

Pietro Luigi Invernizzi, *Facoltà di Scienze motorie, Università degli Studi di Milano*; Roberto Del Bianco, *Federazione Italiana Nuoto*; Raffaele Scurati, Giuseppe Caporaso, Antonio La Torre, *Facoltà di Scienze motorie, Università degli Studi di Milano*



Foto Ufficio Stampa FIN

Analisi delle capacità tecnico-coordinative e senso-percettive nel nuoto

Una proposta metodologica verso la determinazione di pratici sistemi di valutazione ed allenamento specifico nella preparazione dei giovani nuotatori (seconda parte: proposte pratico-applicative)

A partire dall'analisi dettagliata delle capacità tecnico-coordinative e senso-percettive, attraverso un collegamento tra piano teorico di riferimento e piano tecnico-addestrativo, si propone una selezione di mezzi allenanti specifici ed esercizi-test che offrono una possibilità di diagnosi e di sviluppo adeguato di tali capacità, essenziali per il nuoto sportivo. In particolare per poter giudicare il livello e l'andamento di sviluppo delle capacità in questione, vengono proposti otto test di controllo i cui criteri di validità e ripetibilità sono oggetto di studio da parte del Laboratory of Sports Analysis della Facoltà di Scienze Motorie dell'Università degli Studi di Milano.



FOTO UFFICIO STAMPA FIN

Nella prima parte di questo lavoro: "Analisi delle capacità tecnico-coordinative e senso-percettive nel nuoto" (cfr. SDS-Scuola dello sport, 73) sono stati analizzati gli studi di numerosi Autori dai quali si evince il ruolo determinante delle capacità senso-percettive e coordinative, oltre che delle capacità tecniche e condizionali, in un adeguato processo di preparazione ottimale del nuotatore volto al raggiungimento della migliore *performance* natatoria.

Per la progettazione di un corretto e completo programma di sviluppo motorio, tanto nel nuoto per principianti quanto per la preparazione dei risultati di vertice, risulta di particolare importanza un'attenta analisi delle capacità di scivolamento in acqua e di differenziazione.

Più dettagliatamente, rispetto a quest'ultima capacità, la percezione dello sforzo può essere considerata come un insieme di sensazioni che coinvolgono sia fattori organici centrali sia periferici locali. A questo proposito sono state studiate diverse scale di percezione dello sforzo per adulti

e bambini (*Borg, Cert, Omni...*) che sono state validate in numerosi lavori scientifici ed impiegate frequentemente per valutare l'intensità di differenti esercitazioni. Ulmer (1996) e più recentemente Hampson (2001) ritengono che le prestazioni degli esercizi possano essere controllate attraverso calcoli centrali e comandi efferenti che cercano di associare i limiti metabolici e biomeccanici del corpo alle richieste del compito motorio in un processo detto "teleoanticipation".

Il *Laboratory of Sports Analysis* della Facoltà di Scienze motorie dell'Università degli Studi di Milano ha già condotto vari studi aventi oggetto le capacità coordinative in generale e più specificatamente la capacità di differenziazione, intesa prevalentemente come capacità di percezione-graduazione dello sforzo durante nuotate a diverse intensità e nell'esecuzione di esercizi-test specifici in ambito terrestre (Invernizzi et al. 2002; Mauro et al. 2002; Invernizzi et al. 2005a; Invernizzi et al. 2005b). In particolare si evidenzia quanto segue:

- nuotatori *Master*, testati nella nuotata a rana classica e con varianti coordinative quali la doppia bracciata e la doppia gamba nelle distanze di 25, 50, 100 e 200 m, hanno evidenziato differenze significative a vantaggio della nuotata classica solo nei soggetti maschili ed in funzione della distanza. Questo suggerisce la presenza di una maggior problematica di controllo coordinativo e di ritmo nei soggetti maschili rispetto ai soggetti femminili, comunque sempre meno rilevante all'aumentare della distanza di nuotata;
- risulta evidente una maggior difficoltà nell'esecuzione corretta delle prove ad intensità variabile richiesta pari al 50% del massimale rispetto a quelle richieste con intensità di esecuzione pari all'80% del massimale, questo sia nei test a secco che di nuoto e a diversi livelli di capacità ed età;
- un confronto tra le categorie *Esordienti A*, *Esordienti B* e *Ragazzi* evidenzia anche una relazione tra grado di capacità di differenziazione durante le nuotate e il livello degli atleti. Con il crescere della specializzazione anche la capacità di differenziazione specifica viene perfezionata ed il controllo motorio risulta migliorato ed estremamente più preciso;
- in un lavoro, anche se non relativo al nuoto, bensì condotto su campioni del mondo di Karate (specialità *Kata*), è emerso come atleti di alto livello siano perfettamente in grado di dosare le proprie azioni motorie e, quasi sempre al primo tentativo, riescano ad eseguire il compito richiesto tanto al 50% quanto all'80% dell'intensità massimale, con un margine d'errore ampiamente al di sotto del 5%;
- vi è comunque differenza tra la capacità di differenziazione in ambiente terrestre rispetto all'ambiente acquatico. Infatti, nei lavori eseguiti con le categorie giovanili e in una ulteriore sperimentazione che ha valutato tali capacità in nuotatori *Master* mediante batterie di test terrestri e acquatici è risultato nel complesso una maggior facilità di controllo dei compiti eseguiti sulla terraferma rispetto a quelli eseguiti in acqua, in particolare nei soggetti maschi;
- in nuotatori *Master* ai quali è stato chiesto di eseguire la nuotata di 25 m a crawl a velocità massimale ed al 50% ed 80%, sia in condizioni normali (definite standard) sia in situazioni di afferenze sensoriali modificate (mediante l'impiego di occhiali neri, tappi alle orecchie, palette, pinne, pinne e palette) è risultata evidente l'importanza delle afferenze sensoriali e il ruolo dell'analizzatore cinestesico in particolare. I risultati hanno mostrato che la modifica delle afferenze sensoriali acuisce in molti casi la capacità di attenzione e riduce di conseguenza il margine d'errore rispetto alle prove eseguite ad intensità variabile, ma in una condizione standard.

