

## Fondamenti di fisica del modello tecnico \* per la locomozione negli sport natatori

Grafico per la locomozione nelle discipline natatorie (nuoto, nuoto di salvataggio, pallanuoto, nuoto sincronizzato, immersione libera, triathlon ecc.)



\* Il modello tecnico per la locomozione negli sport natatori si basa sul concetto dell'analisi funzionale dei movimenti di U. Göhner ed è stato adattato alle discipline natatorie da un gruppo di lavoro che comprende rappresentanti di Swiss Swimming, swimsports.ch, SSS e Gioventù+Sport. Il modello di competenze riassume le conclusioni tratte per rendere più efficace e adeguato l'insegnamento natatorio.

## 1. Caratteristiche dell'acqua

### 1.1. Pressione idrostatica

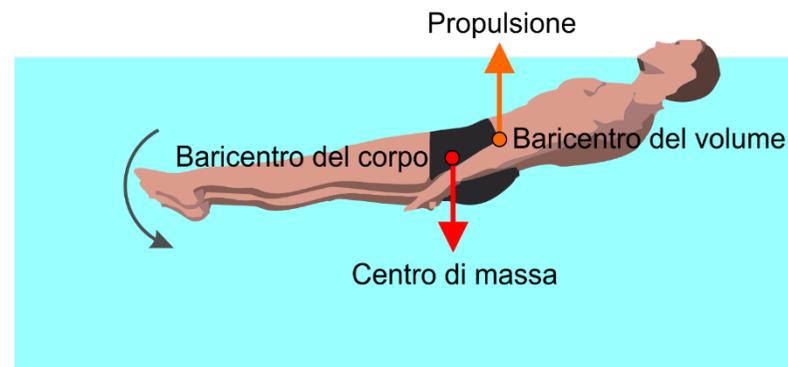
L'acqua esercita una pressione idrostatica su tutto il corpo. Più è grande la profondità di immersione, più è grande la pressione sul corpo. Poiché bisogna espirare contro la pressione idrostatica, la muscolatura di respirazione deve lavorare di più in acqua che a terra.

### 1.2. Propulsione

In acqua si distingue fra propulsione dinamica e statica. Per creare la propulsione dinamica il corpo deve muoversi nell'acqua. La velocità, l'angolazione e la forma del corpo sono gli elementi che determinano la propulsione dinamica.

Quando nella propulsione statica un corpo viene immerso in un fluido, ne sposta una quantità pari al suo volume.

La propulsione è rivolta contro il centro di massa nel baricentro del corpo. Per spostarsi efficacemente in acqua cerchiamo sempre di bilanciare il corpo e di mantenerlo in una posizione che crei il meno resistenza che possibile pur ammettendo una propulsione ottimale.



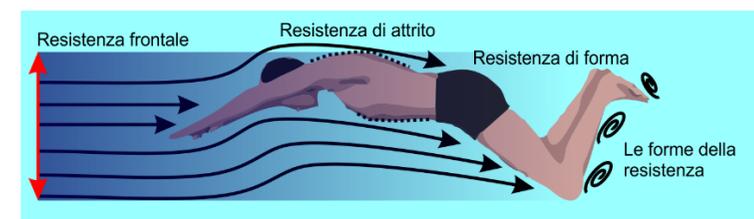
Propulsione statica

### 1.3. Resistenza

La resistenza fluidodinamica si compone della resistenza idrodinamica (valore  $c_w$ ), la densità idrostatica, la superficie frontale e la velocità (al quadrato).

Si distinguono quattro tipi di resistenza: la resistenza di attrito, la resistenza di forma, la resistenza frontale e la resistenza di vortice.

Per avanzare risparmiando il dispendio energetico bisogna assumere una posizione con basso attrito. Per sfruttare al meglio la propulsione va ricercata una resistenza più grande che possibile.



Resistenza

*Principio di resistenza minima dell'acqua:* in acqua si può raggiungere una velocità maggiore riducendo la resistenza idrostatica esercitata sul corpo (Göhner, 2013, p. 81).

## 2. Movimenti di base

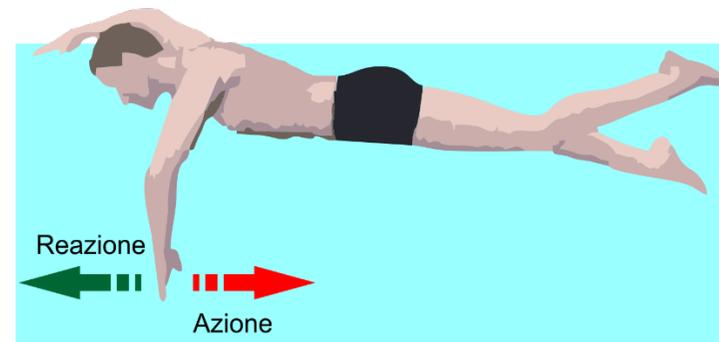
Per spostarsi dal punto A a B in acqua servono una propulsione efficace e la capacità di scivolamento.

## 2.1. **Avanzare con respirazione**

Si distinguono tre principi di propulsione:

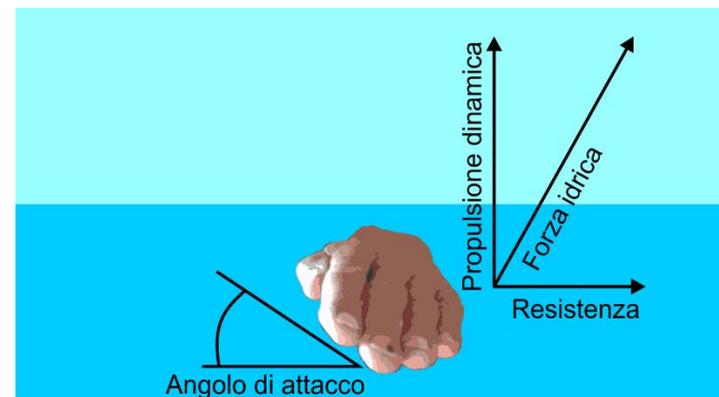
- A piro scafo (azione = reazione).

