



# EFFETTI DELLA **MUSICA** SULLA **PERFORMANCE** NATATORIA: UN CASE STUDY

COME LA MUSICA INFLUENZA LA PRESTAZIONE DI UN ATLETA AMATORIALE

*di Addriso G., Antonelli N., Burato E., Giustiniano S., Gozzer R., Nigro F., Pasini F., Servadei S.*

*Università di Bologna, Scuola di Farmacia, Biotecnologie e Scienze Motorie, corso di Laurea Magistrale in Scienze e Tecniche dell'Attività Sportiva.*

## ABSTRACT

La musica ha visto incrementare il proprio utilizzo in moltissime forme di attività fisica, dalla corsa in solitario, all'ormai comune uso nelle palestre e durante i corsi tenuti nelle sale fitness. Nel mondo del nuoto, data la ovvia difficoltà e la poca praticità nell'utilizzare lettori mp3 subacquei, gli studi disponibili riguardo l'utilizzo della musica nell'ambiente acquatico sono pochi, e comunque soprattutto indirizzati a nuotatori d'élite. Nel nostro studio invece, abbiamo analizzato cosa succede ad un solo nuotatore,

non professionista né agonista, ma amatoriale, come la maggior parte degli utenti degli impianti natatori.

Per il nostro scopo, il soggetto ha nuotato due volte in giorni diversi, 7x100 m in progressione prima senza e poi con musica di suo gradimento. Sembra che l'ascolto di musica durante l'allenamento possa abbassare la percezione dello sforzo e interviene anche nell'accumulo del lattato, oltre al fatto che rende più piacevole il tempo trascorso in acqua.



## PERCHÈ LA SCELTA DI UTILIZZARE UN CASE STUDY

Il case study è una ricerca di tipo qualitativo svolta al fine di comprendere meglio una situazione o un fenomeno in particolare. Esso può essere di tre tipi: descrittivo, interpretativo o valutativo. La sua metodologia di ricerca ha la necessità di essere molto flessibile per permettere l'utilizzo di molteplici strategie volte all'acquisizione del maggior numero di dati, condizione necessaria per bilanciare il ridotto numero di soggetti. Un case study è una ricerca che risponde a un quesito del tipo "come" e "perché" relativo a un insieme di eventi sui quali il ricercatore può esercitare nessuno o poco controllo.

### OBBIETTIVO

L'obiettivo di questa nostra ricerca è quello di osservare nel soggetto esaminato le eventuali differenze fisiologiche e psicologiche indotte dall'uso della musica durante una performance natatoria.

### SOGGETTO

Maschio, 26 anni, altezza 1,73 cm e peso 72 kg. Non professionista né agonista. Praticante nuoto da 10 anni in maniera non consecutiva, attualmente in categoria M25 di nuoto pinnato. Il soggetto ha mantenuto durante lo svolgimento dei test la sua media normale di 3-4 ore di nuoto settimanali per un totale di 4-4.5 km. Frequenza cardiaca a riposo di 60 bpm.

### LA MUSICA

La musica è diventata sempre più presente nella vita di tutti i giorni, nello sport e nella pratica dell'esercizio fisico; negli ultimi vent'anni sono state svolte numerose ricerche per definire e misurare l'influenza della musica sulla performance sportiva. Da queste ricerche è emerso che la musica può avere tre effetti:

- Psicologico
- Psicofisico
- Ergogenico

«In questo senso la musica può essere ritenuta una droga legale che gli atleti possono utilizzare durante l'allenamento». La WADA vieta la musica in-task ma non pre-task: "Listening to music is a performance enhancement and a prohibited by The World Antidoping" (Code 2008 method of the enhancement of oxygen

transfer). Però le controversie sull'uso della musica nello sport sono tante e esistono da molto tempo. La musica è stata dimostrata essere un valido aiuto in diverse attività, ed è stato osservato come questa può migliorare la performance in certe condizioni (Angela R. Tate, 2012); inoltre alcuni studi dimostrano che graficamente la soglia del lattato subisce uno shift verso destra nella performance con la musica (Hellström PA, 1998). Altri invece osservano che solo la RPE si modifica, ma ad intensità sub-massimali, mentre la soglia anaerobica non subisce variazioni (Karageorghis, 2012). Inoltre gli autori hanno individuato 4 fattori che contribuiscono alle qualità motivazionali di un brano musicale (Bateman, 2009):

- Risposta al ritmo
- Musicalità
- Impatto culturale
- Associazione

Diversi studi hanno provato ad identificare la relazione tra ritmo musicale, definito con i bpm (battiti per minuto), e frequenza cardiaca durante l'esercizio. Un primo studio di Karageorghis et al. ha rilevato che:

- 80 bpm = 40% della massima FC di riserva
- 120 bpm = 60% della massima FC di riserva
- 140 bpm = 75% della massima FC di riserva

Alcune ricerche hanno dimostrato che musica scelta dai soggetti esaminati ha un'influenza migliore sulla prestazione rispetto a musica selezionata da altri (Angela R. Tate, 2012). In seguito, un altro studio eseguito su soggetti sani di 21 anni ha rilevato un range di preferenza dei bpm musicali di brani ascoltati durante esercizi con un incrementale aumento di intensità (Karageorghis, 2012).

