica on e off V·O₂ sono riportati in Tab2. Non ci sono state differenze statistiche tra SP e MD in tutte le variabili. I risultati della cinetica On e Off - HR sono mostrati in Tab3. Il gruppo SP ha mostrato una cinetica significativamente più lunga (HR-On) rispetto al gruppo MD (le altre variabili non erano significativamente differenti) L'analisi di correlazione di Spearman ha rivelato che la cinetica HR On-Off era significativamente correlata con la resistenza prestazioni (v V·O_{2max}, $r = -.840$, $p < .01$; vLT, $r = -.672$, $p < .05$). Non c'erano relazioni significative osservato con gli altri parametri studiati.

Table 3 Results of HR On- and Off-kinetics variables during the Square Wave Test

	HR On-kinetic	
	SP (n=4)	MD (n=5)
Amplitude (bpm)	50.5 ± 16.2	41.8 ± 8.7
Time Delay (sec)	9.6 ± 7.1	8.8 ± 1.9
Time Constant (sec)	66.3 ± 21.2	37.1 ± 5.8*
	HR Off-kinetic	
	SP (n=4)	MD (n=5)
Amplitude (bpm)	39.5 ± 11.4	36.2 ± 9.0
Time Delay (sec)	9.9 ± 2.3	6.6 ± 2.1
Time Constant (sec)	52.6 ± 19.7	30.1 ± 9.4

* comparison between SP and MD ($p < .05$)

CONSIDERAZIONI

1) La principale osservazione in questo studio era che la cinetica HR era significativamente più breve nel gruppo MD rispetto al gruppo SP. Inoltre, On-HR era l'unica variabile correlata in modo significativo alla prestazione di resistenza. In confronto ad altri studi il valore di On-Kinetics è stato notevolmente più lungo.

Questo disaccordo potrebbe essere dovuto al diverso protocollo utilizzato che riduce l'influenza fisiologica del cambiamento in posizione del soggetto durante l'esperimento (Schneider 2002).

2) Il gruppo MD era dotato di maggiore V·O_{2max}, v V·O_{2max} e vLT rispetto al gruppo SP, che differenziano nella resistenza capacità le prestazioni tra i due gruppi. La più breve cinetica On-HR, nel gruppo MD caratterizzato dall'alto volume di scambio di O₂ è un fattore determinante della gittata cardiaca. McNarry (2014) riporta che all'inizio di esercizio ad alta intensità, il 30% dell'aumento cardiaco è spiegato dalla riduzione degli intervalli RR come indicatore di astinenza vagale. Pertanto, è possibile ipotizzate che la cinetica On-HR più veloce sottintenda un apporto di ossigeno al muscolo attraverso il percorso "ossidativo più veloce" che nel gruppo SP, senza produrre una cinetica On-V·O₂ più veloce all'inizio della crescente intensità dell'esercizio.

3) I dati cinetici qui ottenuti non possono essere comparabili con quelli ottenuti in studi precedenti. La correlazione significativa tra On- HR e endurance è una interessante osservazione riguardo alle implicazioni pratiche. Monitorare le HR durante il nuoto si presenta come metodo più pratico rispetto allo studio della cinetica V·O₂ nell'atleta. Pertanto, lo Square Wave Test proposto può essere utilizzato come test di controllo per valutare la capacità di resistenza di un nuotatore.



Futoshi Ogita dell'Università di Tsukuba con Paola Zamparo

IL COSTO ENERGETICO: FATTORI CHE LO DETERMINANO

di Paola Zamparo¹ e Giorgio Gatta²

¹Università degli Studi di Verona

²Università degli Studi di Bologna

ABSTRACT

Il costo energetico del nuoto (C) è definito come l'energia spesa per coprire una determinata distanza; per produrre un'elevata velocità, C dovrebbe essere il minore possibile. C dipende dalla resistenza idrodinamica (W_d ; è vantaggioso avere un valore basso), dall'efficienza propulsiva (η_p) e dall'efficienza totale (η_o) (è vantaggioso avere questi due valori alti). Sfortunatamente, questi parametri sono piuttosto difficili da misurare e i metodi finora proposti in letteratura per misurare/calcolare questi fattori danno risultati molto diversi tra loro.

Appare quindi necessario comprendere, prima di tutto, quali valori di η_p , η_o e W_d sono "ragionevoli" e quali no. Recenti studi (nel nuoto stile libero) indicano che: 1- la resistenza idrodinamica in condizioni attive durante la nuotata è 1,5 volte più grande della resistenza passiva (quando un

nuotatore viene trainato in acqua);

2- l'efficienza propulsiva è di circa 0,4 e l'efficienza totale è di circa 0,2. Se questi valori fossero effettivamente "ragionevoli", sarebbe possibile stimare C "risalendo la cascata delle efficienze". Esempi di questi calcoli, basati su dati raccolti in velocisti d'élite e in nuotatori di lunga distanza, sono riportati e discussi. Questi esempi mostrano che la conoscenza dei fattori che determinano il costo energetico del nuoto è, al giorno d'oggi, da ritenersi "abbastanza ragionevole".

Parole chiave: costo energetico del nuoto, resistenza idrodinamica, efficienza.

INTRODUZIONE

Come indicato da di Prampero (1986), in tutte le forme di locomozione (su terra e in acqua) la massima velocità raggiungibile dipende da due fattori: la massima potenza metabolica (E'_{max}) e il costo energetico

$$(C); V_{max} = E'_{max} / C \quad (1)$$

La massima potenza metabolica (E'_{max}) dipende dalla disponibilità delle fonti energetiche aerobiche e anaerobiche (latticide e alatticide, vedi Fig.1). Tanto maggiori sono questi fonti (i.e. tanto maggiore è la loro "resa energetica", in kJ) e tanto più veloce il loro consumo, maggiore è la potenza metabolica ($kJ / s = kW$) che da queste fonti è possibile ricavare (e quindi anche la massima velocità che si riesce a raggiungere, V_{max}). Misurare E'_{max} è "relativamente facile", o almeno è possibile stimare questo parametro con ragionevole accuratezza. Negli studi di Capelli et al. (1998), Figueredo et al. (2011) e Zamparo et al. (2011) sono riportati (e discussi) esempi di questi calcoli relativi al nuoto.

Nelle gare di nuoto (esercizi all-out -fuori tutto, alla massima velocità) il contributo delle fonti energetiche aerobiche (E'_{aer}) in % di E'_{max} aumenta con la durata dell'esercizio (con la distanza di gara) mentre il contributo delle fonti energetiche anaerobiche (derivate dalla glicolisi anaerobica - E'_{Anl} - o dalla scissione dei fosfati ad alta energia - E'_{Anal}) diminuisce con il tempo di esercizio (con la distanza di gara). Questo è mostrato in Fig. 2, ridisegnata sulla base di dati riportati da Capelli et al. (1998) per distanze di 50, 100 e 200 m (con tempi di esercizio di circa 20, 60 e 130 s, rispettivamente, a seconda dello stile utilizzato).

Per raggiungere velocità elevate, un nuotatore ha bisogno non solo di migliorare la sua E'_{max} (in entrambe le sue componenti, in relazione alla durata della gara) ma anche di diminuire il suo C (vedi Eq. 1 e Fig. 1); è quindi importante sapere quali fattori determinano / influenzano C .

Nella locomozione in acqua C dipende dalla resistenza idrodinamica (W_d), dall'efficienza propulsiva (η_p) e dall'efficienza totale (η_o):

$$C = W_d / (\eta_p \cdot \eta_o) \quad (2)$$



La 4x100 sl maschile, medaglia d'argento a Glasgow con, da sinistra, Ivano Vendrame, Lorenzo Zazzeri, Alessandro Miressi e Luca Dotto

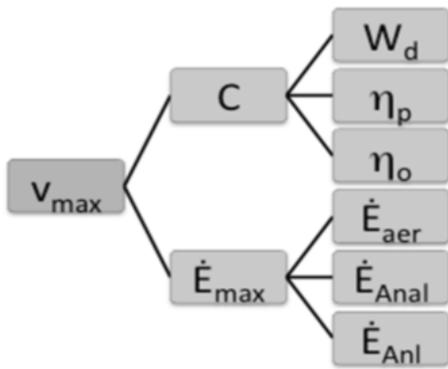


Fig. 1. I fattori che determinano la prestazione nel nuoto (v_{\max} , $m \cdot s^{-1}$): potenza metabolica (E'_{\max} , W) e costo energetico (C , $J \cdot m^{-1}$). E'_{aer} : potenza da fonti energetiche aerobiche; E'_{Anal} : potenza da fonti energetiche anaerobiche lattacide; E'_{AnI} : potenza da fonti energetiche anaerobiche lattacide; W_d ($J \cdot m^{-1} = N$): resistenza idrodinamica; η_p efficienza propulsiva; η_o efficienza totale.

Combinando le Eq. 1 e 2:

$$v_{\max} = (E'_{\max} \cdot \eta_p \cdot \eta_o) / W_d \quad (3)$$

Questa equazione spiega perché un determinato atleta (con una data E'_{\max}) possa nuotare a velocità inferiori a rana in confronto allo stile libero (probabilmente a causa di un W_d più grande e di un η_p inferiore nel primo stile rispetto al secondo) o perché gli adulti nuotino più velocemente dei bambini (probabilmente a causa di un E'_{\max} più grande e di un η_p più grande, nonostante siano più grandi anche i valori di W_d). Come mostrato da Capelli (1999), il miglioramento della v_{\max} di un soggetto può essere ottenuto più facilmente con una riduzione di C piuttosto che da un (uguale) incremento di E'_{\max} (in una delle sue componenti, aerobica o anaerobica). Risultati simili sono stati riportati

da Toussaint et al. (2000): questi autori hanno mostrato come un miglioramento dell'efficienza propulsiva comporti un maggiore guadagno in termini di prestazioni rispetto ad un (uguale) miglioramento nella potenza aerobica o anaerobica. Conoscere η_p , η_o e W_d è quindi di fondamentale importanza per capire (e migliorare) la prestazione nel nuoto ma, sfortunatamente, questi parametri sono piuttosto difficili da misurare in acqua ed infatti i metodi proposti finora in letteratura per valutarli /calcolarli portano a risultati molto diversi (vedi Zamparo et al. 2011 e Zamparo e Swaine 2012 per una discussione dettagliata su questo punto). È quindi necessario capire, prima di tutto, quali valori di η_p , η_o e W_d siano "ragionevoli" e quali no. Studi recenti (nel nuoto stile libero) indicano che:

- 1- il "drag attivo" (cioè la resistenza che si incontra nuotando) è maggiore (circa 1,5 volte più grande) del "drag passivo" (cioè della resistenza che si incontra in acqua quando si mantiene la migliore posizione idrodinamica senza muovere gli arti, come dopo un tuffo di partenza o una virata);
- 2- l'efficienza di propulsione (η_p) è di circa 0,4 e l'efficienza totale (η_o) è di circa 0,2. Se questi valori fossero "ragionevoli", dovrebbe essere possibile stimare (con successo) C sulla base di valori di η_p , η_o e W_d , misurati indipendentemente.

