

INAIL

ISTITUTO NAZIONALE PER L'ASSICURAZIONE
CONTRO GLI INFORTUNI SUL LAVORO

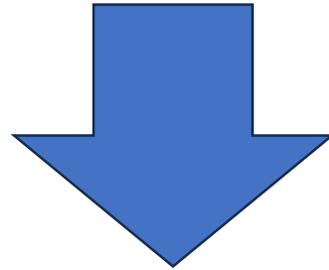
RISCHIO DA ESPOSIZIONE AD ATMOSFERE IPERBARICHE: STATO DELL'ARTE E NUOVI INDICATORI PER LA VALUTAZIONE DEL RISCHIO

Ing. Floriana Sacco
fl.sacco@inail.it

Dipartimento di Medicina, Epidemiologia, Igiene del lavoro e Ambientale
Laboratorio Rischio Agenti Fisici, Monte Porzio Catone (RM)

COSA SONO LE ATMOSFERE IPERBARICHE?

Per LAVORATORI ESPOSTI AD ATMOSFERE IPERBARICHE s'intendono tutti i lavoratori che effettuano la loro attività in condizioni iperbariche (a secco/umido), cioè in ambienti in cui la pressione della miscela respiratoria è del 10% superiore alla pressione atmosferica a livello del mare (1 atm)

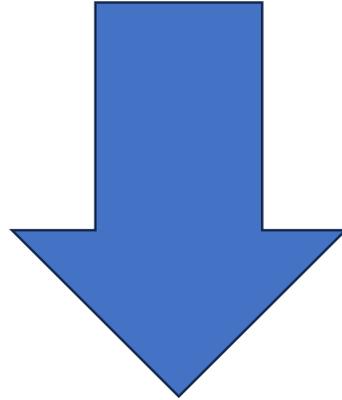


Il fattore specifico di rischio da esposizione ad atmosfere iperbariche è introdotto dal Decreto Legislativo 81/08. Tale aspetto viene inserito tra i fattori di rischio fisici nel Titolo VIII:

Articolo 180 - Definizioni e campo di applicazione

1. Ai fini del presente Decreto Legislativo per agenti fisici si intendono il rumore, gli ultrasuoni, gli infrasuoni, le vibrazioni meccaniche, i campi elettromagnetici, le radiazioni ottiche, di origine artificiale, il microclima e le **atmosfere iperbariche** che possono comportare rischi per la salute e la sicurezza dei lavoratori.

A differenza degli altri fattori di rischio non esiste un Capo specifico con i relativi **INDICI DI RISCHIO**

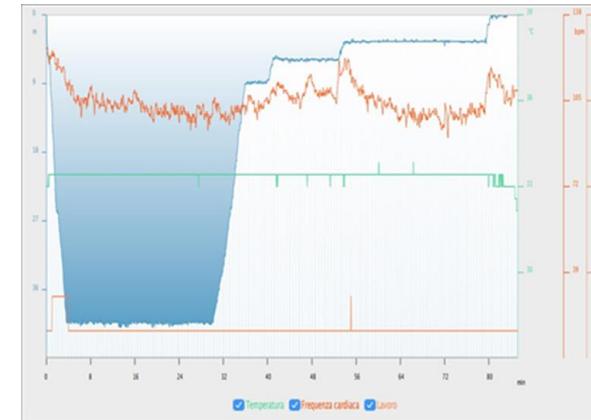


Individuare **INDICI PRECOCI DI RISCHIO**

L'obiettivo di questo lavoro è, infatti, presentare i risultati del comportamento di alcuni parametri fisiologici oggettivi valutati durante l'esposizione a diverse pressioni in un ambiente controllato come la piscina termale Y-40 di Montegrotto Terme). I parametri investigati sono relativi all'analisi quantitativa e qualitativa di biomarcatori presenti nei liquidi biologici che sono correlati al rilascio di fattori infiammatori in acuto e in cronico. Inoltre, si è valutata l'attività cardiaca sotto sforzo durante l'esposizione in quanto indice di carico di lavoro svolto dal soggetto.