### IPOTESI

La nostra ipotesi è che la musica possa quindi indurre modificazioni psicologiche, variando la percezione dello sforzo del soggetto durante l'intera performance, e fisiologiche, alterando i suoi valori di velocità di soglia anaerobica.

### Protocollo

Un noto test per individuare la soglia anaerobica si effettua su 7 steps incrementali da 200 m, ognuno con tempo d'esecuzione da 5 min (che

<<DIVERSI STUDI HANNO PROVATO AD IDENTIFICARE LA RELAZIONE TRA RITMO MUSICALE, E FREQUENZA CARDIACA DURANTE L'ESERCIZIO.>>

comprende sia i 200 m che il recupero). Il test è però studiato per atleti agonisti di alto livello e non può quindi essere somministrato nel nostro caso. (vedi anche Di Michele et al, 2012). Un altro studio invece usa un protocollo 7x100 incrementale per individuare la velocità critica in giovani nuotatori (Guedes, 2012). Infine un altro studio utilizza ancora i 7 steps da 100 metri incrementali con un recupero incrementale da 2 min dopo il 1°step a 15 min dopo l'ultimo step (Verbitsky, 1993). Il nostro test è stato adattato da quelli esposti precedentemente; abbiamo utilizzato un 7x100 incrementale, nuotato crawl, con partenza ogni 3'30", che comprendono sia l'esecuzione dei 100 metri che il recupero. Ogni step è eseguito a velocità costante, partendo dal 70% del presunto massimale personale sui 100 m, cioè 1'30", incrementando del 5% la velocità, fino al 100% nel settimo step. (non è stato testato il miglior tempo sui 100 prima del test, ma non ci interessava il massimale, bensì il punto di deflessione della curva) Il soggetto eseguiva, prima dell'inizio del test, un riscaldamento standard di 200 metri nuotati a piacere, al termine dei quali veniva controllato solo che il livello di lattato ematico non superasse le 1.5 mmol. Il soggetto nei giorni precedenti ai due test ufficiali (senza e con musica) aveva familiarizzato con il protocollo ripetendo due volte il test, abituandosi a seguire la lepre visiva. Inoltre, come già detto, non aveva modificato la sua routine settimanale di allenamenti.

| Step    | 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7   |
|---------|----|----|----|----|----|----|-----|
| Speed % | 70 | 75 | 80 | 85 | 90 | 95 | 100 |

Alla fine di ogni step vengono rilevati i seguenti parametri fisiologici: FC carotidea, e dopo 1 min il lattato. E nello stesso tempo un parametro psicologico, la RPE utilizzando la Scala di Borg.



#### STRUMENTI

- Lettore mp3 waterproof Sony Walkman NWW – 270
- Software Virtual DJ Home Free
- Cronometri Geonaute ONstart 300
- Conetti per segnalare gli step agli operatori fuori acqua
- Fotocamera Canon IXUS 115HS
- Gopro Hero3
- Lepre visiva
- Cardiosfrequenzimetro Polar s810i
- Nastro adesivo
- Software Polar ProTrainer 5
- Fascia cardio Polar compatibile
- Computer
- Software Kubios HRV 2.0
- Lattacidometro Lactate Scout, guanti, alcool e "foradito"
- Scala di Borg (RPE) da 6 a 20