Come mostrato in Fig. 3 questo corrisponde a "risalire la cascata delle efficienze": basandosi sui dati di W_d e di efficienza di propulsione/di Froude (ad una determinata velocità) è possibile calcolare il lavoro meccanico (rispettivamente esterno o totale); a partire dai dati di lavoro meccanico e di efficienza totale è quindi possibile calcolare C ; i valori di C così ottenuti possono

essere quindi confrontati con quelli riportati in letteratura, alla stessa velocità. I calcoli riportati di seguito si basano su dati recenti raccolti sui nuotatori velocisti maschi della Squadra della Nazionale Italiana e sono riferiti a una velocità di $2,2 m \cdot s^{-1}$ raggiunta in prove di sprint della durata di 15 s.

STUDI RECENTI DALLA LETTERATURA

1. Il drag attivo è maggiore del drag passivo

La resistenza idrodinamica (il drag: $D = kv^2$) è la forza principale che si oppone al movimento in acqua; può essere misurata /calcolata in condizioni passive (D_p) o attive (D_a). Gatta et al. (2016) hanno misurato il drag passivo (D_p) in nuotatori velocisti di alto livello e hanno quindi calcolato il coefficiente di drag passivo ($k_p = D_p / v^2$); alla velocità di $2,20 m \cdot s^{-1}$ questo era di $24,8 \pm 1,8$. Basandosi sul presupposto che l'area frontale di un nuotatore misurata in condizioni attive (durante il nuoto) è circa 1,5 volte più grande di quella misurata in condizioni passive, con il corpo nella migliore posizione idrodinamica (come mostrato da Gatta et al. 2015), questi autori hanno calcolato il coefficiente di drag in condizioni di nuoto attivo ($k_a = 1.5 k_p = 37.2 \pm 2.7$). Valori di D_a maggiori di quelli di D_p sono stati recentemente riportati anche da Narita et al. (2017). Gatta et al. (2016) hanno quindi calcolato, per questi nuotatori e alla velocità di sprint di $2,20 m \cdot s^{-1}$, la potenza meccanica necessaria a vincere le forze di drag (attivo): $W'_d = k_a v^3 = 400 \pm 57 W$ (dove v è la velocità di sprint) e hanno inoltre osservato che questa potenza "resistiva" è uguale alla potenza "propulsiva"

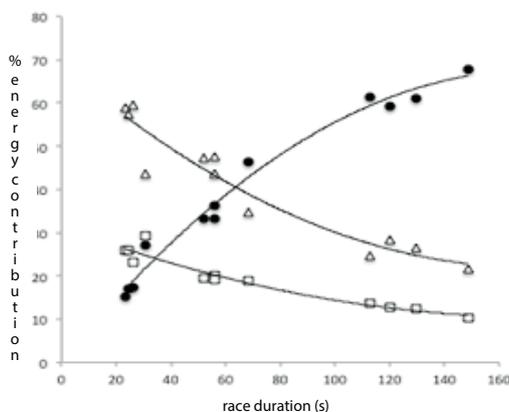


Fig. 2. Contributo percentuale rispetto alla potenza metabolica totale (E'_{\max}) delle fonti energetiche aerobiche (pallini neri) e anaerobiche (lattacide: triangoli, alattacide: quadrati), in funzione della durata della gara. I dati si riferiscono ai quattro stili di nuoto sulle distanze di 50,100 e 200 m (vedi Capelli et al. 1998).

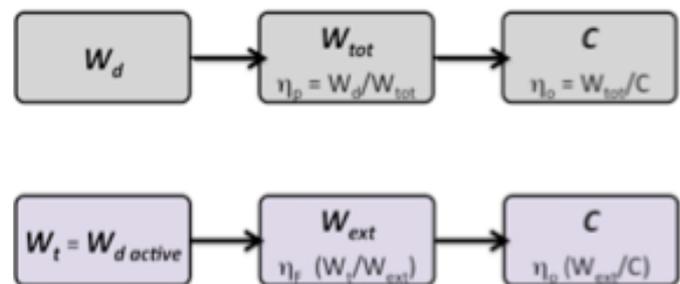


Fig. 3. Stima di C ($J \cdot m^{-1}$) "risalendo la cascata delle efficienze". Pannello superiore: da dati di efficienza propulsiva e di lavoro meccanico totale ($J \cdot m^{-1}$, lavoro interno incluso). Pannello inferiore: da dati di efficienza di Froude e di lavoro meccanico esterno ($J \cdot m^{-1}$, lavoro interno escluso). A velocità costante, le forze propulsive (thrust, W_t , $J \cdot m^{-1} = N$) devono essere uguali alle forze resistive (drag, W_d , $J \cdot m^{-1} = N$) ma queste forze dovrebbero essere misurate in condizioni nuoto attivo, piuttosto che in condizioni passive. Vedi testo per dettagli.

generata dagli stessi soggetti: potenza propulsiva = forza massimale generata in un test di nuoto completamente frenato di 15 s x velocità di sprint = $399 \pm 56 \text{ W} = W'$). A velocità costante, le forze propulsive e resistive dovrebbero bilanciarsi tra loro, altrimenti il nuotatore accelera o decelera. Gatta et al. (2016) hanno dimostrato, in questo modo, che se si utilizzassero i valori di D_p , invece che quelli di D_a , la potenza resistiva verrebbe notevolmente sottostimata ($k_p v^3 = 267 \pm 38 \text{ W}$).

2. L'efficienza propulsiva è di circa 0,40

Il nuotatore deve essere in grado di produrre una potenza ben maggiore di quella che gli serve per superare (attivamente) la resistenza idrodinamica quando si muove in acqua. L'efficienza di Froude indica la frazione della potenza meccanica (esterna) che può essere utilizzata in acqua per superare le forze si oppongono al movimento. Gatta et al. (2017) hanno di recente misurato la potenza meccanica (esterna, a secco) per mezzo di un ergometro (whole body swim bench) specifico per il nuoto stile libero e hanno osservato che, in uno sforzo massimale di 15 s, questa potenza era di $941 \pm 92 \text{ W}$. Questi valori sono molto più grandi dei valori di potenza meccanica (esterna, in acqua) ($374 \pm 62 \text{ W}$) calcolati, nello stesso gruppo di soggetti come prodotto della forza espressa in un test completamente frenato di 15 s x velocità di sprint (2.17 m.s^{-1} in questi nuotatori). Il rapporto tra la potenza utile (esercitata in acqua) e la potenza esercitata fuori dall'acqua (swim bench) risulta di $0,40 \pm 0,04$ e corrisponde all'efficienza di Froude. Questo valore è molto vicino a quello ottenuto con un metodo indipendente (proposto da Zamparo et al. 2005 a) secondo il quale l'efficienza di Froude della bracciata è pari a $0,39 \pm 0,02$. Questi dati indicano che il 60% della potenza meccanica esterna ge-

nerata da velocisti d'élite, ad una velocità di $2,17 \text{ m.s}^{-1}$, viene necessariamente sprecata.

3. L'efficienza totale è di circa 0,20

Un'ulteriore "perdita di energia" dovrebbe essere considerata; questa non è specifica dell'ambiente acquatico ma si riferisce al lavoro muscolare in termini generali. L'efficienza totale (η_o) indica l'efficienza con la quale la potenza metabolica (input) può essere trasformata in potenza meccanica (output).

Zamparo e Swaine (2012) hanno calcolato questo parametro "a secco" utilizzando un ergometro (whole body swim bench) specifico per il nuoto stile libero e hanno osservato, in nuotatori competitivi, valori di $0,23 \pm 0,01$ (quando si considera solo la potenza meccanica esterna).

Valori simili ($0,21 \pm 0,02$, considerando la sola potenza meccanica esterna) sono stati osservati anche considerando la sola azione delle braccia (swim bench –solo braccia, a secco) in nuotatori master (Zamparo et al. 2014).

I dati di potenza meccanica (esterna) misurati di Gatta et al. (2017) possono essere utilizzati per stimare l'efficienza totale nel nuoto (considerando che uno sprint di 15 s corrisponde a una velocità di $2,17 \text{ m.s}^{-1}$ in questi velocisti, vedi sopra) basandosi sulla relazione C vs. v riportata da Capelli et al. (1998) in nuotatori (collegiali) d'élite ($C = 0,288 \cdot 10^{0,488v}$, indicata in Fig. 4 dalla linea continua).

In questa figura i quadrati grigi indicano i valori di C riportati da Capelli et al. (1998) a velocità massimali e i quadrati neri il valore di C riportato da Zamparo et al. (2005 b) in nuotatori di gran fondo. Secondo questa equazione, ad una velocità di $2,17 \text{ m.s}^{-1}$, C è di $2,61 \text{ kJ.m}^{-1}$.

La potenza metabolica ($E' = C \cdot v$) è quindi pari a $5,67 \text{ kW}$ e l'efficienza complessiva

($941/5670$) è pari a $0,17$; un valore non lontano da quelli sopra riportati ($0,23$ e $0,21$). Possiamo quindi assumere un valore di efficienza complessiva di circa il 20% come media di questi tre valori.

RISULTATI E DISCUSSIONE

Secondo l'Eq. 2, C può essere calcolato

come: $C = W_d / (\eta_p \cdot \eta_o)$

Considerando il drag attivo, anziché il drag passivo ($W_d = k_a \cdot v^2$, dove $k_a = 37,2$ e $v = 2,17 \text{ m.s}^{-1}$) e trascurando il lavoro interno (considerando i dati di efficienza di Froude e di efficienza totale basata solo sul lavoro esterno): $C = (37,2 \cdot 2,170) / (0,40 \cdot 0,20) = 2,19 \text{ kJ.m}^{-1}$

Questo valore è indicato dal quadrato bianco in Fig. 4 e non è lontano dal valore che può essere calcolato, a questa velocità, dalla relazione C vs. v ($2,61 \text{ kJ.m}^{-1}$) riportata da Capelli et al. (1998). Va sottolineato che il valore calcolato di C ($2,19 \text{ kJ.m}^{-1}$) è necessariamente inferiore di quello "atteso" ($2,61 \text{ kJ.m}^{-1}$), perché:

I. in questi calcoli il lavoro interno non è stato preso in considerazione,

II. questi calcoli non prendono in considerazione il metabolismo basale (i valori forniti da Capelli et al. 1998 sono "al di sopra del metabolismo di riposo")

III. i nuotatori degli studi di Gatta et al. (2016 e 2017) sono di livello superiore (Nazionale Italiana) rispetto a quelli dello studio di Capelli et al. (1988), nuotatori collegiali d'élite.