SPERIMENTAZIONE NELLA PISCINA TERMAL E Y-40

CAMPAGNA DI MISURE MONTEGROTTO TERME 7-11 APRILE 2024					
CODICE	NOME	PROFONDITA' (in m)	TEMPI DI PRELIEVO		
CODIFICA VOLONTARI		CODIFICA PROFONDITA'	CODIFICA TEMPI		
1	ricreativo	-20	pre-esposizione		
2	ricreativo	-30	post-esposizione		
3	ricreativo	-40	a 90 m dall'esposizione		
4	professionista		a 120 m dall'esposizione		
5	professionista				
6	professionista				
7	professionista				
IMMERSIONI GIORNO 1 (8 aprile 2024)					
VOLONTARI	PROFONDITA'	TEMPI			
1	A	T1	T2	T3	
5	A	T1	T2	T3	
6	A	T1	T2	T3	
4	C	T1	T2	T3	
7	C	T1	T2	T3	
IMMERSIONI GIORNO 2 (9 aprile 2024)					
VOLONTARI	PROFONDITA'	TEMPI			
4	A	T1	T2	T3	T4
7	A	T1	T2	T3	T4
1	B	T1	T2	T3	T4
2	B	T1	T2	T3	T4
3	B	T1	T2	T3	T4
5	C	T1	T2	T3	T4
6	C	T1	T2	T3	T4
IMMERSIONI GIORNO 3 (10 aprile 2024)					
VOLONTARI	PROFONDITA'	TEMPI			
5	B	T1	T2	T3	T4
6	B	T1	T2	T3	T4
4	B	T1	T2	T3	T4
7	B	T1	T2	T3	T4
1	C	T1	T2	T3	T4
2	C	T1	T2	T3	T4



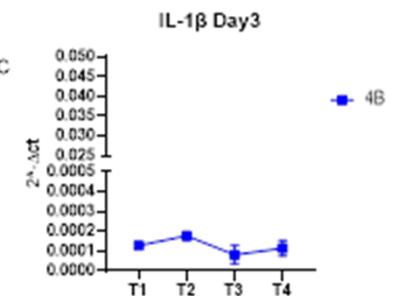
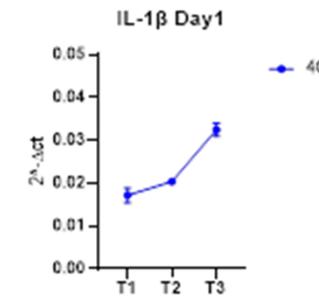
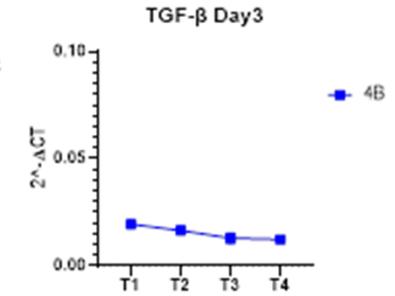
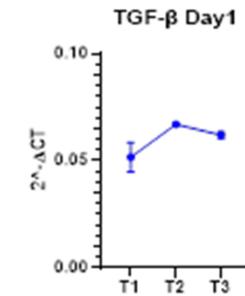
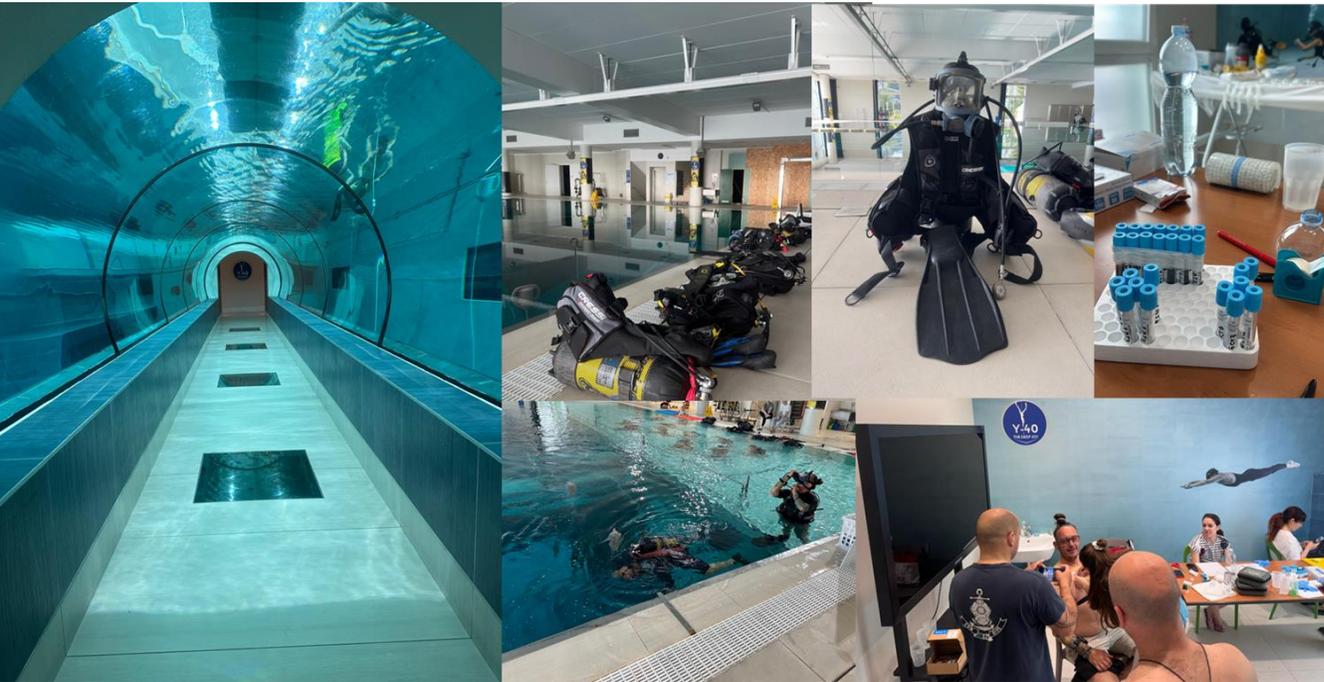
PROFILO D'IMMERSIONE