L'importanza di dosare lo sforzo a livello agonistico è un aspetto essenziale sia nel nuoto giovanile che assoluto.

Apprendere a nuotare con un ritmo definito è uno dei primi obiettivi a livello di allenamento della resistenza. Ad esempio se un nuotatore principiante nuota 12 min consecutivi effettuando 600 m in una situazione di dosaggio perfetto dello sforzo, dovrà realizzare 300 m nei primi 6 min e 300 m nei secondi 6 min. Analogamente, se un *Esordiente A* impiega 5min40s sui 400 m con tempi di 1min15s, 1min20s, 1min31s, 1min34s sui parziali di gara (ogni 100 m), deve imparare per prima cosa a realizzare lo stesso tempo dosando il 400, cioè effettuando ogni parziale di gara (ogni 100 m) in 1min25s.

Anche a livello agonistico più evoluto, l'errore più frequente è quello di utilizzare un ritmo veloce-lento, nuotando nelle prime parti di una gara più velocemente rispetto alle altre.

Da analisi di Maglischo (2003) su nuotatori a livello mondiale si evidenzia come alcuni specialisti di una determinata distanza hanno la tendenza, nuotando soprattutto distanze più corte, a nuotare troppo velocemente nella prima parte della gara compromettendo il risultato finale. Anche per Saini (2006) nelle gare superiori ai 100 m prevale il criterio della distribuzione uniforme dello sforzo per conservare sufficienti energie per il finale di gara.

Obiettivi e contenuti dell'allenamento senso-percettivo e tecnico-coordinativo

Da un punto di vista pratico-applicativo alcuni allenatori hanno un'idea sbagliata circa la capacità di "sensazione dell'acqua": credono che sia soltanto una qualità esclusiva dei nuotatori che hanno la fortuna di possederla.

Di fatto è importante l'affinamento della senso-percezione che entro certi limiti è innata ed è influenzata significativamente dalla qualità dei primi contatti e dalle prime esperienze motorie con l'acqua, ma che ad ogni livello e per ogni condizione determina la prestazione in funzione della maggiore o minore sensibilità percettiva e tattile (Colwin 2002).

Secondo Colwin, affinando l'analizzatore tattile-cinestesico e imparando ad interpretare le sensazioni di pressione generate dal flusso dell'acqua, i nuotatori possono comunque migliorare sempre, a qualsiasi livello ed età, come dimostra anche il metodo di lettura Braille che può essere appreso anche da chi non è cieco dalla nascita, ma lo diventa a seguito di un incidente o di una malattia.



Secondo questo Autore occorre insegnare ai nuotatori che la funzione di braccia e gambe non è solo quella di strumento di propulsione, ma anche di sottile e sensibile modellatore di flusso.

Un indice di questa sensibilità, facilmente rilevabile anche da bordo vasca, è il modo con cui il nuotatore controlla l'ingresso della mano in acqua. Il nuotatore di talento cerca a livello tattile la percezione delle variazioni di pressione del flusso in arrivo e gradualmente comincia ad applicare la giusta forza e l'esatta velocità contro questo. "La mano di un nuotatore di talento possiede una sensibilità complessa che sembra quasi dargli la vista" (Colwin 2002).

Molti nuotatori di livello non sono in grado di spiegare la loro esecuzione tecnica (Counsilman 1973) perché non si sono mai concentrati sulle sensazioni (*feedback* e *input* sensoriali – contenuto della tecnica) bensì prevalentemente sull'*output* (forma della tecnica), cioè su ciò che viene fatto, sull'aspetto che il movimento deve avere. Il nuotatore deve imparare a

discriminare le informazioni utili e ad ignorare tutte quelle informazioni che non servono.

In sintesi risulta evidente che anche se non è possibile raggiungere successivamente quanto permesso da un giusto intervento realizzato in età ottimale (fasi sensibili), è comunque in ogni momento possibile ottenere un concreto miglioramento e, dunque, una più efficace applicazione della forza-velocità in acqua.

Esercizi sulle capacità senso-percettive e coordinative aiuteranno, quindi, i nuotatori principianti ad elaborare nuotate future sempre più efficaci e potranno avere anche un effetto sui nuotatori più esperti i quali, spostandosi a velocità superiori, necessitano di minimizzare quanto più possibile le forze di resistenza che nel loro caso sono di gran lunga superiori. Pertanto se vogliamo potenziare le capacità natatorie e prestative dei nuotatori su tutti i fronti dobbiamo dare importanza non solo all'allenamento delle qualità fisiche, ma anche all'allenamento

senso-percettivo e tecnico, realizzando valutazioni periodiche con test mirati e pianificando questi contenuti nei cicli di allenamento. Questi test specifici possono costituire anche strumenti prognostici per aiutare ad identificare e valutare talenti giovanili.

Studi mirati (Hahn 1986) hanno evidenziato che i risultati delle gare non sempre sono indicativi nella ricerca dei talenti perché potrebbero dipendere da uno sviluppo biologico (capacità condizionali) anticipato. Uno sviluppo ritardato rispetto all'età con prestazioni superiori a quelle che il livello attuale dei presupposti fisici sembrerebbe consentire e una scarsa specializzazione dell'allenamento possono essere considerati presupposti importanti nella ricerca dei futuri talenti. Chi si sviluppa tardi rispetto ai più precoci coetanei, non può utilizzare come questi ultimi i fattori condizionali (forza) per la *performance*, ma è costretto a sfruttare al meglio il suo potenziale biologico più ridotto attraverso un miglior impiego dei fattori tecnico coordinativi e senso-percettivi.