Il punto importante, tuttavia, è che i valori di η_p , η_o e W_d utilizzati in questi calcoli sono davvero abbastanza "ragionevoli".

Infatti, se questi calcoli fossero ripetuti considerando il drag passivo ($k_p = 24,8$, in questi nuotatori) invece del drag attivo, il valore di C scenderebbe a $1,46 \text{ kJ.m}^{-1}$; se, inoltre, si considerasse un valore di effi-



Arianna Castiglioni

cienza di Froude pari a 0,70 (come riportato in alcuni studi in letteratura) C scenderebbe ulteriormente a 0,83 kJ.m⁻¹. Per “correggere” questi presupposti “non corretti” (per ottenere un valore di C vicino a quello riportato da Capelli et al. 1998) l’efficienza totale dovrebbe essere di circa 0,07 e questo sembra, in effetti, “poco ragionevole”. Un altro esempio può essere basato sui dati riportati da Zamparo et al. (2005 b) relativi a nuotatori di gran fondo (vedi quadrato nero in Fig. 4). In questo caso C è stato calcolato considerando solo i dati dei fondisti maschi, supponendo che il loro k_a fosse lo stesso dei velocisti maschi dello studio di Gatta et al. (2016). Sapendo che questi nuotatori hanno coperto una distanza di 2 km ad una velocità di 1,43 m.s⁻¹:
 $C = (37.2 \cdot 1.430) / (0.40 \cdot 0.20) = 0.95$ kJ.m⁻¹

Questo valore non è lontano da quello riportato nello studio di Zamparo e collaboratori (C = 1,19 kJ m⁻¹) e misurato sulla base di fonti energetiche aerobiche (le fonti energetiche anaerobiche sono trascurabili in queste condizioni).

Di nuovo, oltre alla considerazione che il valore calcolato deve essere un po’ più basso di quello misurato, se si utilizzassero dati di drag passivo ($k_p = 24.8$) anziché di drag attivo ($k_a = 37.2$), il valore di C scenderebbe a 0,63 kJ.m⁻¹; se, inoltre, si considerasse un valore di efficienza di Froude pari a 0.70 (come riportato in alcuni studi in letteratura) C scenderebbe ulteriormente a 0,36 kJ.m⁻¹ (confronta questi valori con il quadrato).

CONCLUSIONI

Questi semplici calcoli mostrano che le attuali conoscenze dei fattori che determinano C nel nuoto, sono “abbastanza ragionevoli”, almeno per lo stile libero.

Certo più studi sono necessari per affinare le stime di W_d , η_p e η_o e, infatti, questi calcoli sono stati eseguiti su valori medi piuttosto che sui valori individuali.

Questi due esempi sono stati scelti perché rappresentano una vasta gamma di velocità di nuoto (basate su fonti energetiche diverse) e mostrano così, indirettamente, che anche le stime della potenza metabolica in condizioni massimali (l’altro parametro che determina le prestazioni nel nuoto, E'_{max}) sono effettivamente “abbastanza ragionevoli”.

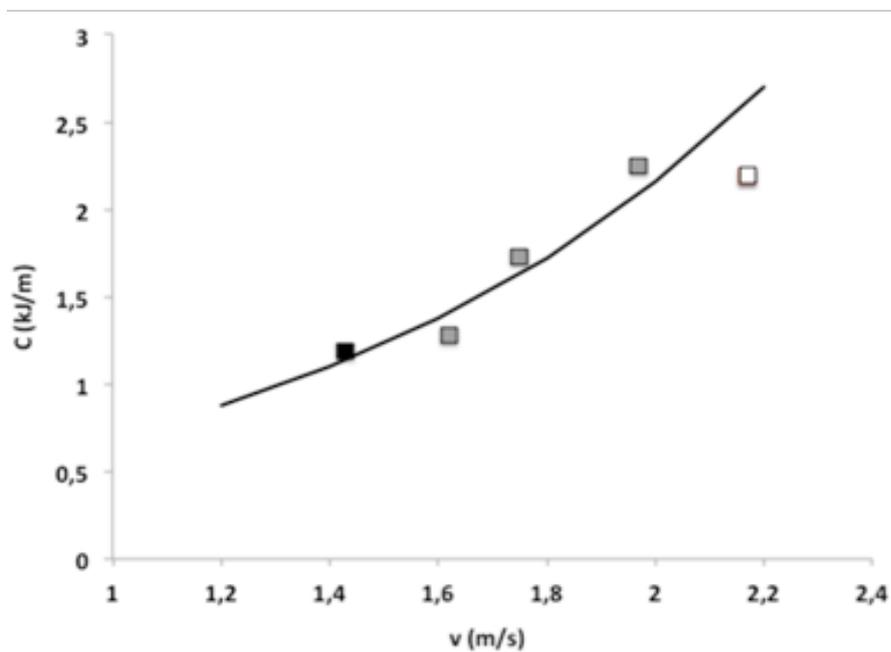


Fig. 4 La relazione C vs. v riportata da Capelli et al. (1998) in nuotatori collegiali d’élite (linea continua); i quadrati grigi si riferiscono a valori di C misurati a velocità sopra massimali (Capelli et al 1998); il quadrato nero si riferisce al valore di C misurato in nuotatori di gran fondo di livello nazionale (Zamparo et al., 2005 b); il quadrato bianco indica il valore di C stimato (come indicato nel testo) in velocisti d’élite.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- 1) Capelli C., Termin B., Pendergast D.R. (1998) *Energetics of swimming at maximal speed in humans*. Eur J Appl Physiol 78, 385-393
- 2) Capelli C. (1999) *Physiological determinants of best performances in human locomotion*. Eur J Appl Physiol 80, 298-307
- 3) Figueroa P., Zamparo P., Sousa A., Vilas-Boas J.P., Fernandes J. R. (2011) *An energy balance of the 200 m front crawl race*. Eur J Appl Physiol 111, 767-777
- 4) Gatta G., Cortesi M., Fantozzi S., Zamparo P. (2015) *Planimetric frontal area in the four swimming strokes: implications for drag, energetics and speed*. Hum Mov Sci 39, 41-54
- 5) Gatta G., Cortesi M., Zamparo P. (2016) *The relationship between power generated by thrust and power to overcome drag in elite short distance swimmers*. PLoS One Sep 21, 11(9): e0162387
- 6) Gatta G., Cortesi M., Swaine I., Zamparo P. (2017) *Mechanical power, thrust power and propelling efficiency: relationships with elite swimming performance*. J Sport Sci 36 (5), 506-512.
- 7) Narita K., Nakashima M., Takagi H. (2017) *Developing a methodology for estimating the drag in front crawl swim-*

- 8) Toussaint H.M., Hollander A.P., van den Berg C., Vorontsov A.R. (2000) *Biomechanics of swimming*. In: Garrett & Kirkendall (eds.), Exercise and Sport Science, Lippincott Williams and Wilkins, Philadelphia, pp. 639-659
- 9) Zamparo P., Pendergast D.R., Mollendorf J., Termin A., Minetti A.E. (2005 a) *An energy balance of front crawl*. Eur J Appl Physiol 94, 134-144
- 10) Zamparo P., Bonifazi M., Faina M., Milan A., Sardella F., Schena F., Capelli C. (2005 b) *Energy cost of swimming of elite long-distance swimmers*. Eur J Appl Physiol 94: 697-704
- 11) Zamparo P., Capelli C., Pendergast D.R. (2011) *Energetics of swimming: a historical perspective*. Eur J Appl Physiol 111, 367-378
- 12) Zamparo P., Swaine I.L. (2012) *Mechanical and propelling efficiency in swimming derived from exercise using a laboratory-based whole-body swimming ergometer*. J Appl Physiol 113 (4), 584-594
- 13) Zamparo P., Turri E., Peterson Silveria R., Poli, A. (2014) *The interplay between arms-only propelling efficiency, power output and speed in master swimmers*. Eur J Appl Physiol 144 (6), 1259-1268.

ALESSANDRO MIRESSI, UNA INNATA PROPENSIONE ALLA COMPETIZIONE

di Antonio Satta, allenatore di nuoto e coach di Miressi



Alessandro Miressi mostra con orgoglio al suo allenatore, Antonio Satta, la medaglia d'oro dei 100 sl conquistata ai Campionati Europei 2018

Alessandro Miressi nasce a Torino il 2 ottobre 1998 da mamma Piera e papà Elio entrambi giocatori, lei di Softball e lui di Baseball, di ottimo livello.

Il suo rapporto con l'acqua ha inizio già da neonato con i corsi di acquaticità presso la struttura Olympik Club 2000 dove, terminati i primi approcci, Alessandro viene notato da Gabriel Chaillou ex campione argentino di nuoto di fondo nonché marito

di Karina Chaillou Vanni che ha militato nella Nazionale Italiana di nuoto negli anni '90. I due stringono una collaborazione tecnica con il Centro Nuoto Torino che da lì in avanti diventerà la squadra di questo acerbo nuotatore.

Io conosco Alessandro nel mese di settembre 2012 ovvero al termine dei Giochi Olimpici di Londra.

Dopo una esperienza lavorativa durata

quattro stagioni in Lombardia, torno infatti nella mia città e nella mia squadra per iniziare un percorso con un gruppo di ragazzi all'interno del quale spicca un giovane quattordicenne biondo, occhialuto e dinoccolato di nome Alessandro.

Le prime due stagioni (2012-2013 e 2013-2014) sono all'insegna della Conoscenza Reciproca e della Pazienza. Credo che per accompagnare un giovane atleta ad una crescita graduale e conforme alle sue capacità psicologiche e fisiche, sia necessario e imprescindibile instaurare un rapporto basato appunto sulla conoscenza, sulla sincerità, sulla condivisione delle reciproche idee e inoltre sulla capacità di affidarsi l'uno all'altro.