| RISULTATI                        |               |                  |                       |                    |                |                    |                |                                             |              |                  |      |
|----------------------------------|---------------|------------------|-----------------------|--------------------|----------------|--------------------|----------------|---------------------------------------------|--------------|------------------|------|
| 08/05/2014 - SENZA MUSICA        |               |                  | PARAMETRI TEST        |                    |                |                    |                |                                             |              |                  |      |
| MOMENTO DEL PRELIEVO             | N. DEGLI STEP | LATTATO (mmol/L) | TEMPI DI RECUPERO [s] | TEMPO DEI 100m [s] | VELOCITÀ [m¹s] | FC CAROTIDEA [bpm] | FC POLAR [bpm] | PERCEZIONE DELLO SFORZO scala di Borg [RPE] | HF pow [ms²] | HF RSA pow [ms²] |      |
| inizio esperimento               |               |                  |                       |                    |                | 72                 |                | 9                                           |              |                  | PRE  |
| dopo il riscaldamento            |               | 2,8              |                       |                    |                | 90                 |                | 9                                           |              |                  |      |
| subito prima di iniziare il test |               | 1,4              |                       |                    |                | 90                 |                | 9                                           |              |                  |      |
| 1' dopo il primo step            | 1             | 2,8              | 93                    | 117                | 0,85           | 102                | 136            | 10                                          | 4,97         | 5,14             | TEST |
| 1' dopo il secondo step          | 2             | 4                | 97,5                  | 112,5              | 0,89           | 104                | 153            | 11                                          | 1,89         | 2,38             |      |
| 1' dopo il terzo step            | 3             | 3,9              | 102                   | 108                | 0,93           | 125                | 156            | 12                                          | 1,06         | 0,97             |      |
| 1' dopo il quarto step           | 4             | 4,4              | 106,5                 | 103,5              | 0,97           | 134                | 168            | 14                                          | 0,2          | 0,19             |      |
| 1' dopo il quinto step           | 5             | 4,6              | 111                   | 99                 | 1,01           | 135                | 176            | 15                                          | 0,06         | 0,11             |      |
| 1' dopo il sesto step            | 6             | 5,8              | 115,5                 | 94,5               | 1,06           | 152                | 180            | 16                                          | 0,12         | 0,22             |      |
| 1' dopo il settimo step          | 7             | 7                |                       | 90                 | 1,11           | 147                | 190            | 19                                          | 0,11         | 0,17             |      |
| dopo 1'                          |               | 9,3              |                       |                    |                | 123                |                | 19                                          |              |                  | POST |
| dopo 2'                          |               | 8,6              |                       |                    |                | 110                |                | 16                                          |              |                  |      |
| dopo 3'                          |               | 8,3              |                       |                    |                | 113                |                | 13                                          |              |                  |      |
| 15/05/2014 - CON MUSICA          |               |                  | PARAMETRI TEST        |                    |                |                    |                |                                             |              |                  |      |
| MOMENTO DEL PRELIEVO             | N. DEGLI STEP | LATTATO (mmol/L) | TEMPI DI RECUPERO [s] | TEMPO DEI 100m [s] | VELOCITÀ [m¹s] | FC CAROTIDEA [bpm] | FC POLAR [bpm] | PERCEZIONE DELLO SFORZO scala di Borg [RPE] | HF pow [ms²] | HF RSA pow [ms²] |      |
| inizio esperimento               |               |                  |                       |                    |                | 65                 |                |                                             |              |                  | PRE  |
| dopo il riscaldamento            |               |                  |                       |                    |                |                    | 115            |                                             |              |                  |      |
| subito prima di iniziare il test |               | 1,4              |                       |                    |                | 75                 | 85             | 7                                           |              |                  |      |
| 1' dopo il primo step            | 1             |                  | 93                    | 117                | 0,85           | 84                 | 150            | 9                                           | 2,9          | 2,7              | TEST |
| 1' dopo il secondo step          | 2             |                  | 97,5                  | 112,5              | 0,89           | 104                | 163            | 11                                          | 0,91         | 1,08             |      |
| 1' dopo il terzo step            | 3             | 3,1              | 102                   | 108                | 0,93           | 110                | 170            | 11                                          | 0,42         | 0,31             |      |
| 1' dopo il quarto step           | 4             | 4                | 106,5                 | 103,5              | 0,97           | 120                | 175            | 12                                          | 0,29         | 0,25             |      |
| 1' dopo il quinto step           | 5             | 4                | 111                   | 99                 | 1,01           | 138                | 175            | 13                                          | 0,29         | 0,21             |      |
| 1' dopo il sesto step            | 6             | 4,6              | 115,5                 | 94,5               | 1,06           | 138                | 190            | 15                                          | 0,07         | 0,08             |      |
| 1' dopo il settimo step          | 7             | 6,5              |                       | 90                 | 1,11           | 162                | 196            | 19                                          | 0,08         | 0,11             |      |
| dopo 1'                          |               | 9,5              |                       |                    |                | 108                | 150            | 13                                          |              |                  | POST |
| dopo 2'                          |               |                  |                       |                    |                |                    | 140            |                                             |              |                  |      |
| dopo 3'                          |               |                  |                       |                    |                |                    |                |                                             |              |                  |      |

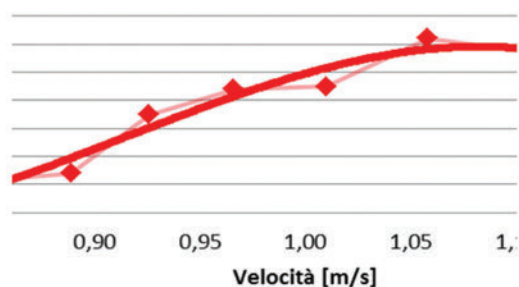
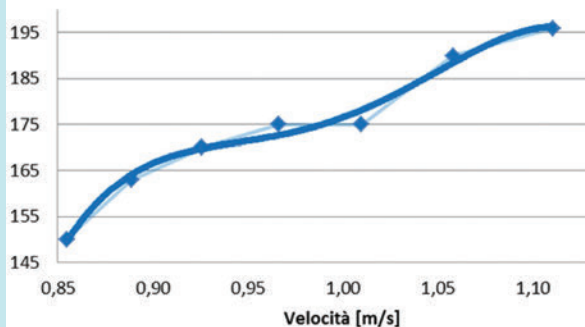
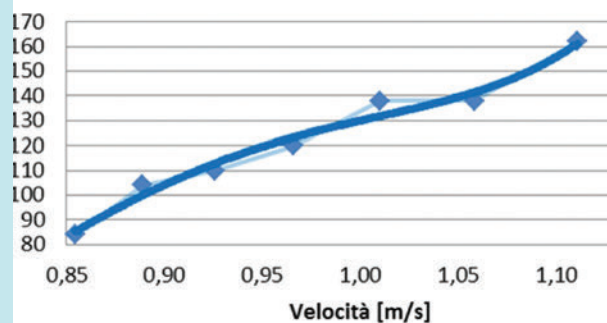
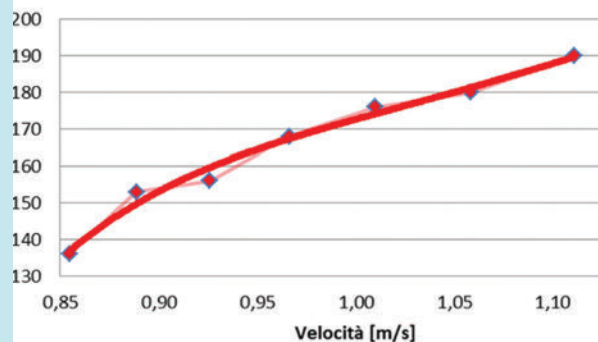
**FC CAROTIDEA**