In un recente studio (Falk et al. 2004) sono state valutate per due anni le abilità fisiche nel nuoto e nella pallanuoto di giovani da selezionare per la pallanuoto. I risultati hanno evidenziato che coloro che si sono dimostrati più abili nell'eseguire in modo ottimale i diversi test natatori richiesti esprimevano altresì "maggiore intelligenza e abilità nel gioco".

È importante a questo proposito porre adeguata attenzione alla validità dei metodi di controllo: esiste la necessità di individuare procedure e protocolli di ricerca che siano ripetibili e pertinenti rispetto alle capacità esaminate così da assicurare la corretta interpretazione dei dati scaturiti da influenze accidentali o sistematiche e consentirne una semplice, ma valida applicazione nel campo dell'allenamento e non solo della formazione.

Il *Laboratory of Sports Analysis*, partendo da un'analisi mirata della letteratura esistente, ha pertanto avviato diversi *design* di ricerca per lo studio di una proposta metodologica di diagnosi e sviluppo di soluzioni con l'intento di determinare una valutazione quanto più esatta e differenziata delle capacità senso-percettive e coordinative nel nuoto e che possa consentire un'applicazione accurata, ma semplice, a supporto dei tradizionali sistemi di allenamento.

Nella parte seguente presenteremo alcune idee legate a contenuti che consentano in chiave applicativa di integrare meglio tra loro i concetti di tecnica, capacità senso-percettive e condizionali con suggerimenti relativi a test di controllo da poter proporre periodicamente.

Classificazione di esercizi a carattere tecnico-coordinativo e senso-percettivo

Gli esercizi utili allo sviluppo delle capacità tecniche-coordinative e senso-percettive possono essere classificati come segue.

1. Esercizi per lo sviluppo della sensazione dell'acqua

- **Nella idrodinamicità:**

esercizi di scivolamento: a partire da diverse posizioni e azioni si permette al nuotatore di percepire il fluido che scorre lungo il corpo (ad esempio, con spinta dal bordo, scivolamenti con differente passo degli arti superiori: mani sovrapposte, affiancate, passo delle spalle, ...).

- **Nella propulsione:**

esercizi di sostentamento: per mezzo del movimento laterale, in alto, in basso, si percepisce l'utilità della forza sostentatrice come elemento propulsivo (ad esempio: spostamenti in diverse posizioni – prona, supina, decubito laterale, ... – mediante remata); *esercizi di contrasto:* si alternano superfici propulsive di entità diverse o si varia la modalità o velocità esecutiva delle stesse (Starosta 2004) in modo che il nuotatore ne percepisca la differenza e sviluppi una sensazione specifica di pressione sulle mani e sul corpo (es.: nuotata a crawl mantenendo i pugni chiusi, le mani aperte, ...; nuotata a delfino con arti inferiori completamente tesi, estremamente flessi, normalmente flessi).

2. Esercizi per lo sviluppo della coordinazione

In questi esercizi per Wilke (1988) il nuotatore realizza combinazioni coordinative differenti o più complicate rispetto a quelle normalmente impiegate durante la nuotata. Alcuni esempi di esercizi normalmente sperimentati sul campo possono essere i seguenti:

- nuotata sul dorso con braccia a dorso e gambe a rana;
- nuotata a rana con due bracciate ed una gambata o viceversa;
- scivolamento prono (nell'azione completa di nuotata) con circonduzione simultanea dissociata delle braccia e recupero delle stesse a delfino;
- nuotata a crawl con la normale azione subacquea di un braccio e nel contempo la doppia azione aerea dell'altro per dietro basso fino all'anca e per dietro alto in ritorno alla posizione di partenza;
- "rompere" l'usuale equilibrio spazio-temporale attraverso movimenti o percorsi diversi dell'arto in recupero (nel recupero a stile libero toccare il cavo ascellare o sfiorare l'acqua con le dita o disegnare lettere sulla superficie dell'acqua).

3. Esercizi analitici (di correzione o perfezionamento)

Si eseguono concentrando sulle fasi che compongono i movimenti propulsivi in ognuno degli stili. Mediante tali esercizi è possibile mantenere viva l'attenzione e il controllo su di uno specifico dettaglio tecnico (es.: nel dorso indurre il rollio mediante l'anticipo della spalla nella fase di recupero).

Si dividono in:

- *esercizi a secco:* si imita la tecnica in ognuna delle fasi che la caratterizzano;
- *esercizi in acqua:* si eseguono in ogni stile concentrando sull'efficacia propulsiva nelle singole fasi tecniche e mantenendo una corretta posizione del corpo.

È possibile inoltre procedere con un lavoro di tipo *analitico frazionato*, cioè eseguendo solo un particolare elemento proprio della nuotata, oppure di tipo *analitico integrato* (segmentato), cioè focalizzando l'attenzione su di un preciso particolare tecnico in un contesto di nuotata completa (Wightman et al. 1985).

Linee guida per un lavoro senso-percettivo e tecnico-coordinativo nel nuoto

L'attuale programmazione dell'allenamento dei nuotatori si avvale di un'informazione adeguata relativamente a modelli di pianificazione per lo sviluppo della condizione fisica sia a livello evoluto che giovanile, ma risulta tuttavia carente di una altrettanto adeguata pianificazione di esercizi tecnico-coordinativi e senso-percettivi specifici. Questi, che a nostro avviso sono indispensabili nei giovani nuotatori, vanno comunque mantenuti e proposti sempre anche nel pieno della maturità agonistica e negli anni di fine carriera. Non c'è progresso condizionale scisso da quello tecnico, non si diventa nuotatori di alto livello senza affinamento senso-percettivo.