Per ciò che riguarda la pazienza, tutto nasce dalla semplice constatazione che Alessandro presentava svariate caratteristiche che avevo riscontrato in atleti di alto livello conosciuti nell'arco degli anni, ma allo stesso tempo non possedeva in quel momento gli strumenti perché queste potessero essere utilizzate e quindi trasformate in prestazione.

La prima peculiarità cui mi riferisco, e che ancora oggi ritengo la sua dote primaria, è senza dubbio l'innata propensione alla competizione e l'altrettanto innato desiderio di vittoria a qualunque livello. Per lui competere significava e significa provare gioia!

Dal punto di vista tecnico invece notavo come Alessandro, nonostante fosse molto alto e poco strutturato (comunemente questo risulta un grosso problema nelle fasi di apprendimento delle tecniche evolute, tipiche di un atleta categoria ragazzi), avesse un controllo tecnico ed una "presa" in acqua assolutamente non comuni.

Basandomi su questi due primi pilastri ho dunque deciso che essere paziente sarebbe stata la prima chiave a mia disposizione per costruire un futuro nuotatore che senza dubbio si sarebbe un giorno distinto anche se all'epoca non intuitivo ancora né in quale stile e neppure in quale distanza ciò sarebbe avvenuto.



I velocisti della Nazionale durante un collegiale svolto sotto la guida del tecnico federale Claudio Rossetto (al centro)

I 5 PUNTI DI FORZA

-Mentalità Vincente: come già accennato riconoscere e potenziare questa caratteristica quale punto focale del mio lavoro.

-Famiglia : il contesto casalingo di Alessandro con i genitori e la sorella Elisa (anche lei atleta nella stessa squadra) è sempre stato molto positivo e di forte supporto. Non vi sono state negli anni pressioni di alcun genere ma al contrario il desiderio di accompagnare un figlio verso i propri sogni attraverso vicinanza e rispetto del mio ruolo di tecnico.

-Luogo: luogo inteso come città (Torino), come società di appartenenza (Centro Nuoto Torino) e come sede di allenamento (Palazzo del Nuoto di Torino) che sono tutti elementi in cui il nostro rapporto ha trovato terreno fertile ad una crescita sana.

-Il gruppo: questo è un aspetto fondamentale, cioè la vera e propria necessità di farne parte ed esserne protagonista anche grazie ai risultati oltre che per i legami personali.

Ho lavorato tanto in questi anni per rendere la squadra una seconda famiglia e ciò ha senza dubbio giovato alla crescita di Alessandro.

-Le staffette: potrebbe sembrare banale ma l'esistenza stessa della prova di staffetta è stata negli anni una molla fondamentale per la consapevolezza di Alessandro nei propri mezzi.

Le staffette come mezzo allenante e giocoso hanno sempre fatto parte dei miei piani.

CAMPIONATI EUROPEI JUNIORES

Le due stagioni seguenti (2014-2015 e 2015-2016) sono quelle del primo grande salto di qualità di Alessandro e vengono per me simboleggiate dalla partecipazione alle due edizioni degli Eurojunior rispettivamente a Baku (Azerbaijan) nel 2015 e Hódmezővásárhely (Ungheria) nel 2016. In quelle occasioni veniamo convocati entrambi da C.T. Bolognani e sperimentiamo il contesto inter nazionale con grande curiosità da parte mia e grande ambizione e al tempo delle selezioni per i giochi di Baku, durante i primaverili di Riccione, Alessandro viveva un momento di crescita molto importante e riuscì a stabilire il tempo limite nei 100 stile libero (50"73).

Durante la manifestazione stessa però altri quattro ragazzi lo stabilirono pertanto partimmo per quella rassegna con tante motivazioni ma anche con la consapevolezza che il percorso sarebbe stato ancora lungo rispetto al raggiungimento di un vertice che tanto mi auspicavo. A quel punto accadde un fatto che può risultare poco tangibile in quanto si basa esclusivamente su una mia "sensazione".

Quando entrammo nel bellissimo impianto di gara, Alessandro cominciò a scrutare la vasca e gli spalti giganteschi che questa aveva. In quell'istante, osservandolo, vidi nei suoi occhi accendersi una luce e mi diede la sensazione, che tutt'ora ben ricordo, che quello era ciò che lui aspettava.

Mi pareva in sintonia perfetta con un evento che in molti casi incute timori negli atleti, ma in lui al contrario trasmetteva adrenalina e voglia di iniziare a competere. Quel campionato si concluse con delle grandi prestazioni sia nella gara singola (medaglia d'argento) che nella prova di staffetta (bronzo). Inoltre in semifinale scese per la prima volta sotto i 50 secondi (49"80) e stabilì il tempo limite per i Mondiali Juniores di Singapore. A quel punto il percorso era cominciato, i tempi diventavano di livello assoluto e pertanto cominciai ad alzare le mie ambizioni rispetto agli obiettivi che avremmo potuto raggiungere.

ATTIVITÀ ASSOLUTA Stagioni agonistiche 2016-2017 e 2017-2018

Quella 2016-2017 è la stagione della prima convocazione in Nazionale Assoluta. Le qualifiche come sempre sono ai Primaverili di Riccione, Alessandro arriva a quella gara pieno di voglia di fare e con un obiettivo molto chiaro nella sua testa che si chiama Campionato Mondiale di Budapest. Il verdetto dice Luca Dotto primo, Ivano Vendrame secondo, Alessandro Miretti terzo (48"71). Si vola a Budapest come componente della 4x100 stile.

L'esordio è perfetto, mattino terza frazione (47"94). Al pomeriggio purtroppo i ragazzi furono squalificati. 4x100 stile mixed prima frazione 48"51 primato personale. Il tutto ovviamente impreziosito



La 4x100 mista-mista terza alla rassegna continentale scozzese.
Da sinistra: Alessandro Miressi, Elena Di Liddo, Margherita Panziera, Fabio Scozzoli

dalla tanto attesa matricola con conseguente taglio di capelli.

**STAGIONE 2017-2018
CAMPIONE EUROPEO
100 stile**

A questo punto Alessandro ha terminato le scuole superiori, è tesserato per il gruppo sportivo delle Fiamme Oro da oltre un anno ed è pronto ad iniziare i doppi allenamenti e quindi un attività “ adulta” fatta di una giornata che può ruotare intorno al nuoto. Si qualifica per gli Europei di Glasgow vincendo il suo primo titolo assoluto (48”36). Arriva secondo ai Giochi del Mediterraneo di Tarragona(48”56). Vince il trofeo 7 colli stabilendo il record della manifestazione (48”25) e a quel punto è tutto pronto per affrontare le due settimane che dal punto di vista sportivo cambiano radicalmente le nostre vite.

4x100 stile medaglia d’argento (46”99 il parziale in quarta frazione) Dotto-Vendrame-Zazzeri-Miressi

100 stile medaglia d’oro 48”01

4x100 mista mixed medaglia di bronzo (47”60) Panziera-Scozzoli-Di Liddo-Miressi R.I. Assoluto.

I RECORD
Campionati di categoria
50 stile 21”94
100 stile 47”92 record italiano
assoluto

**II FUTURO, LE PROSSIME DUE
STAGIONI**

Le prossime due saranno senza dubbio stagioni speciali per il semplice fatto che si concluderanno tra il luglio e l’agosto del 2020 nella città di Tokyo e questo in realtà dice già molto. In mezzo ovviamente ci sa-



La staffetta 4x100 sl, argento agli Europei Giovanili 2018.
Da sinistra: Giovanni Izzo, Alessandro Miressi, Ivano Vendrame ed Alessandro Bori

ranno manifestazioni molto importanti che affronteremo con la massima attenzione in quanto capitoli basilari di una storia lunga otto anni che speriamo ci porti a Tokyo e magari anche pronti a giocare per qualcosa di importante.

PROGETTO VELOCITÀ FEDERAZIONE ITALIANA NUOTO

Io ed Alessandro facciamo parte del progetto velocità che, con a capo il tecnico federale Claudio Rossetto, ha la funzione di riunire i migliori specialisti nazionali strutturando momenti di allenamenti comuni (raduni collegiali) nonché momenti di gara sotto i colori dell' Italia. Nella precedente stagione abbiamo effettuato tre raduni (Livigno periodo ripresa 3 settimane- Tenerife nel mese di febbraio 3 settimane lavoro di costruzione e poi un momento misto Competizioni+allenamenti nel mese di giugno Barcellona-Calella-Tarragona).

Questo progetto ha nella costruzione delle staffette veloci, uno dei principali obiettivi in vista dei Giochi Olimpici del 2020.

Progressione tempi nelle 6 stagioni descritte

Vasca 25metri 56"11-51"26-48"68-47"50-46"84-47"09

Vasca 50 metri 55"41-52"05-49"29-49"17-48"51-47"92

Risultati Internazionali Giovanili

2015 Baku Europei Giovanili 100 stile argento 50"03, 4x100 sl bronzo 50"09 prima frazione.

2015 Mondiali Giovanili Singapore 100 stile quinto posto 49"61; 4x100 stile bronzo 49"06 ultima frazione.

2016 Hódmezővásárhely Europei Giovanili 100 stile oro 49"40, 4x100 stile argento 49"61 prima frazione, 4x100 mista oro 48"80, 4x100 stile mista bronzo 48"97 seconda frazione, 4x100 mista oro 48"31 ultima frazione.

Struttura settimanale di lavoro

Lunedì 14:30 - 17:00

Martedì 8:00 - 10:00 + palestra (1'30") + 14:30 - 17:00

Mercoledì 14:30 - 17:00

Giovedì 6:00 - 7:45 + palestra (1'30") + 14:30 - 17:00

Venerdì 8:00 - 10:00 (allenamento combinato secco+acqua) + 14:30 - 17:00

Sabato 8:00 - 10"30



Alessandro Miressi

LE SCALE DELLA PERCEZIONE DELLO SFORZO

di Maria Francesca Piacentini¹ e Roberto Baldassarre^{1 2}

¹ Università degli Studi di Roma "Foro Italico"

² Federazione Italiana Nuoto Settore Fondo

CONTENUTI

L'obiettivo di ogni atleta d'élite è migliorare continuamente la propria performance sportiva. Per fare ciò è necessario un allenamento che sia in grado di fornire all'organismo lo stress necessario ad apportare le modifiche psico-fisiologiche e metaboliche necessarie a rendere l'atleta stesso sempre più prestante. Ma se gli stimoli che vengono forniti all'atleta non sono adatti oltre al non ottenere l'obiettivo prefissato, si può anche arrivare a provocare danni all'organismo stesso. Infatti si può aumentare il tasso di infortuni oltre che creare situazioni di "overreaching" funzionale o non funzionale. Il primo si definisce come: un accumulo di stimoli, allenanti o non, che

sfocia in un decremento a breve termine della capacità prestativa, con o senza segni o sintomi correlati, fisiologici o psicologici, di un cattivo adattamento, e il recupero della capacità prestativa può richiedere diversi giorni o settimane (Meeusen 2013). L'overreaching funzionale è un processo generalmente ricercato dall'allenatore, in cui si aumentano volume e intensità del lavoro per due-tre settimane per determinare degli adattamenti superiori a quelli ottenuti con un aumento graduale del carico.

