

aidii

Atti del

38° Congresso Nazionale di Igiene Industriale e Ambientale



Cagliari 22 – 24 giugno 2022

Hotel Regina Margherita


aidii
LA CULTURA DELLA PREVENZIONE

A cura di Bianca Patrizia Andreini, Maria Cristina Aprea, Michele Buonanno, Mariella Carrieri, Andrea Cattaneo, Anna Cenni, Gianandrea Gino, Piero Lovreglio, Sergio Luzzi, Andrea Martinelli, Paolo Sacco, Andrea Spinazzè, Giovanna Tranfo

Comitato organizzatore Marcello Campagna, Andrea Cattaneo, Francesco D'Alessandro, Stefania Fanni, Cristina Grignani, Sergio Luzzi, Pietro Nataletti, Igor Portoghese

Comitato scientifico Bianca Patrizia Andreini, Maria Cristina Aprea, Michele Buonanno, Marcello Campagna, Mariella Carrieri, Andrea Cattaneo, Anna Cenni, Pier Luigi Cocco, Gianandrea Gino, Piero Lovreglio, Sergio Luzzi, Andrea Martinelli, Paolo Sacco, Andrea Spinazzè, Giovanna Tranfo

Segreteria organizzativa AIDII ETS

Cristina Grignani, Stefania Fanni
Via G.B. Morgagni, 32 – 20129 Milano
Telefono 02. 20 24 09 56 – Fax 02. 20 24 17 84
e-mail: congressi@aidii.it

Sede e data del congresso

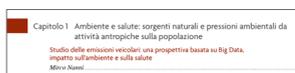
22 – 24 giugno 2022
Hotel Regina Margherita
Viale Regina Margherita, 44
09124 Cagliari

Note per la lettura degli ATTI

Per rendere agevole la lettura degli Atti e il reperimento dei singoli articoli, l'intero PDF è stato indicizzato. È dunque possibile visualizzare qualunque contributo nei seguenti modi:

- dal pannello **Segnalibri** cliccando sulla destinazione desiderata;

- dall'**indice**:

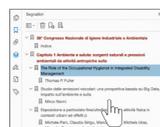


- dall'**indice degli autori**.

Indice degli Autori	
A	Andrea Cattaneo 10
B	Bianca Patrizia Andreini 10
C	Cristina Grignani 10
D	D'Alessandro Francesco 10
F	Fanni Stefania 10
G	Gino Gianandrea 10
L	Luzzi Sergio 10
M	Martinelli Andrea 10
N	Nataletti Pietro 10
P	Portoghese Igor 10
S	Sacco Paolo 10
S	Spinazzè Andrea 10
T	Tranfo Giovanna 10

In qualunque momento si può tornare all'indice;

- dal pannello **Segnalibri**;
- cliccando in alto a destra da ogni pagina;
- dalla pagina di apertura di ciascun capitolo.



Proprietà letteraria riservata 2022 AIDII ETS ISBN 978-88-86293-43-3
20129 Milano • Via G.B. Morgagni, 32 • Telefono 02 20 24 09 56 • fax 02 20 24 17 84
aidii@aidii.it www.aidii.it

Tutti i diritti sono riservati. Nessuna parte di questo libro può essere riprodotta senza la preventiva autorizzazione scritta dell'editore. Quanto espresso nei lavori è di esclusiva responsabilità degli autori, così come l'accuratezza delle citazioni.

Coordinamento redazionale Cristina Grignani, AIDII ETS **Realizzazione grafica** notorius_pavia

Associazione Italiana Degli Igienisti Industriali per l'Igiene Industriale e per l'Ambiente -
AIDII ETS Ente del Terzo Settore con personalità giuridica - Decreto Dirigenziale prot. 1207 del 14/02/2022

Si ringraziano

sponsor ufficiali



sponsor platinum



sponsor gold



Stima del dispendio energetico in attività lavorative di archeologia subacquea

CRISTIAN IENO¹, LUIGI FATTORINI¹, GIOVANNA TRANFO², MARIA CONCETTA D'OVIDIO²,
CORRADO COSTANZO³, ENRICO MARCHETTI²

¹ Department of Physiology and Pharmacology "V.Ersparmer", Sapienza University of Rome, Rome,

² INAIL, Department of Occupational Medicine, Epidemiology and Hygiene, Monte Porzio Catone, Rome

³ Centro di medicina Subacquea e Iperbarica G. S. C. Srl, Rome

Introduzione

Nel progetto BRIC 2019 (ID31 INAIL) volto a determinare gli effetti dell'esposizione all'ambiente iperbarico (AI) sul soggetto lavoratore, un punto qualificante è la definizione del carico di lavoro dei lavoratori allo scopo di quantificare anche gli effetti di questo cofattore. Infatti, nella letteratura scientifica è ampiamente descritto che esiste una sinergia tra l'AI e altri cofattori e che questa si ripercuote sui conseguenti effetti sull'uomo. Malgrado ciò, molto pochi sono i lavori che riportano indagini quantitative in tal senso.