(Nei grafici abbiamo utilizzato una polinomiale di 4° per rendere più comprensibile la curva)

| STEP | FC carotidea SM [bpm] | FC carotidea CM [bpm] |
|------|-----------------------|-----------------------|
| 1    | 102                   | 84                    |
| 2    | 104                   | 104                   |
| 3    | 125                   | 110                   |
| 4    | 134                   | 120                   |
| 5    | 135                   | 138                   |
| 6    | 152                   | 138                   |
| 7    | 147                   | 162                   |

**FC POLAR**

| STEP | FC polar SM [bpm] | FC polar CM [bpm] |
|------|-------------------|-------------------|
| 1    | 136               | 150               |
| 2    | 153               | 163               |
| 3    | 156               | 170               |
| 4    | 168               | 175               |
| 5    | 176               | 175               |
| 6    | 180               | 190               |
| 7    | 190               | 196               |

**FC carotidea SM****FC polar CM****FC carotidea CM****FC polar SM**

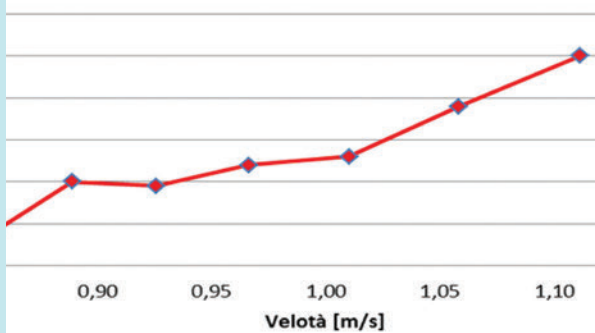
**LATTATO EMATICO**

| STEP | Lattato SM [mmol/L] | Lattato CM [mmol/L] |
|------|---------------------|---------------------|
| 1    | 2,8                 | Nr                  |
| 2    | 4                   | Nr                  |
| 3    | 3,9                 | 3,1                 |
| 4    | 4,4                 | 4                   |
| 5    | 4,6                 | 4                   |
| 6    | 5,8                 | 4,6                 |
| 7    | 7                   | 6,5                 |

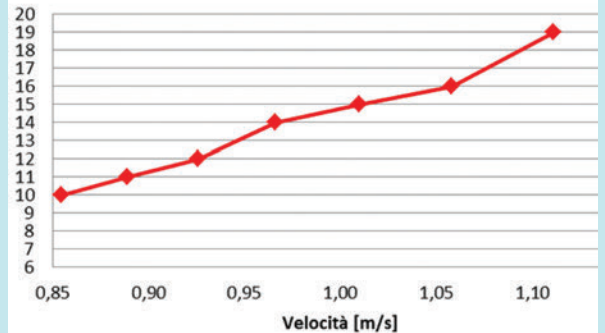
**PERCEZIONE DELLO SFORZO - RPE**

| STEP | RPE SM | RPE CM |
|------|--------|--------|
| 1    | 10     | 9      |
| 2    | 11     | 11     |
| 3    | 12     | 11     |
| 4    | 14     | 12     |
| 5    | 15     | 13     |
| 6    | 16     | 15     |
| 7    | 19     | 19     |