Il secondo, invece, consiste in un accumulo di stimoli, allenanti o non, che sfocia in un decremento a lungo termine della capacità prestativa, con o senza segni o sintomi correlati, fisiologici o psicologici, di un cattivo adat-

tamento, e il recupero della capacità prestativa può richiedere diverse settimane o mesi, precludendo quindi il raggiungimento di obiettivi stagionali (Meeusen et al. 2013). Quindi, la necessità da parte degli allenatori di avere a disposizione "indicatori" che permettano una corretta pianificazione dell'allenamento, una adeguata distribuzione dei carichi di lavoro e la verifica degli effetti del carico sulla prestazione, ha dato un notevole incremento alla ricerca in questo ambito. Mentre la quantificazione del carico esterno è relativamente semplice, sia dal punto di vista quantitativo che qualitativo, gli effetti che questo ha sull'atleta (carico interno) sono più complessi da determinare.

I diversi studi che si sono occupati di questo aspetto hanno, in sintesi, utilizzato due

Nelle due foto una bellissima sequenza della partenza della 5 km femminile a Glasgow 2018



strategie: la prima prevede l'utilizzo della frequenza cardiaca (FC) e, la seconda, l'utilizzo della percezione soggettiva dello sforzo (RPE) (Minganti 2010). La percezione dello sforzo (RPE: Rating of Perceived Exertion) è spesso utilizzata per determinare l'intensità dell'esercizio ed è misurata attraverso la scala di Borg (1962) che consiste in numeri e ancora verbali posizionate in modo da crescere con l'intensità dell'esercizio misurato attraverso la frequenza cardiaca e il consumo d'ossigeno. I successivi studi di Borg (Borg 1982, 1988) portarono allo sviluppo di altre scale basate sullo stesso principio come la Category Ratio 0-10 Scale (CR-10) e la CR-100 (Borg 1998).

Attualmente queste scale sono ampiamente usate per la misura della percezione dello sforzo in ambito sportivo e il loro grande utilizzo è documentato dai moltissimi studi nei quali sono state utilizzate (i.e. oltre 2000 pubblicazioni scientifiche). L'RPE si basa sul concetto che gli atleti sono in grado di quantificare l'intensità dell'impegno fisiologico durante l'attività sportiva. Per conoscere come da scale nate in ambito clinico si sia trovato un modo semplice per ottenere un indice globale del carico di allenamento, rimando i lettori all'articolo di Impellizzeri et al. (2009).

Attualmente, oltre alle scale di Borg ven-

gono utilizzate anche le scale VAS (Visual Analogue Scale). Queste scale sono costituite da una linea orizzontale lunga 10 centimetri, agli estremi della quale sono date due definizioni dello sforzo percepito (e.g. "per niente faticoso", "massima fatica"). Il soggetto segna il punto sulla riga che corrisponde all'intensità da lui percepita tra i due estremi e generalmente le VAS sono integrate all'interno di piattaforme o app che misurano il carico interno (Piacentini e Meeusen 2015) (Figura 1). Un metodo oramai utilizzato in gran parte delle discipline sportive per la valutazione del carico interno è la "session rating of perceived exertion" (sRPE). Questo metodo si basa su una intuizione di circa 20 anni di un professore dell'Università del Wisconsin, Carl Foster, che ha validato un modo semplice ma scientificamente valido per quantificare l'intensità percepita dall'atleta della seduta di allenamento nella sua globalità. Questo metodo successivamente validato (Foster 1998), prevede che l'atleta indichi, utilizzando la scala di Borg CR10, la quantità dello sforzo percepito durante l'allenamento. Per evitare che l'atleta venga influenzato solo dall'intensità della parte finale dell'allenamento, l'indicazione della RPE viene richiesta dopo 30 minuti dalla fine dello stesso.

Il valore così ottenuto viene moltiplicato

per la durata dell'allenamento in minuti (Minganti 2010). Per confermare questa ipotesi, Hornsby e colleghi (2013) hanno manipolato riscaldamento e defaticamento di un allenamento standard di ciclisti per far in modo che cambiasse lo sforzo nella parte finale dell'allenamento.

Hanno successivamente comparato la sRPE (quindi 30 minuti post allenamento) delle due modalità di allenamento (HI: ultima parte senza defaticamento, LO: ultima parte con defaticamento) con l'RPE misurato al termine della seduta di allenamento (tRPE). La sRPE non era differente per entrambe le sedute di allenamento (il carico esterno era infatti identico) quindi non era influenzata dall'intensità dell'ultima parte della seduta di allenamento (Fig. 2).

La sRPE è stata validata per gran parte delle discipline sportive (nata negli sport di endurance validata successivamente nei giochi sportivi, di combattimento).

Più difficile sembrava il suo utilizzo negli sport tecnico combinatori in cui la quantificazione del carico è spesso fatta tenendo in considerazione il numero di ripetizioni dei diversi elementi tecnici e la loro complessità. Risulta evidente come la quantificazione del carico interno sia difficile, considerata anche la natura di alcuni allenamenti, dove la necessità di un elevato "controllo motorio" richiede un notevole impegno "mentale" da



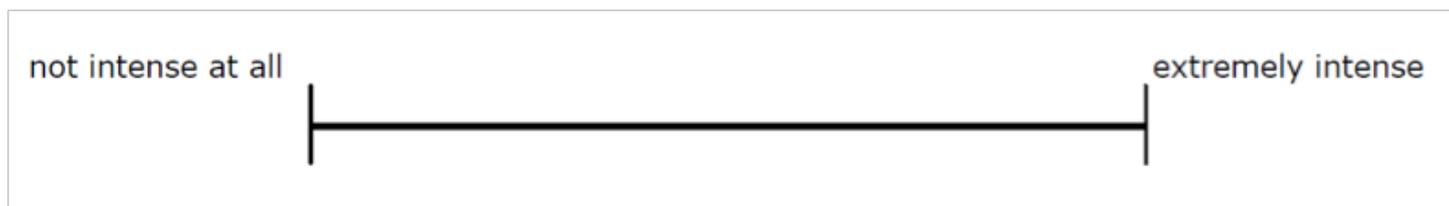


Fig 1: Visual analogue scale per la misura della percezione dello sforzo (Minganti 2010)

parte dell'atleta (Minganti 2010). Tuttavia Minganti e collaboratori nel 2011 hanno validato l'utilizzo della sRPE nei tuffatori di alto livello e anche in queste discipline sportive, il carico interno di un atleta può essere calcolato come il prodotto dell'intensità soggettiva percepita in una seduta di allenamento per la sua durata totale espressa in minuti (session-RPE).

Considerato inoltre che le risposte di un atleta ad un uguale carico esterno possono essere estremamente diverse, dipendendo queste da molti fattori (ambientali, motivazionali, legati allo stato di salute, etc...), la possibilità di poter quantificare questo parametro alla fine di ogni seduta d'allenamento assume una importanza fondamentale. Pertanto monitorare il carico interno attraverso la sRPE permette all'allenatore di comprendere se sia necessario modificare l'allenamento di un particolare atleta. Un altro motivo per cui monitorare la sRPE sembra importante è per verificare che gli atleti seguano l'allenamento prescritto e si trovino nella giusta zona di allenamento. Due studi (Wallace et al 2009 e Barroso et al. 2014) hanno comparato l'intensità prescritta dall'allenatore (sempre basata sulla RPE presunta) e l'RPE riportata dagli atleti. Interessante notare che gli atleti tendono ad allenarsi troppo forte durante le sedute di recupero e troppo piano durante le sedute programmate come intense. Inoltre, questa diversità fra RPE allenatore/atleta si evidenzia ancora di più con atleti più giovani (e meno esperti-Barroso 2014) (Fig 3) Per gli allenatori è fondamentale tenere d'occhio la risposta soggettiva degli atleti nella fase delicata di aumento del carico per evitare che un overreaching funzionale (quindi voluto) sfoci in overreaching non funzionale.

Va sottolineato che le cause che determinano l'overreaching non funzionale non sono da ricercare in una errata somministrazione del carico esterno imposto dall'allenatore, ma qualsiasi altro stress (della vita quotidiana) il cosiddetto "non training related stress" che aumenta in maniera sensibile il carico interno e quindi la percezione della fatica (Piacentini and Meeusen 2015). Ad esempio, studi recenti (Marcora 2009)

hanno dimostrato come la fatica mentale aumenti la percezione dello sforzo rispetto ad una situazione di controllo. Anche condizioni di stress mentale maggiori rispetto ad un gruppo di controllo aumentano il tempo di recupero dopo uno sforzo massimale (Stults-Kolehmainen 2014). E' pertanto importante tenere in considerazione, nella valutazione del carico interno, tutti i fattori che possono in qualche modo influenzarlo. Uno studio recente (Baldassarre et al 2017) ha evidenziato come viaggi intercontinentali aumentassero il carico interno in alcuni atleti della Nazionale del nuoto di fondo facendo comprendere all'allenatore la necessità di modificare il carico di lavoro una volta atterrati. Di conseguenza, un adeguato bilanciamento tra lo stress (dato dal carico di allenamento, dalle competizioni e dalle esigenze della vita quotidiana) e il riposo è fondamentale per gli atleti per raggiungere continuamente livelli sempre più elevati della performance sportiva (Kellmann et al. 2018). È quindi impor-

tante stabilire in modo corretto quale sia l'allenamento ottimale da proporre agli atleti per far loro raggiungere gli obiettivi stabili. L'intensità dell'esercizio e la sua distribuzione nel tempo sono variabili fondamentali per la prescrizione dello stimolo allenante. Un monitoraggio sistematico sia del recupero che del carico di allenamento diventano, così, fondamentali per la prevenzione di situazioni negative.

CONCLUSIONE

Risulta evidente come la quantificazione del carico interno dell'allenamento per mezzo di queste scale sia più semplice e pratico rispetto all'utilizzo della frequenza cardiaca; va però tenuto in considerazione che le indicazioni date dagli autori sul loro utilizzo devono essere attentamente rispettate e che gli atleti, per questo, devono essere "allenati" al loro corretto uso.