Riguardo alla spesa metabolica durante le attività lavorative, alcuni autori si sono impegnati a valutare in maniera quanto più precisa possibile i carichi di lavoro dei soggetti durante l'attività subacquea ma le metodologie utilizzate sono molto criticabili [Buzzacott et al., 2019; Pendergast et al., 2003]. Questi studi utilizzavano o un approccio biomeccanico del movimento o un approccio fisiologico volto a monitorare, o modellizzare, i possibili apparati coinvolti e le loro richieste energetiche, ma entrambi i metodi hanno mostrato chiari limiti di precisione e accuratezza della misura, soprattutto perché effettuati in un ambito lavorativo dove le misure sono di difficile realizzazione.

Per superare tali limiti sperimentali, nel presente studio si è considerato il carico a livello del sistema cardio-circolatorio come misura indiretta di spesa metabolica totale. Questa relazione, normalmente utilizzata in studi sulla fisiologia dell'esercizio fisico, che si basa sulla relazione lineare esistente, in condizioni aerobiche, tra la frequenza cardiaca (FC) e il dispendio metabolico, trova la sua prima applicazione in questo ambito della medicina occupazionale.

Metodi

Quattro archeologi subacquei professionisti ($48 \pm 3,7$ anni; 2 donne e 2 uomini) sono stati monitorati per i normali parametri (ad esempio profondità e tempo) e per la frequenza cardiaca

battito per battito (FC) (Uwatec Galileo Sol, SCUBAPRO, USA) durante una attività lavorativa sul sito sommerso del Gran Carro del lago di Bolsena (Bolsena, VT) (Fig. 1).



Figura 1. Tipiche attività sub-archeologiche

Precedentemente i soggetti avevano eseguito un test incrementale su cicloergometro in cui sono stati registrati i parametri cardio-polmonari mediante un metabolimetro (K5, Cosmed, Italia), presso il laboratorio di Fisiologia dell'esercizio fisico della SAPIENZA. Da questi parametri, è stata ricavata la relazione tra FC e consumo metabolico per diversi carichi di lavoro in condizioni aerobiche (Quoziente Respiratorio ≤ 1) per ciascun soggetto.

Risultati

Dai dati di FC misurati durante il lavoro subacqueo e utilizzando la relazione tra FC e consumo metabolico ottenuta dal test incrementale, si è potuto valutare il consumo metabolico totale (espresso in consumo di ossigeno) durante le attività sub-archeologiche monitorate per ciascun soggetto. Quindi, mediante una operazione di integrazione matematica, è stato stimato il totale consumo di ossigeno e quindi si è proceduto alla conversione in equivalenti calorici. Questi ultimi mostrano un costo energetico medio dell'attività osservata pari a 653 ± 180 Kcal con una durata media delle stesse di 95 ± 26 min.

Discussione e conclusioni

In termini di impegno fisico, dai valori di spesa energetica calcolati, si può definire l'attività monitorata come di livello impegnativo. Infatti i valori di costo energetico sono paragonabili a quelli di un'attività fisica, in condizioni normobariche, di un soggetto di 60 kg che corre a 12 km/h per circa 1 ora [Pendergast et al., 0215]. A nostra conoscenza, questo è il primo studio che utilizza questo approccio per la valutazione di questo importante cofattore per la valutazione del rischio da esposizione in AI. Inoltre, questo studio getta le basi verso altre ricerche volte a determinare, attraverso una chiara definizione delle singole operazioni, il costo metabolico delle attività per unità di tempo per una previsione dello sforzo e per l'identificazione e pianificazione del corretto reintegro nutrizionale.

Ringraziamenti

Si ringrazia la Soprintendente Arch. Margherita Eichberg e i subacquei del Servizio di Archeologia Subacquea (Barbara Barbaro, Egidio Severi, Massimo Lozzi, Amedeo Raggi) della Soprintendenza Archeologia Belle Arti e Paesaggio per la provincia di Viterbo e per l'Etruria meridionale e del Centro Ricerche Archeologia Subacquea ApS (Giuditta Gatteschi, Stefania Di Blasi).

BIBLIOGRAFIA

1. Buzzacott, P., Pollok, P.W., Rosemberg, M. 2019. Exercise intensity inferred from air consumption during recreational scuba diving *Diving Hyperb Med*, **69(3)**, 177-181.
2. Pendergast, D., Zamparo, P., di Prampero, P. E., Capelli, C., Cerretelli, P., Termin, A., Craig Jr., A., Bushnell, D., Paschke, D., Mollendorf, J. 2003. Energy balance of human locomotion in water. *Eur J Appl Physiol*. 90, 377–386
3. Pendergast, D., Moon, R.E., Krasney, J.J., Held, H.E., Zamparo, P. 2015. Human Physiology in an Aquatic Environment. *Compr Physiol*. 5,1705-1750