- Piscina con acqua termale
- 7 soggetti analizzati
- Ogni soggetto si è immerso per 3 giorni a 3 profondità diverse (-20m, -30m, -40m) con criterio randomico.
- Con tempi di prelievo :
T0= a riposo
T1= appena usciti dall'acqua
T2= dopo 90 m dall'esposizione
T3= dopo 120m dall'esposizione



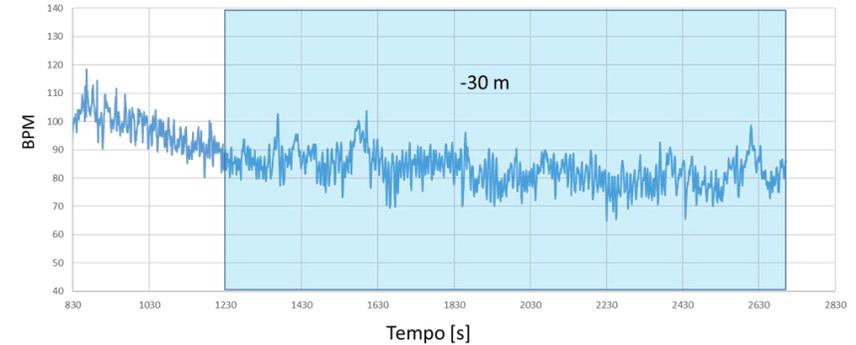
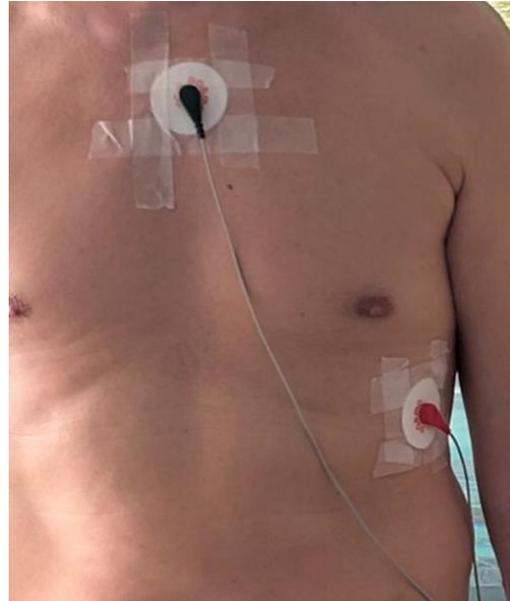
ESAME BIOIMPEDENZIOMETRICO

MONITORAGGIO DELLO STRESS OSSIDATIVO E INFIAMMAZIONE CELLULARE



I risultati ottenuti indicano un aumento dell'mRNA della citochina pro-infiammatoria IL-1 β e un incremento della citochina anti-infiammatoria TGF- β nel primo giorno di immersione. Mentre nel terzo giorno di immersione si osserva un effetto ormetico post-immersione con la diminuzione dell'espressione della citochina pro-infiammatoria.

MONITORAGGIO ATTIVITA' CARDIACA IN AMBIENTE IPERBARICO



	HR [bpm]				
	Surface	-30 m	-40m	Delta -30	Delta -40
Subj 1	91.7	86.8	72.6	-5.3%	-20.9%
Subj 2	93.4	84.4	75.7	-9.6%	-18.9%
Subj 3	75.8	67.5	62.3	-11.0%	-17.9%

I test eseguiti hanno mostrato un chiaro trend di progressiva diminuzione della frequenza cardiaca passando dalla superficie alla profondità di 30 e 40 metri.