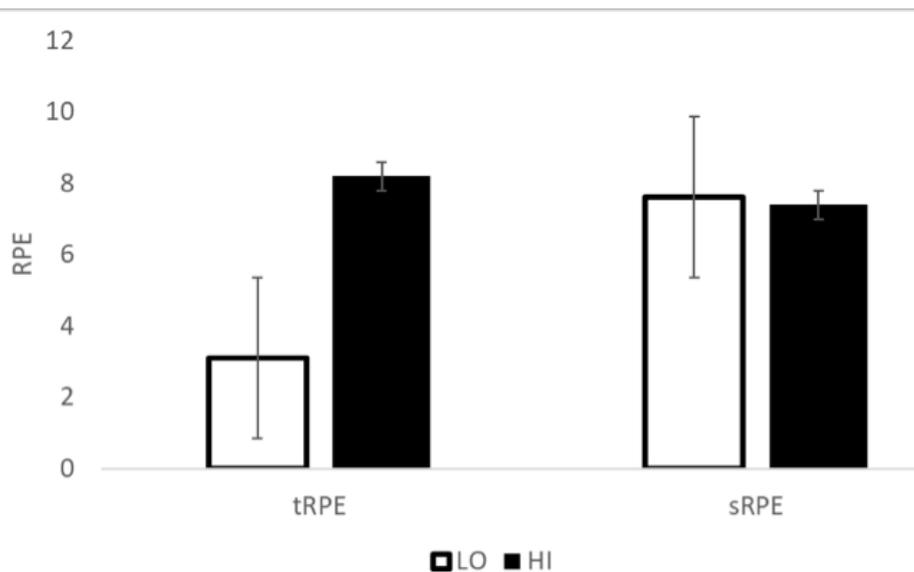


Figura 2 (modificata da Hornsby 2013): sRPE (session RPE relativa alla seduta globale misurata 20min post allenamento)
 tRPE: RPE misurato alla fine della seduta di allenamento
 LO: allenamento che prevedeva defaticamento dopo la parte centrale
 HI: allenamento che non prevedeva defaticamento dopo la parte centrale



Arianna Bridi, medaglia d'oro nella 25 km agli Europei di Glasgow, durante una pausa di ristoro.

BIBLIOGRAFIA

- 1) Borg, G.A., 1962. *Physical Performance and Perceived Exertion*,
- 2) Borg, G. *Borg's perceived exertion and pain scales*. Campaing, IL: Human Kinetics, 1998.
- 3) Baldassarre R, Bonifazi M, Piacentini MF (2017) *Differences between internal and external training load in elite open-water swimmers during the Olympic season* Sport Sci for Health Vol 13 (1) S85
- 4)Barroso R, Cardoso RK, EC Carmo, V Tricoli (2014) "*Perceived Exertion in Coaches and Young Swimmers with Different Training Experience*" International Journal of Sports Physiol
- 5) Foster, C. (1998) *Monitoring training in athletes with reference to overtraining syndrome*. Med Sci Sports Exerc 30: 1164-1168.
- 6) Hornsby, JH, Green, JM, O'Neal, EK, Killen, LL, McIntosh, JR, and Coates, TE. (2013) *Influence of terminal RPE on session RPE* J Strength Cond Res 27(10): 2800-2805
- 7) Impellizzeri FM, Fanchini M, Castagna C, Marcora SM. (2009) *La percezione dello sforzo: le scale di Borg®* SdS numero 82, pag 11-18
- 8) Kellmann, M. et al., 2018. *Recovery and Performance in Sport: Consensus Statement*. International Journal of Sports Physiology and Performance 9, 212 -216 Phsycology and Performance, pp.1-19.
- 9) Marcora SM, Staiano W, and Manning

- V. (2009) *Mental fatigue impairs physical performance in humans* J Appl Physiol 106: 857-864,.
- 10) Meeusen, R. et al., 2013. *Prevention*,

diagnosis, and treatment of the overtraining syndrome: Joint consensus statement of the European college of sport science and the American College of Sports Medicine Minganti C (2010)

- 11) *Il controllo dell'allenamento in tuffatori di alto livello* Tesi di Dottorato in Scienze dello Sport e Salute Università degli studi di Roma Foro Italico Minganti
- 12) C, Capranica L, Meeusen R, Piacentini MF (2011) *The use of Session-RPE Method for Quantifying Training Load in Diving*. International Journal of Sports Physiology and Performance Volume 6, Issue 3, September 408 – 418
- 13)Piacentini MF and Meeusen R. 2015. *An online training monitoring system to prevent non functional overreaching* International Journal of Sports Physiology and Performance 10: 524-527
- Wallace, L.K., Slattery, K.M. & Coutts, A.J., 2009.
- 14) *The Ecological Validity and Application of the Session-RPE Method for Quantifying Training Loads in Swimming*. Journal of Strength and Conditioning Research, 23(1), pp.33-38.

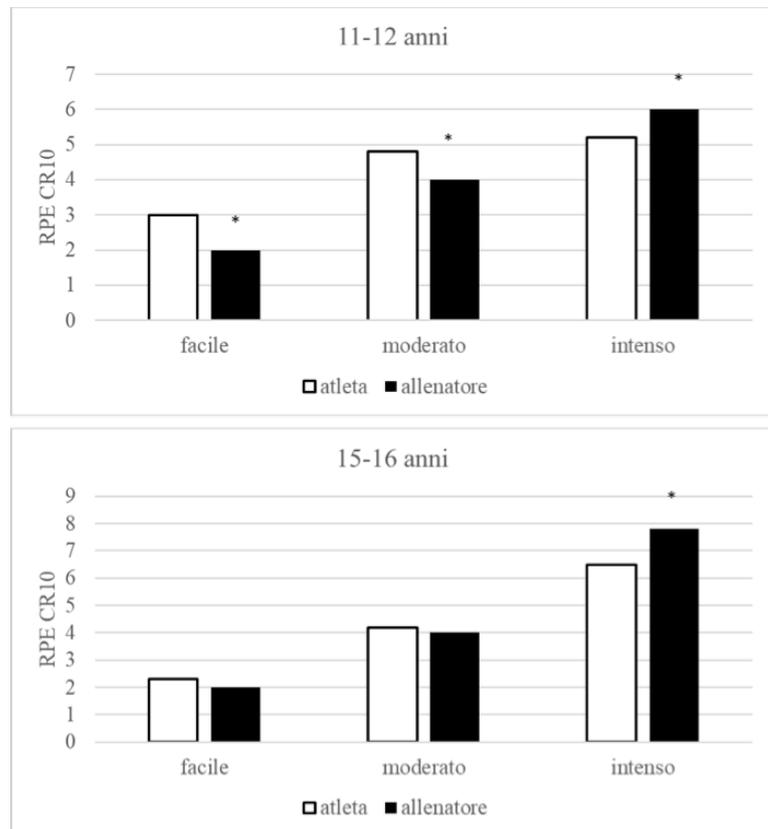


Figura 3 (modificata da Barroso et al. 2014): Confronto fra RPE dell'allenatore e RPE riportato dagli atleti per sedute facili, moderate ed intense e per ragazzi di differente età (11-12 anni e 15-16 anni) * = differenza fra RPE allenatore e RPE atleta

IL RAPPORTO ATLETA-TECNICO ESSENZIALE PER L'ALLENAMENTO

di **Paolo Benini**

Medico, Neurologo, Psicologo Clinico ed esperto di Psicologia della Prestazione Umana all'Università di Siena
Mentalcoach Squadre Olimpiche: Federazione Italiana Nuoto, Federazione Italiana Vela e Unione Italiana Tiro a Segno

Voglio iniziare questo articolo con un concetto che troppo spesso sfugge agli addetti ai lavori tutti e agli atleti stessi, a quelli che si adattano sul lavoro e sugli obiettivi determinati da altri. E' un concetto chiave che occorre non dimenticare:

"le gare le vincono gli atleti"

Questo vuol dire che tutto ciò che viene fatto/detto a partire dal dirigente, dall'allenatore, dallo staff di supporto ed infine dall'atleta deve essere finalizzato alla Peack Performance di quest'ultimo, l'atleta. La Peack performance di un atleta è fornita da quella che potremo definire un'operazione matematica e quindi dalla sottrazione tra potenziale personale e tutte le interferenze.

PEACK PERFORMANCE = POTENZIALE - INTERFERENZE

Le interferenze e quindi tutto quello che concorre alla mancata espressione del potenziale, fatte salve malattie infortuni e quant'altro di questo genere, sono di due tipi ossia interne ed esterne. Interno è tutto ciò che riguarda un modo di pensare o di sentire che mina alla base le prestazioni da dentro. Per esempio sfiducia verso gli obiettivi posti e quindi malformati, mancata convinzione di autoefficacia, bassa autostima, essere troppo focalizzati esclusivamente sul risultato con paura di fallire ed insomma tutto quello che mette in discussione la possibilità di ben performare.

Mentre le interferenze esterne sono rappresentate da tutto ciò che ruota intorno all'atleta e quindi le dirigenze e tutto lo staff tecnico che possono generare distrazione per cose non finalizzate alla prestazione o interferire in negativo sull'assetto dell'atleta se non andare ad agire sulle già negative interferenze interne dell'atleta stesso.

Sembra tutto molto complesso ma in realtà gli allenatori, lo staff, le dirigenze possono aiutarsi con una domanda banale. Tutto ciò che si fa deve essere sottoposto alla domanda :

**"Serve?". "E' utile?",
"Serve per realizzare la
Peack Performance?"**

**"Oppure serve ad altro? Volando
quindi il primario obiettivo
di non creare interferenze."**

Allenare è una missione e chi allena un atleta deve sapere e perseguire il fatto che quest'ultimo deve sempre esprimere il suo massimo potenziale nel momento in cui è. Pertanto non per un atteggiamento "politico/sindacale" ma proprio per costruire un tutto unico diretto verso una meta, è necessario che l'atleta stesso sia parte attiva nella costruzione di un processo. Questo principio è troppo spesso disatteso con conseguenze nefaste e voglio aggiungere che anche quegli atleti che nonostante tutto forniscono buone prestazioni potrebbero fare meglio. Alla base di questo sta il concetto della autonomia percepito e quindi della motivazione: tanto più un atleta vuole fare quello che fa, tanto maggiore sarà la sua motivazione intrinseca mentre quando si fa perché si deve la motivazione scende.