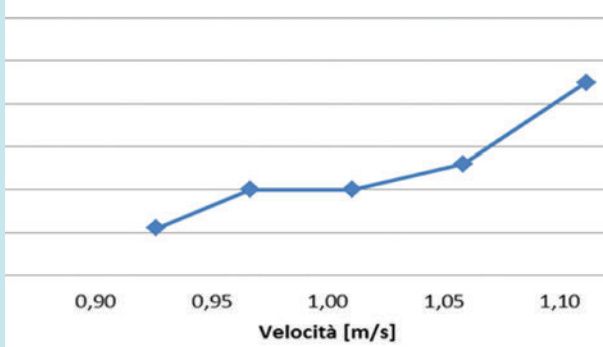
**Lattato SM**



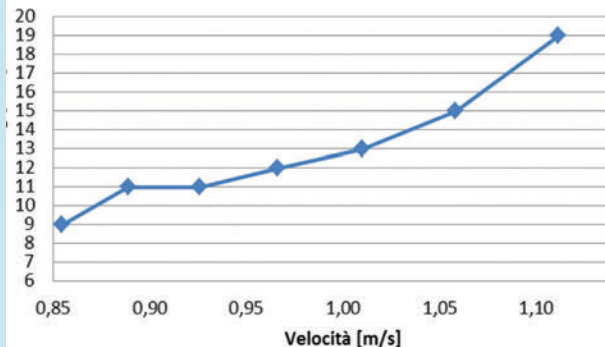
**RPE SM**



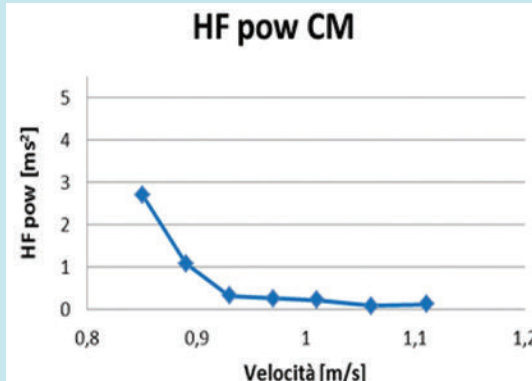
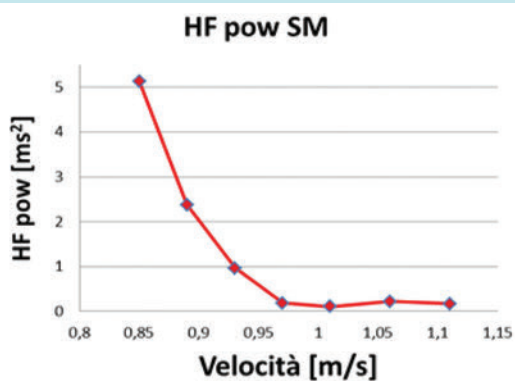
**Lattato CM**



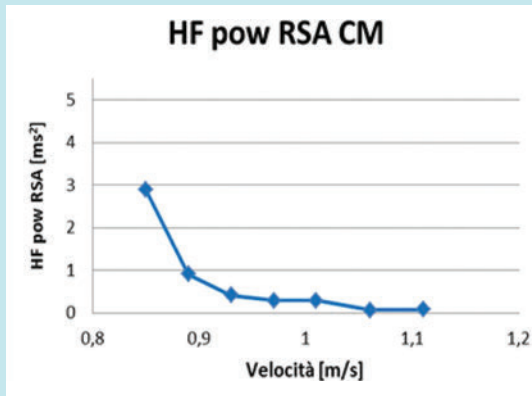
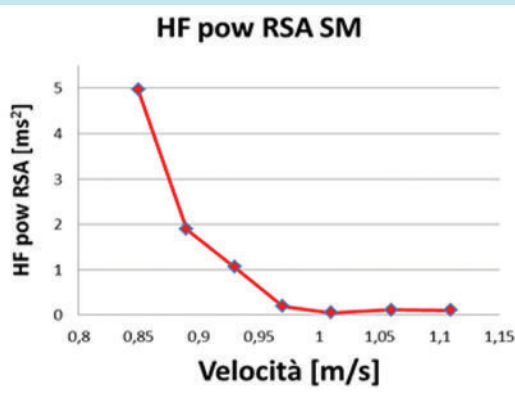
**RPE CM**



VARIABILITÀ CARDIACA HRV

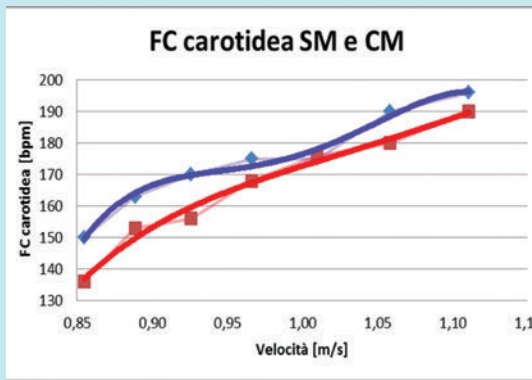
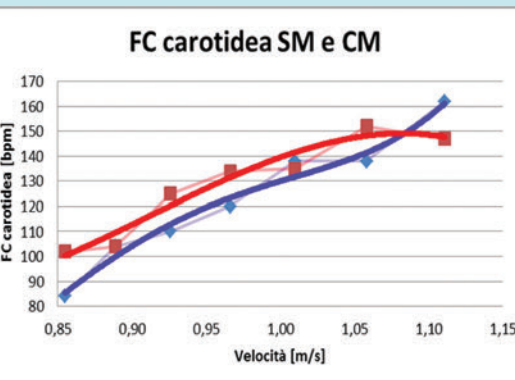


| STEP SM | Hfpow [ms <sup>2</sup> ] | Hfpow RSA [ms <sup>2</sup> ] |
|---------|--------------------------|------------------------------|
| 1       | 4,97                     | 5,14                         |
| 2       | 1,89                     | 2,38                         |
| 3       | 1,06                     | 0,97                         |
| 4       | 0,2                      | 0,19                         |
| 5       | 0,06                     | 0,11                         |
| 6       | 0,12                     | 0,22                         |
| 7       | 0,11                     | 0,17                         |



| STEP CM | Hfpow [ms <sup>2</sup> ] | Hfpow RSA [ms <sup>2</sup> ] |
|---------|--------------------------|------------------------------|
| 1       | 2,9                      | 2,7                          |
| 2       | 0,91                     | 1,08                         |
| 3       | 0,42                     | 0,31                         |
| 4       | 0,29                     | 0,25                         |
| 5       | 0,29                     | 0,21                         |
| 6       | 0,07                     | 0,08                         |
| 7       | 0,08                     | 0,11                         |