Una serie di proposte sistematiche e successive indirizzate al perfezionamento tecnico-coordinativo e senso-percettivo (figura 1) potrebbe essere la seguente:

- Ripasso di tutte le tecniche a bassa velocità dedicando un sufficiente periodo di tempo ad ogni stile e lavorando a blocchi in modo dettagliato su un elemento tecnico diverso per volta, in funzione del livello del nuotatore;
- osservazione e rilevazione degli errori tecnici fondamentali;
- esercizi di combinazione tecnica per la coordinazione;
- esercizi tecnici analitici volti a correggere gli errori principali in situazioni di scarsa fatica e a velocità moderata;
- ripresa video e analisi periodica della propria tecnica;
- esercizi di contrasto per percepire informazioni il più possibili oggettive sugli errori commessi;
- mantenimento della tecnica (evitando che ricompaiano gli errori corretti nel periodo precedente) con nuotate globali in situazioni di affaticamento progressivo;
- massima attenzione alla tecnica da competizione, stabilità-adattamento al "passo gara" (aspetti dinamico-temporali; frequenza; ampiezza; tattica);
- proposta di schemi mirati agli *skills* senso-percettivi (scivolamenti; remate; nuoto per contrasti) che non compromettono l'automatismo tecnico e che mantengono la sensibilità all'acqua e la capacità di adattamento della tecnica al ritmo gara (vanno proposti sempre nel riscaldamento e nel defaticamento).

Importanti criteri da seguire nella progressione tecnico-coordinativa e senso-percettiva possono essere:

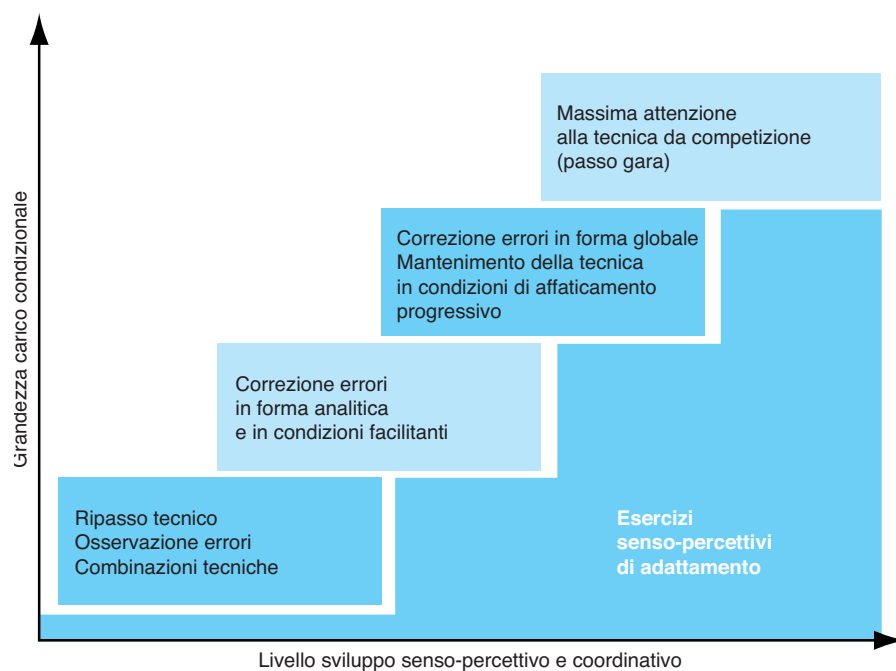


Figura 1 – Training senso-percettivo e tecnico-coordinativo.

- correggere gli errori lontano dalla gara;
- integrare tecnica e capacità condizionali specifiche in prossimità della gara;
- in prossimità della gara non si devono proporre esercizi che possano alterare gli automatismi spazio-temporali specifici (ritmo) creando un *transfert* negativo.

Diagnosi delle capacità senso-percettive e tecnico-coordinative

Per una quanto più precisa diagnosi delle capacità senso-percettive e tecnico-coordinative si propone l'impiego di una batteria

di otto test ricavati da un'attenta analisi della bibliografia internazionale (Counsilman 1973; Test Svizzeri per il Nuoto - IAN, 1981; Schicke 1982; Costill et al. 1985, 1992; Burghardt et al. 1992; Cazorla 1993; Bonifazi 1995; Thomas 1989, 1990, 2005), con particolare riferimento ai lavori di Freitag (1986) e adattati alle attuali specifiche esigenze del "nuoto italiano". Lo scopo è quello di fornire agli allenatori un pratico strumento "da campo" che permetta loro di "controllare" e monitorare alcuni aspetti tecnici e la loro evoluzione al fine di poter correggere e riorientare il *training* programmato.



FOTO UFFICIO STAMPA FIN

Gli otto test andranno somministrati nel corso dell'allenamento effettuando misurazioni successive. Tutte le prove prevedono esclusivamente l'utilizzo di semplici e pratici strumenti di verifica quali cronometro e rotella metrica.

Elemento chiave dei test 1 (*Partenza con tuffo e scivolamento*) e 3 (*Partenza con tuffo e nuotata*) è la combinazione "tuffo iniziale – scivolamento" relativamente ad una qualsiasi delle quattro tecniche di nuoto.

Nel test 2 (*Spinta sott'acqua*) si focalizza la capacità di controllo del mantenimento della massima posizione idrodinamica, elemento essenziale sia in fase di partenza che di allontanamento dalla parete durante la virata.

Nel test 4 (*Remata standard*) viene proposta la remata a tempo volta a verificare la capacità di percezione e controllo a fine propulsivo delle spinte generate secondo le teorie fondate sulla *lifting force*.

Nei test 5 (*Nuotata 25 metri al 90% della massima velocità*) e 6 (*25 metri mixer*) sono state prese in considerazione le capacità coordinative attraverso la capacità di percezione-controllo del 90% della propria massima velocità di nuotata e la combinazione o variazione della tecnica esecutiva con situazioni non sempre consuetudinarie, tanto a livello coordinativo quanto segmentario.