Allenamento: una filosofia

Allenatore: un filosofo

Alcuni importanti Filosofi antichi erano allenatori e per loro filosofia e sport erano complementari nello sviluppo in individuale. Per me vale la stessa cosa. Il legame fra cultura e sport è antichissimo: basti pensare ai grandi filosofi che hanno trattato l'argomento sportivo. A partire da Platone e Aristotele, fino ad arrivare a Cartesio, molti grandi pensatori hanno riflettuto sull'utilità e l'importanza dell'attività sportiva. D'altra parte le discipline sportive erano radicate nella cultura occidentale ben prima che la filosofia—come la intendiamo oggi—nascesse come disciplina. Due secoli prima della nascita della filosofia, infatti, avvennero i primi Giochi Olimpici. E il concetto greco di "kalokagathìa", d'altra parte, ha sempre testimoniato come nella cultura occidentale classica la ricerca della perfezione mirasse a entrambi gli ambiti: quello morale e quello fisico.

Platone

Nell'opera di Platone si nota che l'attività sportiva ha un ruolo filosofico ed educativo fondante. Sia ne La Repubblica che ne Le leggi, Platone valuta l'importanza dell'attività fisica come vettore per l'educazione. Dopo la musica e la poesia, è attraverso la ginnastica che i giovani devono essere addestrati. È quindi necessario che fin dall'infanzia, e per tutta la loro vita, siano rigorosamente addestrati in quest'arte. Per Platone la ginnastica era suddivisa principalmente in due discipline: la lotta e la danza. Che contribuivano entrambe all'equilibrio fisico. La ginnastica non aveva soltanto un ruolo "fisico", ma serviva anche a temprare lo spirito. Coloro che si dedicano esclusivamente alla ginnastica vengono ad una eccessiva brutalità, mentre coloro che si dedicano esclusivamente alla musica e alla poesia diventano più morbidi di ciò che è buono per loro.

Aristotele

Anche Aristotele prosegue sulla stessa falsariga di Platone riguardo all'importanza dello sport e della cura del corpo. Nel suo principale testo di filosofia sociale, Politica, il filosofo affronta a più riprese l'importanza dell'attività



L'esultanza di Matteo Restivo, bronzo nei 200 dorso agli Europei di Glasgow



fisica. Insieme alle lettere, alla musica, e alla poesia, la ginnastica è una delle quattro fondamentali branche dell'educazione che Aristotele raccomanda per i giovani. Attraverso l'attività sportiva, infatti, i giovani sviluppano non soltanto l'equilibrio fisico, ma anche il contatto con le proprie mancanze morali. E competendo sportivamente possono affinarle e migliorarle. Ma ne stabilisce anche dei limiti: il cittadino che si dedica troppo allo sport rischia di diventare un bruto: e di accrescere troppo la propria alterigia fisica. Attribuendo troppa importanza a questa parte secondaria dell'istruzione e trascurando le altre discipline indispensabili, rendi i tuoi figli dei cittadini limitati. Inoltre, la ginnastica in eccesso può essere dannosa non solo per lo sviluppo del potere dell'anima, ma anche per lo sviluppo fisico del bambino.

Gli stoici

Gli stoici avevano una visione diversa del corpo rispetto ai filosofi che abbiamo visto. Per gli stoici dell'era imperiale, come Epitteto, il corpo è uno degli aspetti dell'esistenza che non dipendono da noi. È distinto dalle tre attività dell'anima che sono sotto il nostro controllo.

Ovvero i nostri giudizi, i nostri desideri, e i nostri impulsi di agire. E questo perché le nostre possibilità fisiche sono in gran parte già decise alla nascita. L'unica, vera, libertà di cui disponiamo nella vita, è quella interiore. Ma questo non significa che dobbiamo trascurare la cura delle nostre doti naturali: dobbiamo utilizzarle per accrescere la libertà dell'anima. Come spiega **Seneca**.

Se manteniamo le nostre qualità fisiche e le nostre attitudini naturali con cura e serietà, nella consapevolezza di quanto so-

no effimere e fugaci, se non subiamo la loro servitù e non lo facciamo per influsso di oggetti esterni, se le soddisfazioni avventizie del corpo sono per noi nella stessa posizione in cui si trovano in un campo di battaglia gli ausiliari e le truppe leggere, allora esse possono essere di ausilio per l'anima. Per gli stoici, quindi, lo sport era solo un mezzo, e non parte integrante di una cultura equilibrata. La pratica di uno sport è utile all'anima di colui che, attraverso questi esercizi fisici, esercita le sue facoltà morali. Sopportare il dolore di un esercizio di resistenza come la corsa, ad esempio, permetterà di migliorare il proprio autocontrollo.

Dal Cristianesimo a Cartesio

La filosofia si è allontanata dal concetto di unione fra mente e corpo. E quindi fra cultura e sport. Durante il Medioevo la questione si fece ancora più confusa. Perché se fino al tramonto dell'Impero Romano l'ideale umano era sempre stato improntato alla crescita delle virtù umane, e all'affermazione della funzione politica e sociale—di cui lo sport faceva parte—con l'avvento del Cristianesimo le priorità dell'uomo si sono portate verso l'importanza della fede e di un ideale umano "pio". Questo cambio progressivo di priorità—che privilegiavano l'anima al corpo—si fece ancora più evidente con Cartesio. Per il celebre filosofo, fondatore della filosofia moderna, nell'uomo esiste uno scisma netto fra mente e corpo. Ma non solo: Cartesio afferma l'assoluta predominanza della mente sul corpo. Questa scissione cartesiana prende il sopravvento su quasi tutte le altre concezioni filosofiche. Infatti fino al Novecento solo in alcuni casi abbiamo dei riferimenti a delle pratiche corporee. Come ad esem-

pio in Thomas Hobbes. Nel suo **Rassegna delle passioni** rappresentate in una corsa, infatti, si serve dell'esempio fornito da una gara di corsa per analizzare filosoficamente il concetto di virtù e di vana gloria.

La filosofia dello sport

I filosofi successivi a Cartesio, dunque, non tennero quasi mai in considerazione lo sport. Fino almeno al 1969, anno in cui il filosofo Paul Weiss pubblicò il libro *Sport: A Philosophic Inquiry*. Un trattato filosofico sull'importanza dello sport. Weiss—docente di filosofia a Yale—era molto rispettato nell'ambiente accademico. E il suo lavoro determinò una riscoperta disciplinare per la filosofia. Nel 1972 venne fondata l'Associazione Internazionale per la Filosofia dello sport (IAPS). E nel corso degli ultimi 50 anni, finalmente, i filosofi sono tornati a occuparsi di sport non soltanto come componente fisica, ma anche come mezzo per dissertare sull'etica e sulla politica."

Per fare qualcosa bisogna quindi credere in quello che stiamo facendo e quindi nell'allenare bisogna avere una filosofia che guida nella ricerca quotidiana dell'eccellenza. Cercate di capire che questo concetto riguarda tutti, compresi gli atleti, quindi è necessario che la filosofia sia pienamente condivisa.

Un primo importante punto è la consapevolezza di sé, il capire cosa riteniamo importante, quali sono i valori guida nell'allenamento e ricordare che tutto quello che facciamo non può violare i valori guida di fondo. All'interno poi dei valori guida sono inseriti gli obiettivi e quindi le cose che volete conquistare. Mi spiace dire che continuo ad osservare come molti obiettivi siano mal formulati e quindi brevemente

voglio ricordare che questi devono essere specifici, misurabili, accessibili, realistici e definiti nel tempo e voglio ulteriormente ricordare che vincere non può essere ritenuto un obiettivo ma eventualmente un sogno. Quindi un vero allenatore ispira attraverso la sua filosofia e la sua filosofia è un fatto estremamente personale.

Per esempio a me piacciono molto quegli allenatori che puntano sull'esperienza ideale dove la vittoria è semmai una conseguenza.

“La soddisfazione più grande nel giocare a basket venne durante una competizione nel momento in cui entrambe le squadre stavano dando il massimo. Durante queste serate mi ritrovavo persino a fare il tifo per la squadra avversaria. Quando la partita finì con entrambe le squadre al loro massimo rendimento, letteralmente, non mi importava più che avesse vinto” (Bill Russell, vincitore di undici campionati NBA, una medaglia d'oro olimpica e due campionati NCAA).

Ovvio che non si può allenare chi non condivide la filosofia e gli obiettivi e bisogna fare attenzione all'accettazione passiva che non è solo deresponsabilizzazione.

Quindi è bene preoccuparsi di quegli atleti che eseguono senza aver mai da obiettare o chiarire qualcosa. Troppo bello pensare che sia tutto a posto. E' quindi necessario confrontarsi attivamente con i propri atleti al fine di avere una condivisione attiva del progetto.

COMUNICAZIONE

La comunicazione è il mezzo attraverso il quale l'allenatore entra in contatto con l'atleta. Lo scopo del comunicare è:

Tentare di convincere qualcuno

Dare o ricevere feedback

Trasmettere dati/informazioni ad altri

Comunicare informazioni è essenziale per trovare soluzioni ai problemi.

Quindi la comunicazione non deve avere niente di casuale. E' chiaro che tutti comunichiamo ma serve comunicare bene e per farlo serve essere consapevoli di sé e dell'altro. Cosa vuol dire? Vuol dire che ciò che noi diciamo potrebbe essere influenzato da altro piuttosto che da ciò che vogliamo far apparire e che chi ascolta non riceve necessariamente il messaggio per come noi lo inviamo. Quindi un allenatore che vuole tramettere idee, pensieri, per prima cosa deve chiedersi se il motivo per cui lo fa va nella direzione dell'atleta. Fatto questo le idee devono essere messe dentro un messaggio codificato per essere trasmesso tenendo conto delle caratteristi-

che di personalità dell'atleta. A quel punto si può tramettere un messaggio e saranno usati due canali, il primo verbale e il secondo non verbale. E' importante che siano coerenti. Non si può esprimere un messaggio verbale di calma esprimendo tensione a livello non verbale. Inoltre l'atleta riceve il messaggio inviato ma ricordate che il vostro messaggio non arriva diretto, si limita a perturbare il sistema dell'atleta il quale va ad interpretare la perturbazione dandogli un suo significato per poi rispondere a quest'ultimo; il cervello di un atleta non è un imbuto.

Quindi a parità di filosofia e di concetti il messaggio deve essere formato in modo che ogni singolo atleta, diverso dall'altro, lo interpreti nel modo giusto e non c'è modo migliore che fare domande per capire se questo è avvenuto.