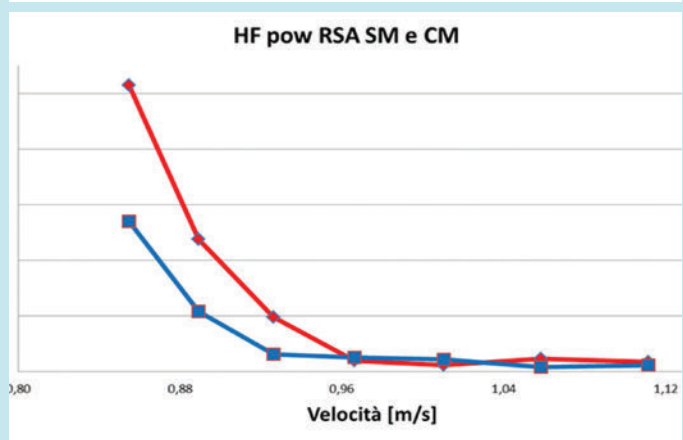
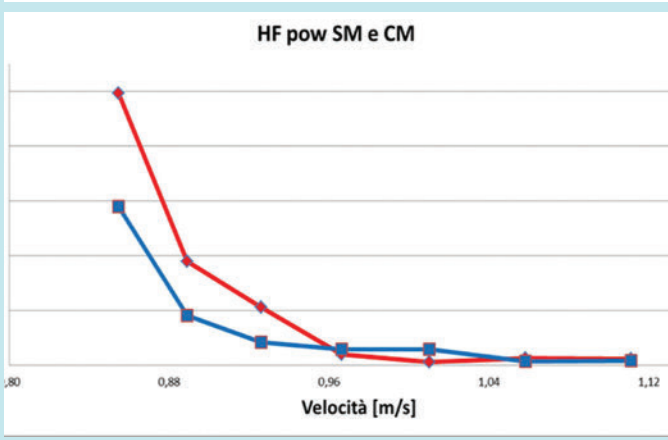
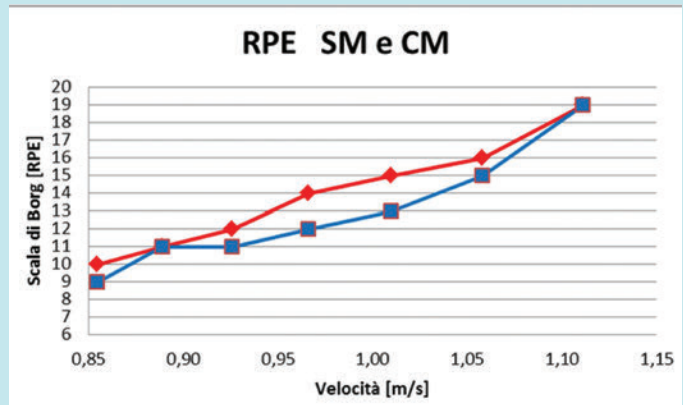
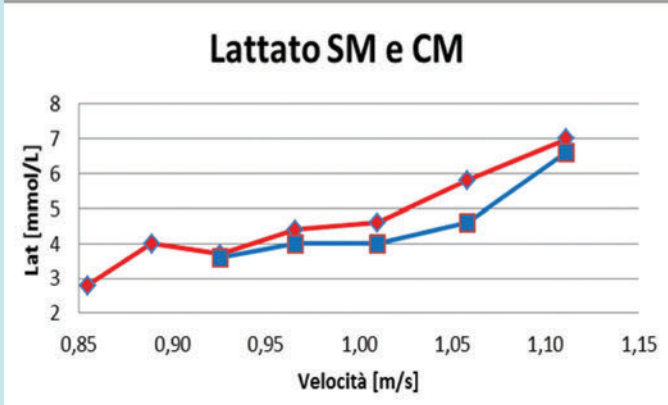
ANALISI DEI DATI