I test 7 (*25 metri di nuotata solo gambe*) e 8 (*25 metri di nuotata solo braccia*) si basano su proposte analitiche di esercizi in cui le gambe e le braccia si muovono separatamente introducendo una varietà di analisi motoria e fisiologica in più rispetto alla sola nuotata completa.

L'interpretazione legata al risultato dei test correlati alle differenti prestazioni in gara consentirà di verificare se il margine di sviluppo delle capacità senso-percettive e tecnico-coordinative è carente e se l'allenamento è troppo improntato su esercizi condizionali o analitici ripetuti in modo automatico.

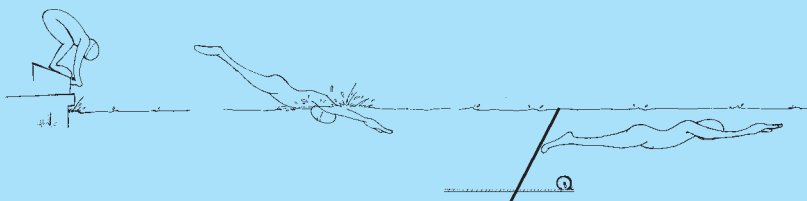
Procediamo ora con la descrizione dettagliata dei protocolli esecutivi di ciascun test che compone la batteria proposta.

Descrizione dei test tecnico-coordinativi e senso percettivi

Nella scelta dei protocolli dei test si è tenuto conto della specificità del nuotatore.

È quindi previsto che l'osservazione delle capacità tecnico-coordinative e senso-percettive avvenga mediante adeguamento di ogni test alla specialità di nuotata propria di ciascun atleta.

TEST 1: partenza con tuffo e scivolamento



Scopo: verifica del "senso dell'acqua" attraverso una prova di idrodinamicità.

Capacità coinvolte: forza rapida, abilità di scivolamento.

Protocollo: il nuotatore esegue una partenza con tuffo (libera, senza segnale di partenza) mediante *grab start* o *track start* (oppure partenza a dorso) e scivola fino a quando si ferma. Il corpo deve essere mantenuto perfettamente disteso, senza l'intervento di azioni propulsive.

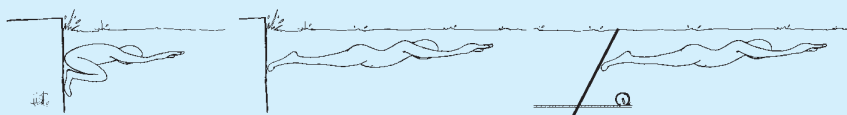
Valutazione: viene misurata la distanza percorsa con il solo scivolamento dal bordo di partenza alla punta delle dita dei piedi nel punto in cui il nuotatore si arresta.

Variante (per nuotatori esperti): si chiede al nuotatore di scivolare fino ad un riferimento posto ad una distanza di 7,5 m dal blocco di partenza; si rileva il tempo trascorso dallo stacco dei piedi dal blocco di partenza (o dal bordo nel caso della partenza a dorso) al raggiungimento della linea di riferimento da parte della testa.

In tutte le tecniche si può consentire l'inserimento di una gambata a delfino durante la fase di scivolamento.

Materiale necessario: rotella metrica, coni (cronometro nel caso della variante).

TEST 2: spinta sott'acqua



Scopo: verifica del "senso dell'acqua" attraverso una prova di idrodinamicità.

Capacità coinvolte: abilità di scivolamento, forza rapida.

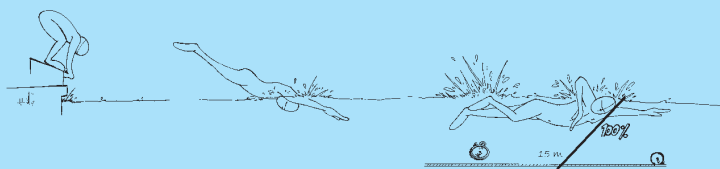
Protocollo: la spinta, in posizione prona o supina, avviene sotto la superficie dell'acqua dal bordo della piscina con entrambi gli arti inferiori. Il nuotatore deve mantenere il corpo completamente disteso, senza l'intervento di azioni propulsive, fino al punto di arresto.

Valutazione: viene misurata la distanza percorsa con il solo scivolamento dal bordo di partenza alla punta delle dita dei piedi nel punto in cui il nuotatore si arresta.

Variante (per nuotatori esperti): si chiede al nuotatore di scivolare fino ad un riferimento posto ad una distanza di 7,5 m dal blocco di partenza; si rileva il tempo trascorso dallo stacco dei piedi dal bordo al raggiungimento della linea di riferimento da parte della testa. In tutte le tecniche si può consentire l'inserimento di una gambata a delfino durante la fase di scivolamento.

Materiale necessario: rotella metrica, coni (cronometro nel caso della variante).

TEST 3: partenza con tuffo e nuotata



Scopo: verifica del "senso dell'acqua" attraverso una prova di idrodinamicità e della capacità di differenziazione/abbinamento attraverso la combinazione di partenza e nuotata.

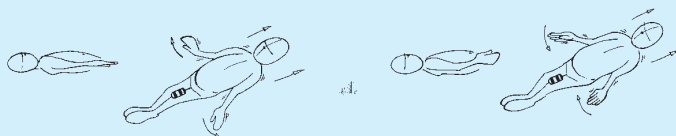
Capacità coinvolte: forza rapida, abilità di scivolamento, capacità di differenziazione/abbinamento.

Protocollo: il nuotatore esegue una partenza con tuffo (libera, senza segnale di partenza) mediante *grab start* o *track start* (oppure partenza a dorso) e nuota fino ad un riferimento posto ad una distanza di 15 metri dal blocco di partenza.