Ma nello stesso tempo abbiamo bisogno di essere certi di capire quello che gli atleti ci dicono.

E' di fondamentale rilevanza il fatto che contrariamente a quello che si vede spesso è ineludibile avere comportamenti che danno conferme perché è quando gli atleti si sentono sostenuti, riconosciuti che tendono a dare il meglio. Fermo restando il fatto che un atleta debba avere automotivazione e debba sapere come esercitarla od accrescerla non vi è dubbio che un allenatore debba contribuire ad accrescerla per cui indicare apprezzamento, dimostrare concretamente che si crede che un atleta possa farcela a raggiungere obiettivi ben formulati, verificare con l'atleta il fatto che tutto sia stato appreso e consolidato, prima di passare al punto successivo e interessarsi continuamente dei miglioramenti o meno è una azione fondamentale e che deve essere incessante.

Inviare messaggi in modo efficace

1) Siate diretti.

2) Fate vostro il messaggio. Prendetevi la responsabilità di quello che state dicendo e siate certi che sia quello che volevate veramente dire.

3) Siate esaurienti e specifici. Dare metà delle informazioni o darle in modo vago, può essere più dannoso che non darle affatto.

4) Siate chiari e coerenti. Non lasciate nessun dubbio di interpretazione delle vostre parole nella mente di colui che le riceve.

5) Dichiarate le vostre necessità e i vostri sentimenti in modo chiaro. fatto è qualcosa che è accaduto: per esempio “Hai battuto la palla fuori”.

6) Separate i fatti dalle opinioni. Un fatto è

qualcosa che è accaduto: per esempio “Hai battuto la palla fuori”. Un'opinione è quello che voi pensate di quello che è accaduto: “Tu non stai facendo attenzione!”. Se state esprimendo un'opinione sarebbe meglio che introduceste la frase con un “Penso che...”. Nell'esempio dell'atleta che butta fuori la palla, voi potreste esprimere la vostra opinione dicendo: “Secondo me non stavi facendo attenzione e questo spiega perché hai battuto la palla fuoritu che ne dici?”.

7) Concentratevi su una cosa alla volta. Mandare più messaggi in una sola volta può mettere in confusione.

8) Mandate il messaggio immediatamente. Questo rende più facile all'atleta usare le informazioni evitando di far confusione.

Ricevere i messaggi in modo efficace

Ponete delle domande per assicurarvi che state capendo l'argomento.

Parafrazare. Ripetete quello che il mittente ha appena detto con parole vostre. Questo conferma che quello che vi è stato detto sia stato anche recepito in modo corretto e inoltre gli dimostra la vostra attenzione: “Quindi quello che volevi dire”.

Prendetevi cura di supportare le idee principali. Non impuntatevi su un argomento per ignorare tutto il resto.

Riconoscere e rispondere. Se voi non capite una comunicazione, il mittente non ha modo di sapere se voi l'avete recepito.

Date un ritorno appropriato. Accertatevi che la vostra risposta sia collegata al messaggio appena ricevuto.

Prestate attenzione alla comunicazione in generale (verbale e non verbale).

Non confondete il sentire con l'ascolto. Il fatto che voi sentiate qualcosa non implica che ne stiate capendo il significato.

Preparatevi mentalmente all'ascolto. E' molto facile cadere nell'errore di concentrarsi su quello che volete dire dopo e, di conseguenza, non sforzarvi di capire il significato di quello che vi sta comunicando l'altra persona.

CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

In conclusione voglio ricordare che nel confrontarsi, nel dialogare, nello scontrarsi ci sono processi endocrini e nervosi che noi non vediamo ma esistono. Una chiara filosofia dell'allenamento, la gestione corretta del rapporto con l'atleta, e quindi la corretta comunicazione, generano processi che rafforzano la automotivazione e quindi la prestazione per cui non c'è spazio per i “secondo me” che palesemente violano alcune semplici suddette regole.

CALENDARIO CORSI S.I.T. 2019

SETTORE ISTRUZIONE TECNICA



FEDERAZIONE ITALIANA NUOTO

14-20/01	Allenatore di Nuoto e Nuoto per Salvamento	Ostia	2-8/09	Allenatore Nuoto II livello	Ostia
18-20/01	Abbreviato riservato agli Allenatori di Nuoto per acquisire il titolo di Allenatore di Nuoto e Nuoto per Salvamento	Ostia	6-7/09	Receptionist	Milano
23/01	F3: Commissione formazione permanente	Riccione	9-15/09	Allenatore Nuoto I livello	Brescia
23-24/01	Incontro Coordinatori SIT ed esperti	Riccione	9-15/09	Allenatore Pallanuoto II liv.	Ostia
24-27/01	Formazione e aggiornamento Docenti Regionali di Nuoto	Riccione	16-22/09	Allenatore Nuoto Sincronizzato II livello	Ostia
31/01-3/02	Coordinatore Scuola Nuoto	Parma	16-22/09	Allenatore Nuoto I livello	Ostia
4-10/02	Allenatore Nuoto I livello	Ostia	21-22/09	Specializzazione 0-6 anni	Riccione
7-10/02	Direttore Sportivo	Milano	26-29/09	Direttore Sportivo	Fiuggi
11-17/02	Allenatore Pallanuoto I livello	Ostia	30/09 - 6/10	Allenatore Pallanuoto I liv.	Ostia
16-17/02	Receptionist	Alghero	30/09 - 6/10	Allenatore Nuoto Sincronizzato I livello	Ostia
18/02	Monotematico per Allenatori di Pallanuoto	Ostia	3-6/10	Allenatore di Fitness in acqua	Ponte S.P.
18-24/02	Allenatore di Nuoto e Nuoto per Salvamento	Treviso	4-5/10	Incontro Coordinatori SIT ed Esperti	Riccione
22-24/02	Abbreviato riservato agli Allenatori di Nuoto e Nuoto per Salvamento	Treviso	6/10	XI Acqua Challenge	Ponte S.P.
23/02	Monotematico per Allenatori di Nuoto Sincronizzato	Ostia	7-13/10	Allenatore Tuffi	Roma
23/02	Monotematico per Allenatori di Nuoto	Torino	7-13/10	Allenatore di Nuoto e Nuoto per Salvamento	Brindisi
Antic. 16/02			11-13/10	Abbreviato riservato agli Allenatori di Nuoto per acquisire il titolo di Allenatore di Nuoto e Nuoto per Salvamento	Brindisi
24/02	Monotematico ginnastica in acqua alta "Il lavoro senza i grandi attrezzi": utilizzo dell'acqua per allenare, divertire e diversificare	Genova	16-17/10	Esami Allenatore Nuoto II livello	Ostia
2-3/03	Criterium invernale	Torino	19-20/10	Specializzazione "Marketing e comunicazione efficace"	Riccione
8/03	Esami Allenatore di Nuoto e Nuoto per Salvamento	Ostia	22/10	Esami Pallanuoto II livello	Ostia
9-10/03	Specializzazione gestanti	Ostia	23/10	Esami Nuoto Sincronizzato II livello	Ostia
10/03	Sanatoria riservata ai Docenti Regionali di ginnastica in acqua e agli Istruttori di Fitness in acqua con titolo acquisito prima del 2003	Ostia	24-26/10	Esami Allenatore Nuoto I livello	Ostia
22-24/03	Specializzazione disabili	Olbia	31/10-3/11	Coordinatore Scuola Nuoto	Reggio C.
28-31/03	Direttore Sportivo	Matera	2/11	Convegno Allenatori Tuffi	Parma
6-7/04	Specializzazione "Riabilitazione motoria e rieducazione funzionale"	Da definire	2-3/11	Convegno Allenatori Nuoto Sincronizzato	Parma
7/04	Monotematico ginnastica in acqua "High Interval Training": il lavoro ad alta intensità con grandi attrezzi	Campi Bisenzio (Prato)	6/11	Esami Allenatore Nuoto Sincronizzato I livello	Ostia
10-11/04	Esami Allenatore Nuoto I livello	Ostia	7-8/11	Esami Allenatore Pallanuoto I livello	Ostia
11-13/04	Abbreviato riservato agli Allenatori di Nuoto per acquisire il titolo di Allenatore di Nuoto e Nuoto per Salvamento	Marche	9-10/11	Specializzazione 6-14 anni	Ostia
12/04	Esami Allenatore Pallanuoto I livello	Ostia	14/11	Esami Allenatore di Nuoto e Nuoto per Salvamento	Ostia
13/04	Esami Allenatore di Nuoto e Nuoto per Salvamento	Ostia	15-16/11	Manutentori Impianti	Ostia
Maggio	Monotematico ginnastica in acqua "Acqua Cycling": come diversificare gli allenamenti	Napoli	15-17/11	Convegno Allenatori di Nuoto	Olbia/ Chianciano
4-5/05	Specializzazione attività ricreative estive	Treviso	21-23/11	Formazione e aggiornamento Docenti Regionali di Fitness in acqua	Riccione
9-12/05	Coordinatore Scuola Nuoto	Ostia	23/11	Monotematico Allenatori di Nuoto	Napoli
18/05	Monotematico Allenatori di Nuoto	Ostia	23-24/11	Specializzazione adulti e terza età	Viareggio
19/05	Monotematico Allenatori di Pallanuoto	Ostia	30/11 - 1/12	Convegno Allenatori Pallanuoto	Fiuggi
25-26/05	Specializzazione attività ricreative estive	Brindisi			
7-9/06	Abbreviato riservato agli Allenatori di Nuoto per acquisire il titolo di Allenatore di Nuoto e Nuoto per Salvamento	Trento			
8-9/06	Specializzazione area legale e fiscale	Riccione			
15-16/06	Criterium estivo	Arezzo			
31/08	Monotematico Allenatori di Nuoto	Tirrenia			



NUOTO - XXXIV CAMPIONATI EUROPEI - GLASGOW 3-9 AGOSTO 2018

Il bilancio del nuoto italiano in piscina ai Campionati Europei di Glasgow è stato davvero esaltante: 22 medaglie - 6 d'oro, 5 d'argento e 11 di bronzo - il terzo posto nella medagliere ed il secondo nella classifica per nazioni, 44 gli atleti

in finale, 14 primati nazionali, un record cadetti e due juniores, 2 migliori prestazioni in tessuto e 42 primati personali. È quindi assolutamente spontanea l'esultanza di atleti, tecnici e dirigenti - al centro, in seconda fila, il presidente FIN e LEN Paolo Barelli - al termine della rassegna continentale.