La propulsione è generata come una ruota a pale con l'impiego della forza rivolto a  $180^\circ$  contro la direzione di avanzamento.

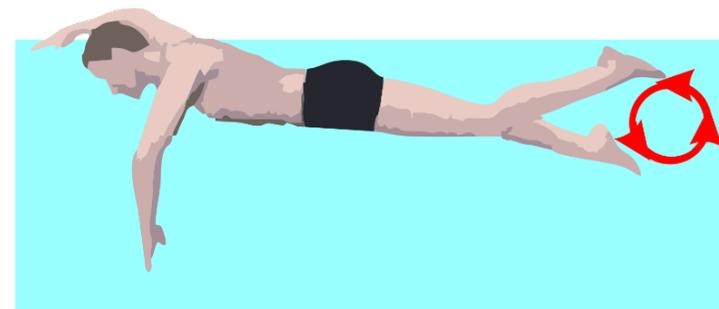


- A elica (propulsione idrodinamica).

L'impiego della forza è diretto a  $90^\circ$  verso la direzione di avanzamento. L'angolo di attacco della superficie propulsiva è determinante (ad es. la mano per il movimento a bicicletta nel nuoto sincronizzato).



- A mulinello (vortex) l'avanzamento è generato da masse di acqua in rotazione (colpo di pinna caudale della trota).

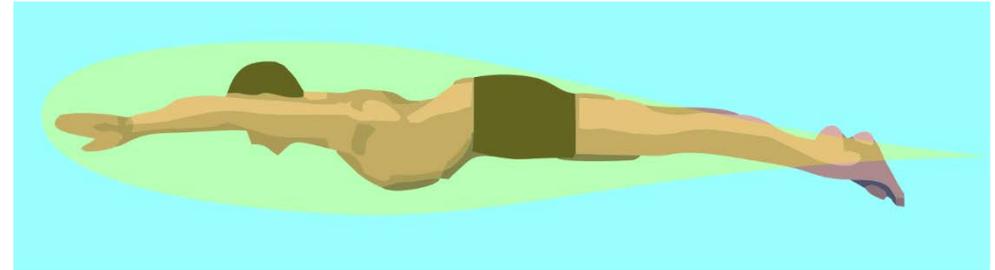


*Principio della propulsione ottimale:* per realizzare una propulsione efficace bisogna sfruttare tutti i tipi di propulsione e impostarli nella maniera più ottimale (Göhner, 2013, p. 81).

## 2.2. Scivolamento e galleggiamento

La resistenza esercitata sul corpo in acqua contro la direzione di avanzamento può essere ridotta adottando una posizione favorevole del corpo.

La posizione della testa ha effetti positivi sulla posizione in acqua. Per assumere una posizione favorevole bisogna sfruttare al meglio la capacità di galleggiamento in acqua.

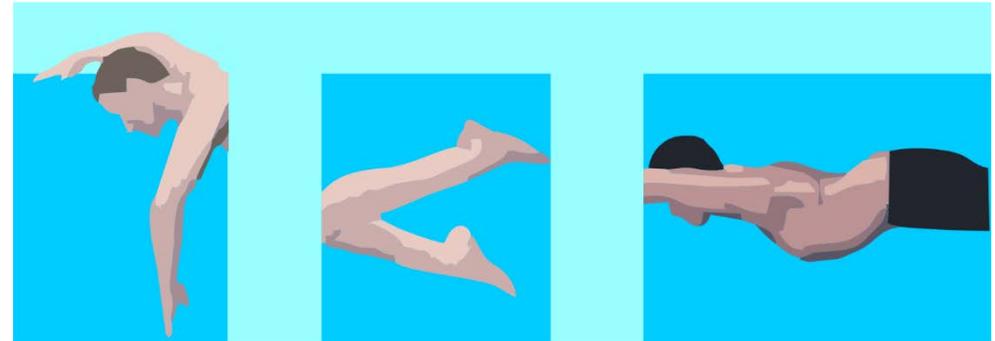


## 3. Movimenti di spinta e respirazione

La spinta in acqua generata dalla propria forza è possibile solo attraverso le **braccia**, le **gambe** o il **corpo** stesso.

Si distingue fra movimenti simultanei (rana e delfino) e alternati (crawl e dorso).

Il controllo della respirazione e la rotazione sull'asse longitudinale del corpo sostengono l'azione propulsiva.



Per realizzare su una lunga distanza delle azioni propulsive efficaci bisogna sincronizzarle con la respirazione adeguata.

*Principio della variazione minima della velocità:* è possibile realizzare una velocità (media) più alta attraverso la riduzione delle variazioni della velocità nel ciclo del movimento (Göhner, 2013, p. 81).

Per la descrizione e la spiegazione dei movimenti propulsivi rinviamo all'analisi funzionale dei movimenti secondo Göhner che suddivide il movimento globale in singole azioni, ne descrive le modalità di realizzazione e ne spiega le funzionalità.

### Fonti

Göhner, U. (2013). *Sportliche Bewegungen erfolgreich analysieren*. Tübingen 2013.