Valutazione: viene rilevato il tempo trascorso dallo stacco dei piedi dal blocco di partenza o dal bordo nel caso della partenza a dorso fino al raggiungimento della linea di riferimento da parte della testa.

Materiale necessario: cronometro, rotella metrica, coni.

TEST 4: pagaia (remata standard)



Scopo: verifica del “senso dell’acqua” attraverso una prova di percezione della propulsione mediante *lifting force*.

Capacità coinvolte: velocità, capacità di scivolamento, capacità di propulsione utilizzando la forza di sostentamento.

Protocollo: il nuotatore, in acqua, parte dal bordo senza spinta dalla parete, *pull-buoy* tra le cosce, ed esegue una remata standard in posizione dorsale, mani all’altezza delle anche, direzionandosi verso la testa per una distanza di 15 m, segnalata con un riferimento.

Valutazione: si rileva il tempo trascorso dallo stacco dei piedi dal bordo fino al raggiungimento della linea di riferimento dei 15 metri da parte della punta delle dita dei piedi.

Materiale necessario: cronometro, *pull-buoy*, rotella metrica, coni.

TEST 5: 25 metri al 90% max



Scopo: verifica del “senso dell’acqua” attraverso una prova di percezione della propulsione mediante contrasto.

Capacità coinvolte: capacità di differenziazione (percezione di forza, tempo, spazio; precisione).

Protocollo: per prima cosa si procede alla rilevazione cronometrica di una nuotata di 25 m nel proprio stile eseguita nel minor tempo possibile. Da questo si calcola matematicamente ($v=s/t$) la velocità massima (massima velocità del periodo) ed il corrispondente 90%. Il nuotatore deve dunque nuotare la medesima distanza ad una velocità quanto più prossima al 90% della velocità massima. Per realizzare con precisione tale nuotata viene preventivamente comunicato al nuotatore il tempo da impiegare, calcolato trasformando il 90% della velocità massima nuovamente nel tempo corrispondente ($t=s/v$). La partenza avviene dall’acqua.

Valutazione: viene rilevato il tempo trascorso dallo stacco dei piedi dal blocco di partenza o dal bordo nel caso della partenza a dorso fino al raggiungimento della distanza dei 25 metri. Il livello della capacità di differenziazione viene espresso dallo scarto % tra il tempo teorico di riferimento (ricavato dal 90% della velocità massima) e quello effettivamente realizzato (con il miglioramento della capacità di differenziazione e quindi della precisione questo scarto % dovrebbe diminuire nel tempo).

Materiale necessario: cronometro.

TEST 7: 25 metri solo gambe

Scopo: verifica nel tempo, attraverso prova analitica, della correlazione tra la performance completa (la nuotata completa è già stata rilevata nel test 5 e funge da termine di confronto) e quella solo gambe.

Capacità coinvolte: forza e velocità.

Descrizione del test: la partenza avviene dall’acqua.

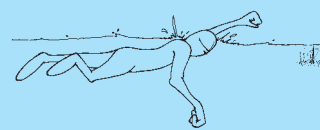
Nelle nuotate a crawl, rana e delfino il nuotatore esegue una spinta dalla parete impugnando una tavoletta. Durante la nuotata le braccia rimangono distese mantenendo la tavoletta sulla superficie dell’acqua, la testa alta e fuori dall’acqua. Nella nuotata a dorso il nuotatore esegue la spinta dalla parete ed i 25 metri richiesti mantenendo la posizione supina con gli arti superiori distesi in alto, una mano sull’altra.

Valutazione: viene rilevato il tempo trascorso dallo stacco dei piedi dal bordo di partenza fino al completamento dei 25 metri. Nelle nuotate a delfino e a rana, in aggiunta al rilevamento cronometrico, si procede anche con il conteggio del numero di gambate necessarie al completamento dei 25 m. Un indice di efficacia tecnica (IET) determinato dalla somma del tempo impiegato con il numero delle gambate può fornire il livello dell’efficacia meccanica delle singole tecniche. Più tale indice è basso, migliore risulta la *performance*.

Materiale necessario: cronometro, tavoletta.



TEST 6: 25 metri mixer



Scopo: verifica della capacità di differenziazione/abbinamento/variazione attraverso modifiche tecniche.

Capacità coinvolte: forza-veloce, capacità di differenziazione/variazione/abbinamento.

Protocollo: il nuotatore esegue una partenza con tuffo (libera, senza segnale di partenza) mediante *grab start* o *track start* (oppure partenza a dorso) ed esegue 25 metri alla massima velocità secondo una delle seguenti modalità:

- Per la nuotata a crawl o a dorso: nuotata mantenendo i pugni chiusi.
- Per la nuotata a rana: doppia bracciata – 1 gambata oppure doppia gambata – 1 bracciata (a scelta dell’allenatore). La respirazione avviene ad ogni bracciata.
- Per la nuotata a delfino: movimento alternato delle braccia (destra, sinistro, simultaneo) con doppia gambata e respirazione ad ogni bracciata (destra, sinistra, frontale).

L’allenatore potrà anche scegliere altre strategie esecutive purché naturalmente, per un confronto successivo, le mantenga invariate per tutto il periodo nel corso del quale si articola la somministrazione dei test.

Valutazione: viene rilevato il tempo trascorso dallo stacco dei piedi dal blocco di partenza o dal bordo nel caso della partenza a dorso fino al raggiungimento della distanza dei 25 metri.

L’esecuzione per essere considerata valida deve corrispondere ai criteri tecnici stabiliti.

Materiale necessario: cronometro.



FOTO CALZETTI & MARIUCCI EDITORI

TEST 8: 25 metri solo braccia



Scopo: verifica nel tempo, attraverso prova analitica, della correlazione tra la performance completa (la nuotata completa è già stata rilevata nel test 5 e funge da termine di confronto) e quella solo braccia.