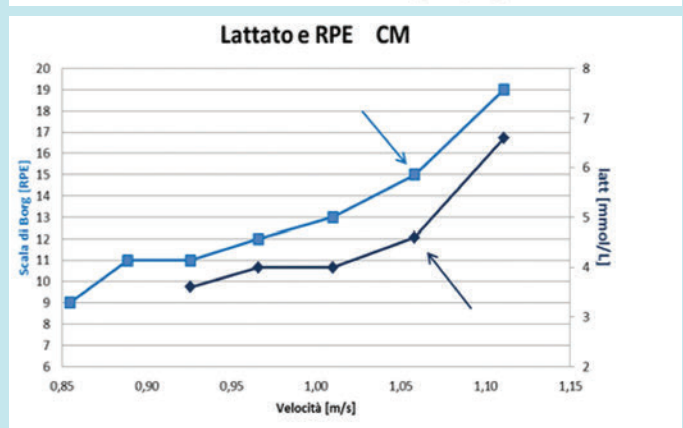
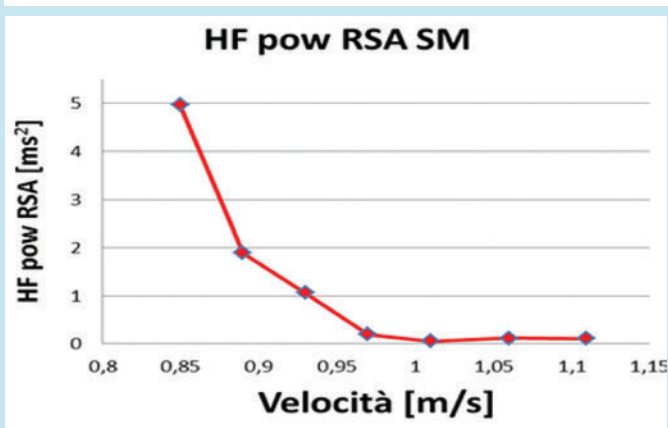
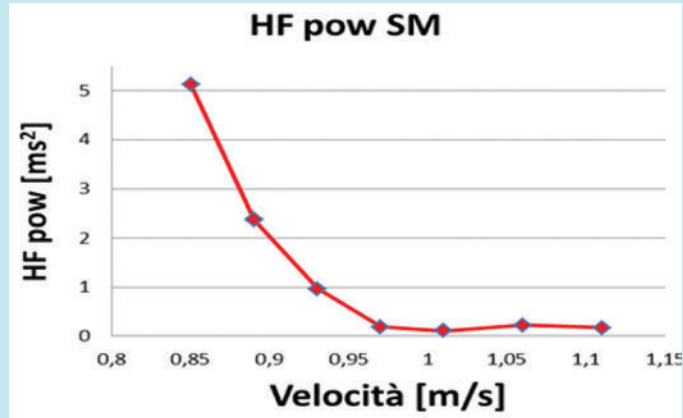
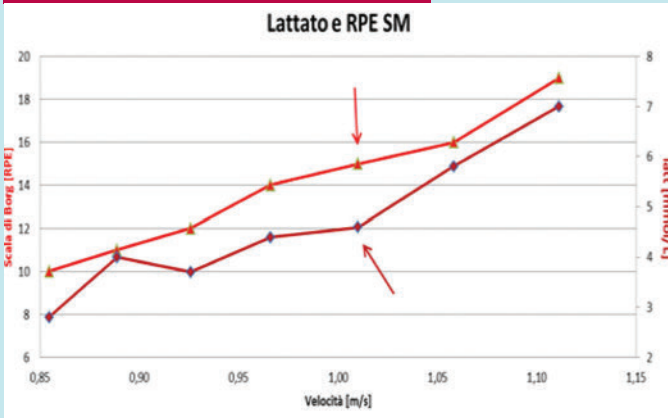
Dai dati raccolti riguardo la frequenza cardiaca del soggetto durante le prove non è possibile identificare con precisione il punto di deflessione corrispondente alla velocità di soglia anaerobica; studi recenti hanno di fatto dimostrato l'invalidità di questa metodologia (Andrew 1997). Per questo non utilizzeremo in seguito la FC.

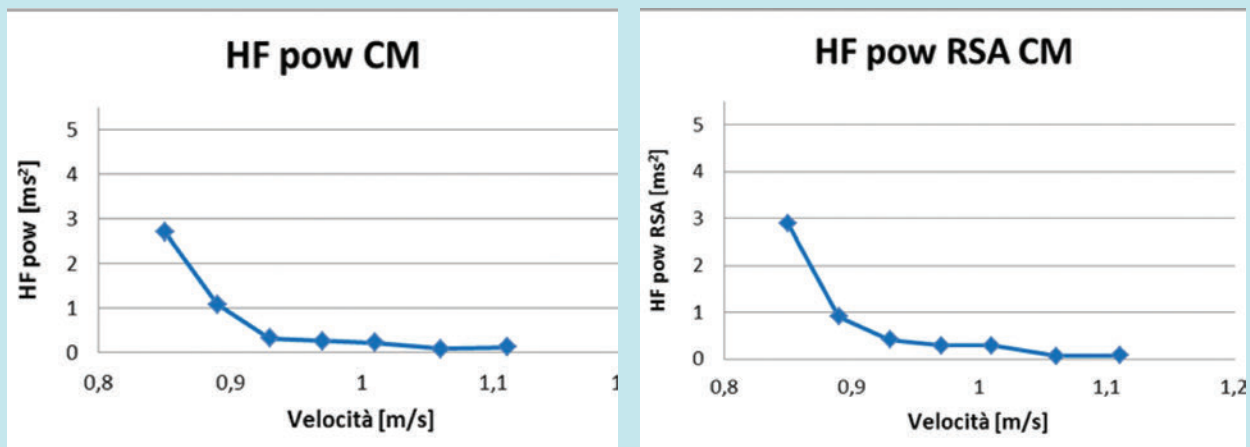


**INDIVIDUAZIONE DELLE SOGLIE**



**DISCUSSIONE**





Mettendo a confronto le curve di lattato e RPE, vediamo chiaramente come la deflessione di soglia coincida al punto dove la percezione dello sforzo sale maggiormente e più significativamente. Inoltre è ben visibile lo spostamento del punto di soglia anaerobica verso destra nel grafico della performance dove è stata utilizzata la musica.

### CONCLUSIONE

- Il protocollo adottato si è rivelato idoneo per il soggetto studiato in quanto ci ha permesso di individuarne le velocità di soglia.
- Si è verificato un abbassamento dell'RPE nei primi 5 step, che dalla lattacidometria sono risultati essere stati nuotati sotto soglia anaerobica.
- La musica sembra aver avuto un effetto sulla velocità di soglia anaerobica, spostandone il punto verso destra nei grafici del lattato, ritardandone così l'accumulo. Ciò è confermato anche dall'analisi della variabilità cardiaca.