Capacità coinvolte: forza e velocità.

Protocollo: la partenza avviene dall'acqua. Il nuotatore, con un *pull-buoy* tra le gambe, esegue una spinta dalla parete e percorre i 25 metri richiesti nuotando con la sola azione degli arti superiori.

Valutazione: viene rilevato il tempo trascorso dallo stacco dei piedi dal bordo di partenza fino al completamento dei 25 metri.

In aggiunta al rilevamento cronometrico si procede anche con il conteggio del numero di bracciate necessarie al completamento dei 25 metri. Un indice di efficacia tecnica (IET) determinato dalla somma del tempo impiegato con il numero delle bracciate può fornire il livello dell'efficacia meccanica delle singole tecniche. Più tale indice è basso, migliore risulta la performance.

Materiale necessario: cronometro, *pull-buoy*.



FOTO UFFICIO STAMPA FIN

Sviluppi della ricerca

Sulla scia di studi già prodotti in altre Nazioni il *Laboratory of Sports Analysis* sta raccogliendo numerosi dati relativi a nuotatori italiani di differenti livelli di abilità ed età con lo scopo di validare gli strumenti di diagnosi presentati e realizzare normogrammi specifici di riferimento per un preciso orientamento e collocazione dei risultati di allenamento in base a tabelle di comparazione.

Per facilitare la raccolta dei dati si propone una tabella esemplificativa relativa all'organizzazione di tutte le variabili specifiche che devono essere previste durante un corretto procedimento di applicazione dei protocolli di valutazione (figura 2).

L'andamento periodico delle prestazioni rilevate potrà essere visualizzato in modo chiaro ed immediato mediante una semplice rappresentazione grafica dei dati (figura 3).

Atleta _____		Data nascita _____							
Data test:	Dati generali	Test 1	Test 2	Test 3	Test 4	Test 5	Test 6	Test 7	Test 8
		Partenza con tuffo e scivolamento	Spinta sott'acqua	Partenza con tuffo e nuotata	Pagaiata (remata standard)	25 m al 90%max	25 m mixer	25 m solo gambe	25 m solo braccia
Distanza percorsa (m)									
Tempo impiegato (s)									
n° gambate (n° gb)									
n° bracciate (n° br)									
I.E.T. = = Tempo (s) + n° gb (o n° br)									
Posizionamento dei riferimenti (m)		7,5 m	7,5 m	15 m	15 m	25 m	25 m	25 m	25 m
Altezza (cm)		Note:							
Peso (kg)									
Stile di nuotata (SL-DO-RA-DF)									
Miglior tempo 25 m (s)									
Tempo corrispondente 90%max (s)									
Descrizione dettagliata dell'esecuzione del Test 6 (25 m mixer) (es.: SL a pugni chiusi, ...)									

Figura 2 – Esempio di organizzazione della raccolta dei dati.

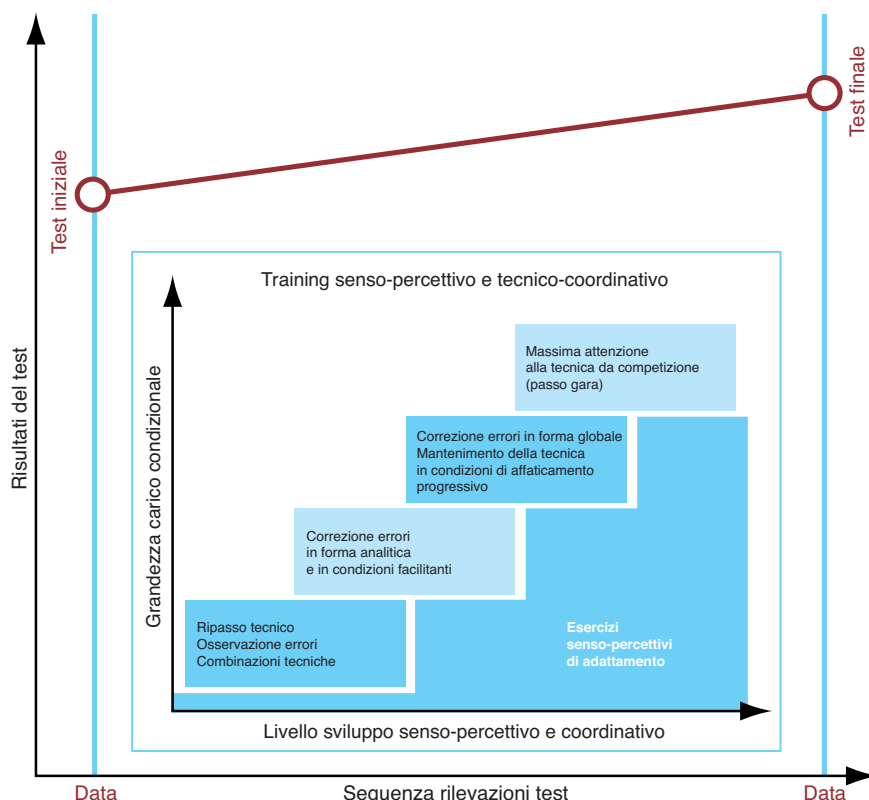


Figura 3 – Esempio di visualizzazione grafica dell'evoluzione dei risultati dei test.

Conclusioni

Esiste un patrimonio di conoscenze tecnico-metodologiche assai ampio e consolidato. Prova ne sia la continuità e il miglioramento dei risultati espressi sia a livello giovanile che assoluto in tutte le competizioni internazionali anche da parte dei nuotatori italiani. Questi risultati sono merito anzitutto dei tecnici, dell'enorme bagaglio di esperienze accumulate nella pratica e ovviamente dell'impegno e del talento dei nuotatori. Una Nazione che vuol continuare a restare nell'élite del nuoto mondiale deve estendere questo patrimonio attraverso sia lo scambio di opinioni negli *stages* di allenamento, sia aprendosi al confronto sistematico e razionale più scientifico, sempre avendo come bersaglio l'evoluzione delle *performances*, il miglioramento tecnico degli atleti e l'immediata applicabilità "sul campo". Ci poniamo con molta umiltà al servizio di chi ogni giorno lavora duramente con gli atleti, riproponendoci di dare massima diffusione ai risultati, alle direzioni intraprese, alle critiche. Lo scopo ultimo è quello della valorizzazione delle competenze esistenti.

Indirizzo degli Autori:
Pietro Invernizzi: pietro.invernizzi1@unimi.it

Bibliografia

- Aa.Vv., Dispense Allenatori di Nuoto di 1-2° livello, Roma, FIN, 2006.
Aa.Vv., Manuale Gioventù + Sport, Manuale Monitore Nuoto, Macolin, 1981.
Aa.Vv., Revisione di Modelli di Allenamento, Roma, FIN, 1990.
Bonifazi M., Come valutare partenza e virata, La tecnica del nuoto, 22, 1995, 2, 15-17.
Borg G. V., Perceived exertion and pain scales, Champaign, IL, Human Kinetics, 1998.
Borg G. V., Perceived exertion as an indicator of somatic stress, Scand. J. Rehabil. Med., 2, 1970, 2, 92-98.
Burghardt U., Sichert K. H., Analisi delle gare di sprint nel nuoto, SDS-Scuola dello sport, 11, 1992, 27, 29-31.
Cazorla G., Tests spécifiques d'évaluation du nageur, Bordeaux, 1993.
Colwin C. M., Breakthrough Swimming, Champaign, IL, Human Kinetics, 2002.
Costill D. L., Kovaleski J., Porter D., Kirwan J., Fielding R., King D., Energy expenditure during front crawl swimming: predicting success in middle-distance events, Int. J. Sports Med. 6, 1985, 5, 266-270.
Costill D. L., Maglischo E. W., Richardson A.B., Swimming, Oxford, Blackwell Science Publication, 1992.
Counsilman J., La scienza del nuoto, Bologna, Zanichelli, 1973.
Falk B., Lidor R., Lander Y., Lang B., Talent identification and early development of elite water-polo players: a 2-year follow-up study, J. Sports Sci., 22, 2004, 4, 347-355.
Freitag W., Konditionelle und Koordinative Leistungen von jugendlichen Schwimmern, Ahrensburg bei Hamburg, Verlag Ingrid Czwalina, 1986.
Hahn E., L'allenamento infantile, Roma, SSS, 1986.
Hampson D. B., Gibson A. S. C., Lambert M. I., Noakes T. D., The influence of sensory cues on the perception of exertion during exercise and central regulation of exercise performance, Sports Med., 31, 2001, 13, 935-952.
Invernizzi P. L., Longo S., Scurati R., Michielon G., Differentiation skills in: Karate: a study in Italian Kata's World Champion Team, 12° Congresso dell'European College of Sport Science, Jyväskylä, 2007, 494.
Invernizzi P. L., Dugnani S., Mauro F., Mauro L., Performance Analysis in children in and out of water, 7° Congresso dell'European College of Sport Science, Atene, 2002, 541-544.
Invernizzi P. L., Scurati R., Roione G. C., Michielon G., Analysis of kinaesthetic differentiation abilities in master swimmers during aquatic and terrestrial activities, AIESEP 2005 Congress "Lifestyles: the impact of education and sport", Lisbona, 2005a, 141.
Invernizzi P. L., Scurati R., Roione G. C., Michielon G., Influence of sensory information on the kinaesthetic differentiation abilities in master swimmers, AIESEP 2005 Congress "Lifestyles: the impact of education and sport", Lisbona, 2005b, 253.
Lamb K. L., Exercise regulation during cycle ergometry using the Children's Effort Rating Table (CERT) and Rating of Perceived Exertion (RPE) scales, Pediatric Exercise Science, 8, 1996, 337-350.
Maglischo E. W., Swimming Fastest, Champaign, IL, Human Kinetics, 2003.
Mauro F., Invernizzi P. L., Dugnani S., Mauro L., Analysis of the effect about some coordinative variations in flat breaststroke, IXth Symposium of Biomechanics and Medicine in Swimming, Saint-Etienne, 2002, 117.
Robertson R. J., Goss F. L., Dube J., Rutkowski J., Dupain M., Brennan C., Andreacci J., Validation of the adult OMNI scale of perceived exertion for cycle ergometer exercise, Med. Sci. Sports Exerc., 36, 2004, 1, 102-108.
Schicke H., Theorie und Praxis der Leistungssport, 20, 1982, 7/8, 154-165.
Starosta W., Ruolo delle sensazioni cinestesiche nell'insegnamento e perfezionamento della tecnica sportiva, In: Tecnica e tecnici nello sport, Atti del workshop insegnamento e pratica sportiva, Urbino, 2004, 13-25.
Thomas D., Teaching Swimming: Steps to Success, Champaign, IL, Human Kinetics, 1989.
Thomas D., Advanced Swimming: Steps to Success, Champaign, IL, Human Kinetics, 1990.
Thomas D., Swimming. Step to success, Champaign, IL, Human Kinetics, 2005.
Ulmer H. V., Concept of an extracellular regulation of muscular metabolic rate during heavy exercise in humans by psychophysiological feedback, Experientia, 52, 1996, 5, 416-420.
Wightman D. C., Lintern G., Part-task training strategies for tracking and manual control, Hum. Factors., 27, 1985, 267-283.
Wilke K., Madsen O., Das Training des Jugendlichen Schwimmers, Schorndorf, Hofmann Verlag, 1988.