Inoltre suggeriamo di testare, in un campione più ampio di soggetti, gli effetti della musica sulla prestazione natatoria, utilizzando test con protocolli validati, adottando anche le modalità pre-task e sincrona. Ulteriori studi potranno poi essere effettuati per studiare l'effetto di diversi tipi di musica sulla performance. Fino ad ora in letteratura si trovano quasi solamente studi sulla performance dove viene chiesto ai soggetti di utilizzare la loro musica preferita, senza vincoli di ritmo, genere o altro.

Non è chiaro se la musica preferita dai soggetti ha un **effetto rilassante**

- fa sentire meno la fatica? Gli steps sotto soglia riscontrano una RPE inferiore agli stessi nuotati senza musica

O invece ha un effetto che definiamo **stimolante**

- aumenta la velocità? Nel nostro caso il soggetto doveva seguire una lepre visiva per cui la velocità era imposta.
- può prolungare il tempo di performance? Nel nostro studio il numero degli steps era definito dal protocollo, ideale per osservare il punto di deflessione della curva del lattato.

Eventuale studio futuro: la performance peggiora se effettuata con musica non gradita dal soggetto? ■

ABSTRACT

In our study it was to analyze what happens not professional swimmer when listening music. It would seem that listening to music during exercise can lower the perceived exertion and limit the lactate accumulation.

BIBLIOGRAFIA

1. Jerry R. Thomas, Jack K. Nelson, Stephen J. Silverman: Research Methods in Physical Activity, Fifth edition Human Kinetics 16:290-292 (2005);
2. Yin R.K., Case study research. Design and Methods, Sage Publications: Thousand Oaks (1994);
3. Pietro Luigi Invernizzi, Linee guida preparazione alla ricerca e alla elaborazione di articoli scientifici, Università degli studi di Milano (2008);
4. Angela R. Tate et al, Effects of Bone-Conducted Music on Swimming performance, Journal of Sstrength and Conditioning Research, April 2012;
5. Hellström PA, Axelssor A., Costa O. Temporary Threshold shift induced by music.
6. Lindholmen Development Hearing Research Lab. Göteborg, Sweden. Scandinavian Audiology. Supplement, 1998, 48:87-94;
7. Costas I. Karageorghis and David-Lee Priest. Music in the exercise domain: a review and synthesis (Part I). Int. Review of Sport and Exercise Psychology, Vol.5 No. 1, March 2012, 44-66;
8. Anthony Bateman and John Bale, «SPORTING SOUNDS», Routledge, 2009;
9. Karageorghis, Jones, and Low, «RELATIONSHIP BETWEEN EXERCISE HEART RATE AND MUSIC TEMPO PREFERENCE», Research Quarterly for Exercise and Sport 77 (2): 240- 250, 2006;
10. Karagerorghis, Jones and Stuart, «PSYCHOLOGICAL EFFECTS OF MUSIC TEMPI DURING EXERCISE», International Review of Sport and Exercise Psychology 5 (1) : 44-66, 2012;
11. Winter, Jones, Davison, Bromley, Mercer, TEST PER LO SPORT E L'ATTIVITA' FISICA. LINEE GUIDA PER TEST FISIOLÓGICO-SPORTIVO E CLINICOFISIOLOGICI. Calzetti e Mariucci, 2010;
12. Juliano Magalhães Guedes, Américo Pierangeli Costa, Raphael José P. Soares, Sandro Fernandes da Silva, IDENTIFICAÇÃO DO LIMAR ANAERÓBIO INDIVIDUAL COMTESTE PROGRESSIVO EM JOVENS NADADORES E SUA CORRELAÇÃO COM A VELOCIDADE CRÍTICA. Revista Mackenzie de Educação Física e Esporte – v. 11, n. 1, 2012, p. 134-142;
13. Oleg Verbitsky, Ludmila Skorik, Dmytro Melnychyk. CORRELATION OF ACID BASE EQUILIBRIUM AND GLYCOLYSIS DURING MUSCLE ACTIVITY. Ukrainian Biochemical Journal 1993, 65 (3), 93-96;
14. Andrew M., The Conconi Test is not valid for estimation of lactate turnpoint in runners, Journal of Sports Sciences, 1997;
15. Ricardo J. Fernandes, J. Paulo Vilas-Boas, «Time to exhaustion at the Vo2max velocity in swimming: a review», Journal of human kinetics volume 32, 2012;
17. Sherman Jr., Richmond SR., «Listening to music prior to anaerobic exercise improves performance», Journal of athletic medicine, June 2013;
18. Kayoko Urakawa, Kazuhito Yokoyama, «Music can enhance exercise-induced sympathetic dominance assessed by heart rate variability», Tohoku J. Exp. Med., 2005;
19. Di Michele, Rocco, et al. "Estimation of the anaerobic threshold from heart rate variability in an incremental swimming test." The Journal of Strength & Conditioning Research 26.11 (2012): 3059-3066;
20. Bartolomei S., "Effects of listening to self-selected music on maximal strength and strength endurance";
21. Hume, K. Michelle, and Jane Grossman. "Musical reinforcement of practice behaviors among competitive swimmers." Journal of Applied Behavior Analysis 25.3 (1992): 665-670;
22. John j. Demello, Ratings of perceived exertion at the lactate threshold in trained and untrained men and women, Medicine and Science in Sports and Exercise, 1987.